



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

## Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

---

**Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión de edificio de  
19 viviendas, bajos comerciales y garaje con puntos de recarga  
de vehículos eléctricos**

*TRABAJO FINAL DEL*

**Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**



*REALIZADO POR*

**Jose Antonio Mengual Sánchez**

*TUTORIZADO POR*

**Vicente Donderis Quiles**

**CURSO ACADÉMICO: 2020/2021**

## Índice

Memoria .....	4
Resumen de características.....	5
Objeto del proyecto .....	5
Promotor de la instalación .....	5
Emplazamiento de las instalaciones .....	5
Reglamentación y normas técnicas consideradas .....	6
Descripción del edificio .....	7
Cuadro resumen.....	7
Viviendas .....	7
Locales comerciales y oficinas.....	8
Servicios generales .....	8
Garaje .....	8
Potencia total prevista para el edificio.....	8
Viviendas .....	8
Locales comerciales.....	9
Preinstalación cargadores para vehículo eléctrico .....	9
Servicios comunes.....	10
Garaje .....	10
Descripción de la instalación.....	11
Centro de transformación .....	11
Caja de protección.....	11
Línea general de alimentación .....	13
Centralización de contadores.....	14
Derivaciones individuales.....	17
Instalación interior en viviendas .....	21
Instalación de usos comunes .....	26
Instalación de puesta a tierra del edificio .....	30
Protecciones contra sobretensiones.....	35
Protecciones contra sobrecargas .....	35
Protecciones contra contactos directos e indirectos.....	36
Cálculos justificativos .....	37
Potencia prevista para el edificio .....	38

Formula utilizadas .....	39
Intensidad máxima admisible .....	39
Sección calculada .....	40
Caídas de tensión .....	40
Intensidad de cortocircuito .....	41
Sección de la línea general de alimentación.....	42
Derivaciones LGA 1.....	43
Sección de las derivaciones individuales.....	43
Derivaciones individuales.....	43
Calculo derivaciones individuales para la carga del vehículo eléctrico.....	45
Sección de los circuitos interiores.....	47
Sección de la línea de usos comunes .....	58
Servicios generables.....	58
Tierra .....	63
Resistencia de la puesta a tierra .....	63
Sección de las líneas de tierra .....	64
Cálculo del sistema de protección contra contactos indirectos .....	65
Cálculo de las protecciones.....	66
Cálculo de sobrecargas.....	66
Sobretensiones.....	76
Alumbrado normal .....	77
.....	81
Alumbrado especial.....	82
Pliego de condiciones.....	91
Condiciones de los materiales.....	92
Conductores eléctricos.....	92
Conductores de protección .....	93
Identificación de los conductores .....	93
Tubos protectores .....	93
Cajas de empalmes y derivación .....	94
Aparatos de mando y maniobra.....	94
Aparatos de protección.....	95
Normas de ejecución de las instalaciones .....	96
Pruebas reglamentarias .....	98

Interruptor diferencial.....	98
Resistencia de aislamiento .....	98
Rigidez dieléctrica.....	99
Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.....	99
Certificados y documentación.....	100
Libro de órdenes .....	100
Estudio básico de seguridad y salud.....	101
Objeto del estudio.....	102
Legislación y Normativa aplicable.....	103
Descripción de las obras.....	104
Normas de obligado cumplimiento.....	104
Protecciones individuales.....	104
Protecciones colectivas .....	105
Protecciones generales .....	105
Riesgo a daños de terceros .....	106
Medición y presupuesto.....	107
Documentación gráfica .....	116
Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión garaje.....	139

# **Memoria**

## Resumen de características

### Objeto del proyecto

El objeto del presente documento es definir las características de las instalaciones de electricidad en baja tensión para un edificio de 19 viviendas con locales comerciales, zonas comunes y semisótano, ubicado en el municipio de Albalat del Sorells, provincia de Valencia.

Este proyecto se ha estructurado en los siguientes documentos:

- Memoria descriptiva.
- Cálculos justificativos.
- Pliego de condiciones técnicas.
- Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Mediciones y Presupuesto.
- Documentación gráfica.

### Promotor de la instalación

<b>Titular</b>	Construcciones Mengual C/ Senda hermana 45 bajo, Museros C.I.F. : B992336515 Tlf:961442565 Fax:961442667
<b>Autor Proyecto</b>	Jose Antonio Mengual Sanchez Ingeniero electrónico y automático industrial E-mail: <a href="mailto:mengualsanchez@gmail.com">mengualsanchez@gmail.com</a>

### Emplazamiento de las instalaciones

Las instalaciones se encontrarán en el interior del edificio, de nueva construcción, situado en la calle Pere March 3; en Albalat dels Sorells, provincia de Valencia.

## **Reglamentación y normas técnicas consideradas**

- Reglamento Electrotécnico para baja Tensión (REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, Ministerio de Ciencia y Tecnología) y sus Instrucciones Complementarias.
- ITC-BT-06, Redes aéreas para la distribución en baja tensión.
- ITC-BT-07, Redes subterráneas para la distribución en baja tensión.
- ITC-BT-13, Cajas de protección.
- ITC-BT-14, Línea general de alimentación.
- ITC-BT-15, Derivaciones individuales.
- ITC-BT-16, Contadores: Ubicación y sistemas de instalación.
- ITC-BT-17, Dispositivos generales e individuales de mando y protección.
- ITC-BT-18, Instalaciones de puesta a tierra.
- ITC-BT-19, Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales.
- ITC-BT-20, Instalaciones interiores o receptoras, Sistemas de instalación.
- ITC-BT-21, Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.
- ITC-BT-22, Protección contra sobrecargas.
- ITC-BT-23, Protección contra sobretensiones.
- ITC-BT-25, Instalaciones interiores en viviendas. Numero de circuitos y características.
- ITC-BT-26, Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones generales
- ITC-BT-27, Locales que contienen bañera o ducha.
- ITC-BT-52, Infraestructuras para la recarga de vehículos eléctricos.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- Anexos Cálculos de caídas de tensión, cálculo de corrientes de cortocircuito.
- CTE-DB-SUA-4, Código técnico de la edificación, Seguridad frente el riesgo causado por iluminación inadecuada.
- CTE-DB-HS-3, Código técnico de la edificación, Salubridad, Calidad del aire interior
- CTE-DB-SI, Código técnico de la edificación, Salubridad, Seguridad en caso de incendios

## Descripción del edificio

### Cuadro resumen

Uso	G.E o Ratio (W/m <sup>2</sup> )	Aplicando simultaneidad según ITC-10	
		f	Pot (kW)
17+2 Viviendas	Básico/Elevado	1	87,425
Servicios generales	-	1	23,8
Garaje	Según proyecto	1	6,83
Locales comerciales	-	1	26,5
Cargador VE	3680	1	69,92
<b>Total</b>			<b>214,475</b>

### Viviendas

El edificio de nueva construcción se localiza en suelo urbano y cuenta con 19 viviendas y un garaje en planta semisótano. Está compuesto por un solo bloque, siendo todas las viviendas desarrolladas en una planta. Hay 17 viviendas que cuentan con electrificación básica, 2 áticos con electrificación elevada. En semisótano se ha previsto de preinstalación instalación para cargadores para vehículo eléctrico de sus 19 plazas de aparcamiento. Instalación de cargadores para vehículo eléctrico de sus 19 plazas de aparcamiento.

Referencia	Planta	Electrificación	Referencia	Planta	Electrificación
A1	Primera	Básica	C3	Tercera	Básica
B1	Primera	Básica	D3	Tercera	Básica
C1	Primera	Básica	A4	Cuarta	Básica
D1	Primera	Básica	B4	Cuarta	Básica
A2	Segunda	Básica	C4	Cuarta	Básica
B2	Segunda	Básica	D4	Cuarta	Básica
C2	Segunda	Básica	E4	Cuarta	Básica
D2	Segunda	Básica	F5	Quinta	Elevada
A3	Tercera	Básica	F5	Quinta	Elevada
B3	Tercera	Básica			

## Locales comerciales y oficinas

En las planta baja del edificio se ha previsto de dos locales comerciales. Están desarrollados en una sola planta, tienen una previsión de potencia a razón de 100w/m<sup>2</sup>según ITC-BT-10.

## Servicios generales

El edificio esta dotados de varios elementos de uso común como:

- Alumbrado en rellanos y elementos comunes.
- Ascensor.
- Telecomunicaciones.
- Portero automático
- Grupo de presión
- Iluminación de emergencia
- Puerta de acceso al garaje.
- Bombas de achique en semisótano
- Instalación de carga del vehículo eléctrico.

## Garaje

En planta semisótano se ubica el garaje, que cuenta con 19 plazas de aparcamiento. Esta desarrollado en una sola planta, la potencia del garaje será conforme a la ITC-BT-10 en caso de ventilación natural (10W/m<sup>2</sup>).

## Potencia total prevista para el edificio

### Viviendas

Nº Viviendas	Grado de elect.	Pot. Unitaria (kW)	Pot. Total según ITC-BT-10 (kW)
17	Básico	5,75	75,325
2	Elevado	9,2	12,1
<b>Total</b>			<b>87,425</b>

## Locales comerciales

La potencia de los bajos comerciales conforme a la ITC-BT-10 en la cual dice que se considerara como mínimo 100 W por metro cuadrado. Al estar los locales comerciales en planta baja y en una sola planta queda:

Identificación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Potencia (kW)
A0	136	13,6
B0	129	12,9
	<b>Total</b>	<b>26,5</b>

## Preinstalación cargadores para vehículo eléctrico

La potencia prevista para la instalación de cargadores del vehículo eléctrico se ha realizado según el anexo 2 de la GUIA – ITC-BT -52.

Nº Plazas	Grado de elect.	Potencia (kW)
19	3680	69,92
	<b>Total</b>	<b>69,92</b>

## Servicios comunes

Servicio	Elemento	Número	P <sub>unit</sub> (W)	P <sub>Total</sub> (W)	Funcionamiento
Alumbrado Temporizado	Escalera	7	45	315	Sensor de presencia y minuterio
	Rellanos	17	40	680	
	Zaguán	2	40	120	
Alumbrado ordinario	Local BT	Desde cuadro garaje, incluido AE			Interruptor simple
	Local I. Agua	1	40	40	
	Local RITS	1	40	40	
	Acceso Deposito	1	40	80	
	Hueco ascensor	6	70	420	-
	Cabina Ascensor	6	70	80	Interruptor simple
A. Emergencia	-	19	6	102	Batería autónoma
<b>Total alumbrado considerado</b>				<b>1.800</b>	
Extracción	-	-	-	2800	Por preostato, con interruptor
Interfono	-	1	300	300	-
RITI	-	-	1000	1000	-
RITS	-	-	1000	1000	
Grupo de presión	-	1	3000	3000	-
Ascensor	-	1	7500	7500	-
TC	-	-	2500	2500	-
<b>Total</b>				<b>23.800</b>	

## Garaje

La potencia del garaje se calcula conforme a la ITC-BT-10 en la cual dice que se considerara como mínimo 10 W por metro cuadrado al tratarse de ventilación natural. Al estar los locales comerciales en planta baja y en una sola planta queda:

Identificación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Potencia (kW)
Garaje	683	6,83
<b>Total</b>		<b>6,83</b>

## Descripción de la instalación

### Centro de transformación

No requiere para la presente instalación, aunque se ha previsto de un espacio en planta baja de 20m<sup>2</sup>, accesible desde pie de calle en caso de que la compañía suministradora solicitase dicho espacio para tal fin.

### Caja de protección

<b>Grado de protección IP</b>	31D
<b>Grado de protección IK</b>	08
<b>Tipo Esquema</b>	Esquema 11
<b>Fusibles</b>	3 x 250 A /3 x 160 A
<b>Dimensiones</b>	630x540x171

### Nicho y puerta para la caja de protección

<b>Grado de protección IP</b>	44
<b>Grado de protección IK</b>	10
<b>Dimensiones Nicho</b>	0,8x1,30-1,40x0,4
<b>Puerta</b>	0,8x0,9

### Descripción de la caja de protección

Esta caja aloja los elementos de protección de las líneas generales de alimentación. A partir de la caja general de alimentación, comienza la instalación propiedad del usuario. Esta caja estará formada por una envolvente aislante precintable, que contendrá fundamentalmente los bornes de conexión y las bases para cortacircuitos fusibles.

Estará provista de:

- Sistema de entrada para los conductores unipolares o multipolares.
- Huecos de salida para conductores unipolares.
- Dispositivos de cierre.
- Precintado, fijación de tapa y fijación al muro.

También deberán contar con 6 cortacircuitos fusibles, de cartucho de fusión cerrada, maniobrable individualmente y un seccionador de neutro, así como de bornes de entrada y de salida para conexionado, directo o por medio de terminales, de los seis conductores de fase y 2 neutros.

Dispondrán de dos bornes de conexión para el conductor neutro y uno para la puesta a tierra de la caja.

La potencia de protección de cada caja general será de 150 kW como máximo (ITC-BT-16).

Se procurará que la situación elegida esté lo más próxima posible a la red de distribución pública y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones según se indica en las instrucciones técnicas complementarias en baja tensión 6 y 7.

El edificio dispondrá de Caja General de protección según esquema 11 de la NT-IEEV. La caja quedará situada en el zaguán que da a la fachada principal, de acuerdo con lo señalado en la ITC-BT-13.

La acometida será subterránea, se colocará la caja general en nicho prefabricado de dimensiones libres mínimas 0,8x1,30x0,40 metros.

La puerta será de 0,8x0,9 metros, preferentemente, metálica, con grado de protección IK 10 según UNE EN 50.102. La parte inferior se colocará a una altura mínima de 0,3 del suelo.

La caja general de protección cumplirá todo lo que sobre el particular se indica en la UNE 90.439-1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la Norma UNE 60.439-3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP 43 según UNE 20.324 e IK 08 según UNE 50.102 y serán precintables.

La caja general de protección seguirá un esquema homologado por UNESA de 250/400 A de  $I_n$  provista de fusibles calibrados a 250 A (LGA 1) y 160 (LGA 2) Esquema 11.

## Línea general de alimentación

Línea	Longitud	Secciones	Ø Tubo Protección	Protección
LGA 1	5	RZ1-k 0.6/1kV 3×120 + 1×70	160	In:250 A; Un: 500 V; Tipo gL/gG
LGA 2	5	RZ1-k 0.6/1kV 3×35 + 1×16	110	In:160 A; Un: 500 V; Tipo gL/gG

La línea general de alimentación enlazará el CGP con la centralización de contadores, de acuerdo con lo expuesto en la ITC-BT-14.

Se ha previsto una línea general de alimentación a base de conductores aislados en el interior del tubo protector, con grado de resistencia al choque no inferior a 7 según Norma UNE-20.324, de forma que sus dimensiones permitan ampliar un 100% la sección de los conductores instalados inicialmente (se trata de un tubo de reserva para posible ampliación de la instalación).

### Instalación

Las uniones de estos tubos serán roscadas o embutidas.

El trazo de las LGAs será lo más corto y rectilíneo posible, discurriendo por las zonas comunes. Cuando discurra verticalmente, lo hará por una canaladura o conducto de fábrica de obra empotrado o en montaje superficial o por el interior de canales protectoras por lugares de uso común. Tendrá paredes EI120, colocándose elementos cortafuegos cada tres plantas. Las dimensiones mínimas del conducto de 30×30 cm. Y será exclusivo para alojar la LGA y el conductor de protección.

### Cables

Las LGAs están compuestas por 3 fases más neutro cada una. En el caso de instalaciones de enlace de concentración de contadores en varias plantas, la LGA que vaya en el inferior o primera planta a las centralizaciones sucesivas incluirá obligatoriamente el conductor de protección, que se colocará en la misma canalización de los conductores activos.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, unipolares y aislados, siendo su **tensión asignada 0,6/1kV no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida**. La sección de los cables deberá ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes (excepto derivaciones realizadas en el interior de las cajas para alimentación de centralización de contadores). La sección mínima será de 10 mm<sup>2</sup> en cobre o 16 mm<sup>2</sup> en aluminio.

Para el cálculo de la sección de los cables se tendrá en cuenta, tanto la máxima caída de tensión permitida como la intensidad máxima admisible. La caída máxima de tensión permitida será:

- LGA con contadores centralizados  $\Delta E = 0,5\%$ .
- LGA con contadores parcialmente centralizados  $\Delta E = 1\%$ .

## Centralización de contadores

Centralización 1		Uso viviendas, Garaje y Servicios Generales		
USO	Nº huecos a montar	Nº huecos reserva	Nº huecos reactiva	Total
Viviendas	19	-	3	22
Garaje	3	-	-	3
C.S.G	Posee un módulo específico			
<b>Total</b>				<b>26</b>
Se emplearán módulos específicos de 9 huecos				

Centralización 2		Cargador Vehículo Eléctrico		
USO	Nº huecos a montar	Nº huecos reserva	Nº huecos reactiva	Total
Plazas	19	-	-	19
<b>Total</b>				<b>19</b>
Se emplearán módulos específicos de 9 huecos				

Para las líneas generales de alimentación se dispondrá el siguiente interruptor omnipolar de corte:

Línea	Potencia (kW)	Interruptor General de Maniobra
LGA 1	144,56	250 A
LGA 2	69,92	160 A

La centralización de contadores se situará en un recinto (sea local o armario) exclusivamente a este fin y deberá cumplir lo indicado en la ITC-BT-16.

La composición de la centralización se realizará para el tipo y número de contadores, así como el resto de dispositivos necesarios.

La centralización se compone a su vez de 3 elementos principales:

- Unidades funcionales (módulos).
- Paneles.
- Armarios.

Todos ellos constituirán conjuntos que deberán cumplir la Norma UNE-EN 60.439. El grado de protección mínimo que deben cumplir estos conjuntos (según normas UNE 20.324 y 50.102 respectivamente) es:

- Instalaciones interiores: IP 40                      IK 09
- Instalaciones exteriores: IP43                      IK 09

Deberán permitir de forma directa la lectura de los contadores e interruptores horarios, así como la del resto de dispositivos de medida. Las partes transparentes destinadas a la lectura directa deberán ser resistentes a los rayos ultravioleta.

En el caso de uso de armarios o módulos, deberán disponer de ventilación interna con el fin de evitar condensaciones que provocarían una disminución del grado de protección.

Cada derivación individual deberá llevar asociada en su origen una protección compuesta por fusibles de seguridad, con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior de cada suministro. Se instalarán antes del contador y se colocarán en cada uno de los cables de fase o polares. Estarán dimensionados en función de la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto y se encontrarán precintados por la empresa suministradora.

Los cables serán de 6mm<sup>2</sup> de sección mínima, de cobre, con tensión asignada 450/750 V, de clase 2 según norma UNE 21.022, con aislamiento seco, extruido a base de mezclas termoestables o termoplásticos y se identificarán según los colores prescritos en la ITC-BT-26.

**Los cables no serán propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.** Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.027-9 o 21.1002 cumplen estos requisitos.

Se dispondrá de cableado necesario para los circuitos de mando y control para poder realizar el control tarifario. Su sección será de 1,5 mm<sup>2</sup> y sus características serán las mismas que las indicadas anteriormente.

La centralización de contadores se realizará de forma concentrada. Para menos de 16 contadores se puede ubicar en un armario, para mas es necesario la colocación en un local exclusivo a tal fin.

En este caso al tratarse de más de 16 contadores, se colocarán en un local. Dicho local debe cumplir todo lo establecido en la NBE-CPI 96 referente en las condiciones de local de riesgo bajo.

El local deberá cumplir:

- Uso exclusivo
- Colocación en planta baja, entresuelo o primer sótano. En este caso, quedará ubicado en planta semisótano.
- No servirá de paso ni de acceso a otros locales.
- Construido con paredes M0 y suelos M1 y no estará expuesto a vibraciones ni humedades.
- Dispondrá de ventilación e iluminación suficiente para operar correctamente.
- Altura mínima 2,30 metros y una anchura mínima en paredes ocupadas por contadores de 1,50 metros. El espacio libre frente a contadores, será, al menos, de 1,10 metros.
- La distancia entre laterales de concentración con las paredes colindantes, será de 20 cm como mínimo.
- Riesgo bajo, puerta EI2-45 C5 y EI90 para los cerramientos del local según CTE DB-SI.

- La puerta de acceso se abrirá hacia el exterior, con unas dimensiones mínimas de  $0,7 \times 2$  metros. Su cerradura será tipo normalizado por la empresa suministradora.
- En el interior, deberá instalarse un equipo autónomo de alumbrado de emergencia, con autonomía superior a 1 hora y generando un mínimo de 5 lux de iluminación.
- En el exterior del local, se deberá colocarse un extintor móvil de eficacia mínima 21B.

La centralización de contadores se estructura en diferentes unidades funcionales:

- **U.F. de Interruptor General de Maniobra:** Deja fuera de servicio toda la concentración de contadores, en caso necesario.

Esta unidad será instalada con envolvente de doble aislamiento independiente; contendrá el interruptor de corte omnipolar, de apertura en carga y que garantice que el neutro no sea cortado antes que los otros polos.

Se instalará entre la LGA y el embarrado general y será de 160 A como mínimo para 90kW de potencia y de 250 A hasta 150kW.

- **U.F. de Embarrado General y Fusibles de Seguridad:** Contiene el embarrado general de la concentración y los fusibles de seguridad de todos los suministros existentes.
- **U.F. de Medida:** Contiene los contadores, interruptores horarios y/o dispositivos de mando para la medida.
- **U.F. de Mando:** Este elemento es opcional.
- **U.F. de Protección y Bornes de Salida:** Contiene el embarrado general de protección donde se conectarán los cables de cada derivación individual, así como los bornes de salida de las propias derivaciones.  
El embarrado de protección deberá estar señalizado con el símbolo normalizado de puesta a tierra y conectado a esta.
- **U.F. de Telecomunicaciones:** Contiene el espacio para el equipo comunicación.

En cuanto a la puesta a tierra; la línea de enlace con tierra quedará conectada en el punto de puesta a tierra a situar en el recinto de centralización de contadores.

La línea principal de tierra será de cobre, con sección no inferior a  $16 \text{ mm}^2$ , conectará el punto de puesta a tierra con el embarrado de protección de la centralización.

## Derivaciones individuales

### Derivaciones individuales viviendas

En el apartado de cálculos justificativos (y en el esquema unifilar correspondiente) se adjuntan todas las características necesarias de las derivaciones individuales. A continuación se refleja un resumen de las derivaciones individuales del edificio.

Línea	Longitud	Secciones	Ø Tubo Protección	Protección
Servicios generales	10	DZ1- K 0,6/1kV 3 × 6 + 1 × 6	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
Local A0	16,5	DZ1- K 0,6/1kV 3 × 6 + 1 × 6	32	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
Local B0	22,5	DZ1- K 0,6/1kV 3 × 6 + 1 × 6	32	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
Vivienda A1	20,5	DZ1- K 0,6/1kV 2 × 10 + 1 × 10	32	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
Vivienda B1	19,5	DZ1- K 0,6/1kV 2 × 10 + 1 × 10	32	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
Vivienda C1	24,2	DZ1- K 0,6/1kV 2 × 16 + 1 × 16	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
Vivienda D1	25,4	DZ1- K 0,6/1kV 2 × 16 + 1 × 16	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
Vivienda A2	23,5	DZ1- K 0,6/1kV 2 × 16 + 1 × 16	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
Vivienda B2	22,5	DZ1- K 0,6/1kV 2 × 16 + 1 × 16	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
Vivienda C2	27,2	DZ1- K 0,6/1kV 2 × 16 + 1 × 16	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
Vivienda D2	28,4	DZ1- K 0,6/1kV 2 × 16 + 1 × 16	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
Vivienda A3	26,5	DZ1- K 0,6/1kV 2 × 16 + 1 × 16	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
Vivienda B3	25,5	DZ1- K 0,6/1kV 2 × 16 + 1 × 16	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
Vivienda C3	30,2	DZ1- K 0,6/1kV 2 × 16 + 1 × 16	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
Vivienda D3	31,4	DZ1- K 0,6/1kV 2 × 16 + 1 × 16	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
Vivienda A4	29,5	DZ1- K 0,6/1kV 2 × 16 + 1 × 16	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
Vivienda B4	28,5	DZ1- K 0,6/1kV 2 × 16 + 1 × 16	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
Vivienda C4	33,2	DZ1- K 0,6/1kV 2 × 16 + 1 × 16	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
Vivienda D4	34,4	DZ1- K 0,6/1kV 2 × 16 + 1 × 16	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
Vivienda E4	28,8	DZ1- K 0,6/1kV 2 × 16 + 1 × 16	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
Vivienda F5	32,2	DZ1- K 0,6/1kV 2 × 35 + 1 × 16	50	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
Vivienda G5	36,4	DZ1- K 0,6/1kV 2 × 35 + 1 × 16	50	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG

Derivaciones individuales vehículo eléctrico

Línea	Longitud	Secciones	Ø Tubo Protección	Protección
VE A1	3	RZ1-K 0,6/1 kV 3 x6 + 1x 6	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
VE B1	6	RZ1-K 0,6/1 kV 3 x6 + 1x 6	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
VE C1	9	RZ1-K 0,6/1 kV 3 x6 + 1x 6	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
VE D1	11	RZ1-K 0,6/1 kV 3 x6 + 1x 6	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
VE A2	3	RZ1-K 0,6/1 kV 3 x6 + 1x 6	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
VE B2	6	RZ1-K 0,6/1 kV 3 x6 + 1x 6	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
VE C2	9	RZ1-K 0,6/1 kV 3 x6 + 1x 6	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
VE D2	11	RZ1-K 0,6/1 kV 3 x6 + 1x 6	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
VE A3	14	RZ1-K 0,6/1 kV 3 x6 + 1x 6	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
VE B3	17	RZ1-K 0,6/1 kV 3 x6 + 1x 6	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
VE C3	19	RZ1-K 0,6/1 kV 3 x6 + 1x 6	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
VE D3	18	RZ1-K 0,6/1 kV 3 x6 + 1x 6	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
VE A4	17	RZ1-K 0,6/1 kV 3 x6 + 1x 6	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
VE B4	15	RZ1-K 0,6/1 kV 3 x6 + 1x 6	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
VE C4	13	RZ1-K 0,6/1 kV 3 x6 + 1x 6	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
VE D4	11	RZ1-K 0,6/1 kV 3 x6 + 1x 6	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
VE E4	11	RZ1-K 0,6/1 kV 3 x6 + 1x 6	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
VE F5	19	RZ1-K 0,6/1 kV 3 x6 + 1x 6	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG
VE G5	20	RZ1-K 0,6/1 kV 3 x6 + 1x 6	40	In:50 A; Un: 500 V; PDC : 63 A Tipo gL/gG

## **Instalación**

La derivación individual comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Las canalizaciones incluirán el conductor de protección y cada derivación será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

Los tubos y canales cumplirán con lo indicado en la ITC-BT-21. Tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en 100%. Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en las derivaciones individuales serán de 32 mm. En cualquier caso, se dispondrá de tubo de reserva por cada 10 derivaciones individuales o fracción, desde la concentración hasta los locales o viviendas, para poder satisfacer fácilmente posibles ampliaciones.

En locales donde no esté definida su partición, se instalará como mínimo un tubo por cada 50 m<sup>2</sup> de superficie.

Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas o embutidas de manera que no puedan separarse los extremos.

Todas las derivaciones individuales deben discurrir por zonas de uso común, en caso de que no pueda realizarse, deberán quedar perfectamente determinadas toda sus servidumbres correspondientes.

Cuando las DI discurran verticalmente, se alojarán en el interior de un conducto de obra de fábrica con paredes RF 120, colocándose elementos cortafuegos cada tres plantas y tapas de registro precintables.

Las tapas de registro tendrán una EI 30, siendo las dimensiones mínimas de estas, de 30 cm de alto por la altura de la canaladura. La parte superior quedará instalada como mínimo a 0,20 del techo.

Las dimensiones mínimas de la canaladura o conducto serán:

Número de derivaciones		Anchura (metros)	
		0,15	0,3
Longitud (m)	Hasta 12	0,65	0,5
	13-24	1,25	0,65
	25-36	1,85	0,95
	36-48	2,45	1,35

Con el objeto de facilitar la instalación, cada 15 metros se podrán colocar cajas de registro, comunes a todos los tubos de derivación individual, en las que no se realizaran empalmes de conductores. Las cajas serán de material aislante, no propagadoras de llama y de grado de inflamabilidad V-1.

### **Cables**

El número de conductores vendrá fijado por el número de fases necesarias para la utilización de los receptores de la derivación correspondiente y según su potencia, llevando cada línea su correspondiente conductor neutro, así como el conductor de protección.

Cada derivación individual incluirá el hilo de mando para la aplicación de diferentes tarifas, no se podrá emplear conductores comunes para el neutro y protección para distintos suministros.

Para las derivaciones individuales incluirá el hilo de mando para posibilitar la aplicación de diferentes tarifas, no se podrá emplear conductores comunes para neutro y protección para distintos suministros.

Para las derivaciones individuales destinadas a viviendas, se tomarán consumos monofásicos (F+N+T), en cambio para los servicios comunes y derivaciones individuales del vehículo eléctrico pueden darse trifásicos (3F+N+T).

La sección de los conductores será unipolares, de cobre y de tensión asignada 450/750 V para viviendas y servicios generales y de 0,6/1kV para vehículo eléctrico, siguiendo el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

<b>Conductor</b>	<b>Color</b>
Neutro	Azul claro
Fase	Marón, gris, negro
Protección	Amarillo/verde
Mando	Rojo

Para el caso de emplear cables multiconductores o DI enterradas, el aislamiento deberá ser 0.6/1kV.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de acuerdo con las normas UNE 21.123-4/5 y UNE 2110102 (según tensión asignada).

Los tubos para la conducción de los cables cumplirán la normativa UNE 50.086 o 50.085, siendo necesario que tengan la calificación de no propagador de llama.

Sistema	Color
Superficial	Tubo 4321 no propagador de llama
Empotrado	Tubo 2221 no propagador de llama
Enterrado	Tubo 2221 no propagador de llama
Canal de obra	Tubo 2221 no propagador de llama

La sección mínima será de 6mm<sup>2</sup> para los cables polares, neutro y protección y de 1,5mm<sup>2</sup> para el hilo de mando.

Se instalarán conductores de protección acompañando a los conductores activos en todos los circuitos. Serán de cobre, con el mismo grado de aislamiento que los conductores activos, colocándolos en la misma canalización y la sección será:

Sección fase S (mm <sup>2</sup> )	Sección protección S <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )
S ≤ 16	S <sub>p</sub> = S
16 < S ≤ 35	S <sub>p</sub> = 16
S > 35	S <sub>p</sub> = S/2

En todos los casos, los conductores de protección que no formen parte de la canalización serán de cobre, con una sección al menos de: 2,5mm<sup>2</sup> con protección mecánica o 4 mm<sup>2</sup> si no disponen de ella.

A efectos de las intensidades admisibles, se tendrá en cuenta lo indicado en la ITC-BT-19.

La caída de tensión máxima admisible será de 0,5% para contadores concentrados en varios lugares, 1% para un único lugar y de 1,5 para suministro único.

## Instalación interior en viviendas

### Electrificación básica

Circuito	Sección	Ø Tubo Protección	Tipo de Cable	Tipo de tomas
C1	1,5	26	H07V-k 450/750 V	Punto de luz
C2	2,5	20	H07V-k 450/750 V	16 A (2p+T)
C3	6	25	H07V-k 450/750 V	25 A (2p+T)
C4	4	20	H07V-k 450/750 V	16 A (2p+T)
C5	2,5	20	H07V-k 450/750 V	16 A (2p+T)

### Electrificación elevada

Circuito	Sección	Ø Tubo Protección	Tipo de Cable	Tipo de tomas
C1	1,5	26	H07V-k 450/750 V	Punto de luz
C2	2,5	20	H07V-k 450/750 V	16 A (2p+T)
C3	6	25	H07V-k 450/750 V	25 A (2p+T)
C4	4	20	H07V-k 450/750 V	16 A (2p+T)
C5	2,5	20	H07V-k 450/750 V	16 A (2p+T)
C8	6	25	H07V-k 450/750 V	25 A (2p+T)
C9	6	25	H07V-k 450/750 V	25 A (2p+T)

La determinación de las características de la instalación deberá de efectuarse de acuerdo con lo señalado en la Norma UNE 20.460-3.

La instalación interior presentará un esquema TT con una tensión monofásica y 230/400 en trifásico.

La instalación se ejecutará empotrada en parámetros de construcción, mediante cables aislados bajo tubo flexible o curvable y autoextinguible. Las instalaciones deberán cumplir lo indicado en las ITCs-BT-20 y BT-21.

Los conductores activos serán de cobre, aislados y con una tensión asignada de 450/750 V (**Tipo de cable H07V-K**), como mínimo. Su sección será calculada de forma, que la caída de tensión desde el origen de la instalación interior hasta cualquier punto de consumo sea menor del 3% (ITC-BT-25).

Las intensidades máximas se registrarán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

### **Caja general de distribución (ITC-BT-17 y BT-26)**

Albergará los dispositivos individuales de mando y protección y se ubicará lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en la vivienda.

En viviendas donde proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia (ICP), inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Se podrá colocar en el mismo cuadro que los dispositivos de mando y protección.

La altura a la cual se situarán los dispositivos de mando y protección, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2m, el cuadro se colocará de manera empotrada.

La envolvente del cuadro se ajustará 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.

El cuadro albergará, como mínimo, los siguientes elementos:

- **Interruptor General Automático e corte Omnipolar (IGA)**, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Será independiente del ICP.
- **Interruptor Diferencial General (IDF)**, protección contra contactos indirectos. Si se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de estos, se podría prescindir del IDG siempre que queden protegidos todos los circuitos. En caso de colocar más de un ID en serie, debe existir selectividad entre ellos.
- **Dispositivos de Corte Omnipolar (IA)**, destinado a protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos de la vivienda.
- **Dispositivo de protección contra sobretensiones** según ITC-BT-23 si fuese necesario.

En este mismo cuadro se dispondrán los bornes o pletinas para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra.

### **Grado de Electrificación**

Las viviendas de los tipos A, B, C, D y E son consideradas en este proyecto como grado básico según la ITC-BT-25, con una potencia nominal de 5,750 W.

El tipo de vivienda F y G son consideradas en este proyecto como grado elevado según ITC-BT-25, con una potencia nominal de 9,200 W

Los circuitos que se han incorporado en cada vivienda de grado básico son:

- C1: Puntos de iluminación.
- C2: Tomas de corriente de uso general y frigorífico.
- C3: Cocina y horno.
- C4: Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.
- C5: Tomas de corriente de baño y bases auxiliares del cuarto de cocina.

Los circuitos que se han incorporado en cada vivienda de grado elevado son:

- C1: Puntos de iluminación.
- C2: Tomas de corriente de uso general y frigorífico.
- C3: Cocina y horno.
- C4: Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.
- C5: Tomas de corriente de baño y bases auxiliares del cuarto de cocina.
- C8: Calefacción.
- C9: Aire acondicionado

La sección mínima por circuito estará calculada para un número limitado de puntos de utilización, de aumentarse dicho número, será necesaria la instalación de circuitos adicionales correspondientes.

El número máximo de puntos y demás características de los circuitos, se ha extraído de la tabla 1 de ITC-BT-25:

Grado básico

Circuito	Sección mínima (mm <sup>2</sup> )	Nº máximo de puntos	Tipo de tomas
C1	1,5	30	Punto de luz
C2	2,5	20	16 A (2p+T)
C3	6	2	25 A (2p+T)
C4	4(6)	3	16 A (2p+T)
C5	2,5	6	16 A (2p+T)

Grado elevado

Circuito	Sección mínima (mm <sup>2</sup> )	Nº máximo de puntos	Tipo de tomas
C1	1,5	30	Punto de luz
C2	2,5	20	16 A (2p+T)
C3	6	2	25 A (2p+T)
C4	4(6)	3	16 A (2p+T)
C5	2,5	6	16 A (2p+T)
C8	6	-	25 A (2p+T)
C9	6	-	25 A (2p+T)

Se instalarán conductores de protección acompañado a los activos en todos los puntos de utilización. Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que estos y su sección será la indicada en la ITC-BT-19.

Para la colocación de los distintos puntos de luz, interruptores, tomas de corriente y demás elementos que forman parte de la instalación eléctrica estándar de una vivienda, se ha tomado como valores mínimos los indicados en la tabla 2 de la ITC-BT-25.

### Elementos de protección en instalaciones interiores de viviendas

Los elementos de protección para proteger los circuitos anteriores son:

#### Grado básico

Elemento	Protección	$I_n$ (A)	Poder de corte/ Sensibilidad	Tipo de Curva
IGA	General	32	10 kA	C
I. Diferencial	C1 a C5	40	30 mA	-
IA	C1	10	6 kA	C
IA	C2	16	6 kA	C
IA	C3	25	6 kA	C
IA	C4	20	6 kA	C
IA	C5	16	6 kA	C

#### Grado elevado

Elemento	Protección	$I_n$ (A)	Poder de corte/ Sensibilidad	Tipo de Curva
IGA	General	32	10 kA	C
I. Diferencial	General	40	30 mA	-
I. Diferencial	C1 a C5	40	30 mA	-
IA	C1	10	6 kA	C
IA	C2	16	6 kA	C
IA	C3	25	6 kA	C
IA	C4	20	6 kA	C
IA	C5	16	6 kA	C
I. Diferencial	C8 a C9	40	30 mA	-
IA	C8	25	6 kA	C
IA	C9	25	6 kA	C

## Instalación de usos comunes

Línea	Longitud	Secciones	Ø Tubo Protección	Protección
Cuadro ascensor	32	RZ1-K 0,6/1kV 2 x2,5+ 1x 2,5	20	In: 25 A; Un: 240/415V; Icu:10 kA; Tipo C; Categoría 3
Ascensor ITA-2	23	RZ1-K 0,6/1kV 2 x2,5+ 1x 2,5	20	In: 16 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
Alumbrado	23	H07V-k 450/750 V 2 x1,5+ 1x 2,5	16	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
Cuadro Bombas	8	RZ1-K 0,6/1kV 2 x2,5+ 1x 2,5	20	In: 16 A; Un: 240/415V; Icu:10 kA; Tipo C; Categoría 3
Bomba 1	3	RZ1-K 0,6/1kV 2 x2,5+ 1x 2,5	20	In: 16 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
Bomba 2	3	RZ1-K 0,6/1kV 2 x2,5+ 1x 2,5	20	In: 16 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
Alumbrado	5	H07V-k 450/750 V 2x1,5+ 1x 1,5	16	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
Cuadro RITI	8	H07V-k 450/750 V 2 x2,5+ 1x 2,5	20	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu:10 kA; Tipo C; Categoría 3
Alumbrado	3	H07V-k 450/750 V 2x1,5+ 1x 1,5	16	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
TC	3	H07V-k 450/750 V 2 x2,5+ 1x 2,5	20	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
Cuadro RITS	24	H07V-k 450/750 V 2 x2,5+ 1x 2,5	20	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu:10 kA; TipoC; Categorial 3
Alumbrado	2	H07V-k 450/750 V 2x1,5+ 1x 1,5	16	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
Bases	2	H07V-k 450/750 V 2 x2,5+ 1x 2,5	20	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
Bases de radiodifusión	2	H07V-k 450/750 V 2 x2,5+ 1x 2,5	20	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
CSG	Puente	-	-	In: 40 A; Un: 240/415V; Icu: 10 kA; TipoC; Categoría 3
AET	Puente	H07V-k 450/750 V 2x1,5+ 1x 1,5	-	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
AET	41	H07V-k 450/750 V 2x1,5+ 1x 1,5	16	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
AEE	41	H07V-k 450/750 V 2x1,5+ 1x 1,5	16	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
Interfono	13	H07V-k 450/750 V 2x1,5+ 1x 1,5	16	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
ART	Puente	H07V-k 450/750 V 2x1,5+ 1x 1,5	-	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
ART	41	H07V-k 450/750 V 2x1,5+ 1x 1,5	16	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
ARE	41	H07V-k 450/750 V 2x1,5+ 1x 1,5	16	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
TC	41	H07V-k 450/750 V 2x4+ 1x 4	20	In: 16 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3

Extracción	27	RZ1-K 0,6/1kV 3 × 2,5+ 1 × 2,5	20	In: 16 A; Un: 240/415V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3
EXT1-2	Puente	RZ1-K 0,6/1kV 2 × 2,5+ 1 × 2,5	-	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
EXT1	38	RZ1-K 0,6/1kV 2 × 2,5+ 1 × 2,5	20	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
EXT2	38	RZ1-K 0,6/1kV 2 × 2,5+ 1 × 2,5	20	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
EXT3-4	Puente	RZ1-K 0,6/1kV 2 × 2,5+ 1 × 2,5	-	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
EXT3	38	RZ1-K 0,6/1kV 2 × 2,5+ 1 × 2,5	20	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
EXT4	38	RZ1-K 0,6/1kV 2 × 2,5+ 1 × 2,5	20	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
EXT5-6	Puente	RZ1-K 0,6/1kV 2 × 2,5+ 1 × 2,5	-	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
EXT5	38	RZ1-K 0,6/1kV 2 × 2,5+ 1 × 2,5	20	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
EXT6	38	RZ1-K 0,6/1kV 2 × 2,5+ 1 × 2,5	20	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3

La instalación se realizará bajo tubo en montaje empotrado mediante tubo aislado, curvable y autoextinguible, y con conductores unipolares de cobre, deberán emplearse cables libres de halógenos de tensión asignada.

La instalación de alumbrado de las zonas comunes será mediante lámparas Led de bajo consumo de 40W por punto de luz en techo y de 45 W sobre pared, en los cuartos de instalaciones que serán luminarias de Led de 40 W sobre techo.

Cuando el punto de luz se encuentre en el exterior, éste tendrá que ser tipo estanco (en terrazas, azoteas, y/o cubiertas).

Los mecanismos serán sensores de presencia temporizados para zonas comunes de tránsito, como escaleras, rellanos y zaguas aunque se podrán sustituir por pulsadores temporizados.

Se emplearán interruptores para las zonas donde se prevea uso prolongado como locales de instalaciones o trasteros y además serán estancos en caso de existir riesgo de incendio como en las zonas citadas.

La instalación del garaje y las características de la misma se define convenientemente en un proyecto aparte.

Al margen de la iluminación de trasteros y zonas comunes y de la instalación de garaje, también se incluyen los siguientes elementos:

- Ascensor.
- Portero electrónico.
- Telecomunicaciones.
- Grupo de presión.

- Alumbrado de emergencia y evacuación.
- Extracción mecánica desde cubierta conforme DB HS-3.

El ascensor se alimentará mediante una línea de fuerza motriz.

El cuarto del equipo de presión contará con un cuadro secundario en el cuarto de instalaciones reservado para él. De él, se alimentará una línea de fuerza motriz.

El interfono se alimentará por medio de la línea de alumbrado. El cerrojo de la puerta se conectará a tierra (cuando no este homologado el transformador reductor) así como la placa de pulsadores.

Las líneas que conforman los servicios generales del edificio son:

\*Tipo (T=Trifásico, M=Monofásico)

Referencia	Linea	Tipo	Descripción
<b>L-CAS</b>	<b>Ascensor</b>	<b>T</b>	<b>Cuadro mando y protección ascensor</b>
L-AS	Ascensor	T	Motor ascensor
L-AA	Alumbrado Hueco y cabina	M	Alumbrado mantenimiento hueco ascensor y cabina
<b>L-GIA</b>	<b>Cuarto Agua</b>	<b>T</b>	<b>Grupo de presión del edificio</b>
L-GIA1	Grupo de presión	T	Bomba 1
L-GIA2	Grupo de presión	T	Bomba 2
L-AIA	Alumbrado	M	Alumbrado cuarto grupo de presión
<b>CSE</b>	<b>Cuadro de servicios</b>		
L-AE	Alumbrado escalera	M	Alumbrado escalera, zaguán y interfono
L-AET	Alumbrado ordinario	M	A. Temporal acondicionado con sensores
L-AEE	Al. Emergencia	M	Alimentación baterías alumbrado de emergencia
L-V	Interfono	M	Interfonia del edificio
L-AR	Alumbrado rellanos	M	Alumbrado rellano azotea y cuarto RITS
L-ART	Alumbrado ordinario	M	A. Temporal accionado por sensores
L-ARE	AL. Emergencia	M	Alimentación baterías alumbrado de emergencia
<b>L-EX</b>	<b>Extracción Aire</b>	<b>M</b>	<b>Extracción mecánica de aire de viviendas según HS-3</b>
L-EX1	Extractores	M	Extractor
L-EX2	Extractores	M	Extractor
L-EX3	Extractores	M	Extractor
L-EX4	Extractores	M	Extractor
L-EX5	Extractores	M	Extractor
L-EX6	Extractores	M	Extractor
<b>L-TC</b>	<b>Bases corriente</b>	<b>M</b>	<b>Bases para el mantenimiento del edificio</b>
<b>L-TI</b>	<b>RITI</b>	<b>M</b>	<b>RITI telecomunicaciones</b>
<b>L-TS</b>	<b>RITS</b>	<b>M</b>	<b>RITS telecomunicaciones</b>

### **Líneas de alumbrado**

Los grupos autónomos del alumbrado de emergencia y señalización cumplirán las especificaciones mínimas indicadas en el REBT 2.002.

Las líneas discurrirán empotradas en paredes y superficiales en el techo anclado cada 40 cm como máximo.

El alumbrado se accionará mediante pulsadores temporizados, interruptores o bien sensores de presencia en función del tipo de alumbrado. Estos sensores serán acordes a las luminarias dispuestas.

Las líneas de alumbrado exterior funcionarán mediante accionamiento por programador.

### **Líneas de extractores exteriores**

Las líneas discurrirán bajo tubo empotradas y mediante cable RZ1-K de aislamiento 0,6/1kV.

Los extractores funcionarán de forma continua o bien mediante programador, pero contarán con un interruptor de corte.

### **Tomas de corriente**

Las tomas de corriente dispuestas se colocarán a una altura mínima de 0,20, por lo tanto las condiciones de los materiales serán las mismas al resto de elementos.

Las líneas discurrirán superficialmente por el techo o pared en montaje empotrado.

Las tomas de corrientes dispuestas en el exterior serán de tipo estanco, con una IP mínima de 44.

## **Instalación de puesta a tierra del edificio**

Deberá cumplirse la ITC-BT-18.

Se establece una línea de puesta a tierra con el objeto de limitar la tensión, con respecto a tierra, que puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería.

La conexión a tierra es la unión directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de éstos, enterrados en el suelo.

Se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima al terreno no aparezcan diferencias de potencial y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

Se establecerá una toma de tierra instalado en el fondo de las zanjas de cimentación de los edificios y antes de ejecutar éstas, un cable rígido de cobre desnudo de sección mínima según ITC-BT-18, formando un anillo cerrado que incluya todo el perímetro del edificio.

A este anillo deberá conectarse electrodos verticalmente hincados en el terreno con el objetivo de disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor en anillo.

Cuando se trate de construcciones que comprendan varios edificios próximos, se procurará unir entre sí los anillos que forman la toma de tierra de cada uno de ellos, con objeto de formar una malla de la mayor extensión posible.

Al conductor en anillo, o los electrodos, se conectarán la estructura metálica (en su caso) y la cimentación (cierto número de hierros principales, como mínimo uno por zapata para el caso de zapatas de HA).

Las conexiones se establecerán de manera fiable y segura, mediante soldadura aluminotérmica o autógena.

Las líneas de enlace con tierra se establecerán de acuerdo con la situación y número previsto de puntos de puesta a tierra.

A la toma de tierra establecida se conectará toda masa metálica importante 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.

A esa misma toma deberán conectarse las partes metálicas de los depósitos, instalaciones de agua, gas, calefacción y antenas de radio y televisión.

Los puntos de puesta a tierra se situarán:

- Patios de luces destinados a cocinas, cuartos de aseo, etc....
- Local o lugar de centralización de contadores.
- Base de las estructuras metálicas de los ascensores.
- Punto de ubicación de la Caja General de Protección.
- Cualquier local donde se prevea instalación de elementos destinados a servicios generales o especiales.

Los elementos en los que se compone la puesta a tierra en el edificio son:

### **1. Tomas de tierra**

- Electrodo

Se emplearán electrodos o picas hincadas en el terreno a una profundidad mínima de 0,5 metros; con una longitud de dos metros y diámetro 14 como mínimo.

Serán conductores de cobre, desnudos, construidos y con resistencia eléctrica según clase 2 de la norma UNE 21.022.

- Línea de enlace de tierra

Será de cobre desnudo, su sección no será menor que la indicada en la tabla y nunca menor que sus derivaciones.

<b>Tipo</b>	<b>Protegido mecánicamente</b>	<b>NO protegido mecánicamente</b>
<b>Protegido Contra la corrosión</b>	Según tabla de conductores de protección	16 mm <sup>2</sup> Cu 16 mm <sup>2</sup> A.G.
<b>NO Protegido Contra la corrosión</b>	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro	

Unirá los electrodos separados entre sí una distancia mayor a 1,5 veces su longitud.

### **2. Líneas principales de tierra**

La línea principal de tierra será de cobre de igual sección que la fijada para los conductores de protección, con un mínimo de 16 mm<sup>2</sup> y se situará en la misma canalización que las líneas generales de alimentación. En ningún caso será de sección menor que sus derivaciones.

### **3. Derivaciones de las líneas principales de tierra**

Las secciones de los conductores de las derivaciones serán de la misma sección y grado de aislamiento que las fases activas, cumpliendo lo previsto para los conductores de protección.

Todo el conexionado de puesta a tierra se realizará con pinzas de ajuste a presión, en el interior de las cajas adecuadas, sin la implantación de fusibles de protección. Todos los aparatos y partes metálicas de la instalación estarán conectados a tierra.

### **4. Conductores de protección**

Son los cables que unen eléctricamente las masas de la instalación con el conductor de puesta a tierra.

Se instalarán conductores de protección acompañando a los conductores activos en todos los circuitos. Serán de cobre, con el mismo grado de aislamiento que los conductores activos, colocándolos en la misma canalización y la sección será:

Sección fase S (mm <sup>2</sup> )	Sección protección S <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no formen parte de la canalización serán de cobre, con una sección al menos de: 2,5 mm<sup>2</sup> con protección mecánica o 4 mm<sup>2</sup> si no disponen de ella.

Si el conductor de protección es común a varios circuitos, se dimensionará para el de mayor sección de los conductores e fase.

### 5. Red de equipotencialidad

Este sistema de protección consiste en unir todas las masas de la instalación a proteger, entre sí y a los elementos conductores simultáneamente accesibles, para evitar que puedan aparecer en un momento dado, diferencias de potencial peligrosas entre ambos.

Se realizará una conexión equipotencial entre la canalización metálica y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos,....

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la mitad del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6mm<sup>2</sup> (en el caso que sea de cobre, se puede reducir hasta 2,5 mm<sup>2</sup>).

Si el conductor suplementario de equipotencialidad uniera una masa a un elemento conductor, su sección no será inferior a la mitad de la del conductor de protección unido a esta masa.

### 6. Cuartos de baño

Será de aplicación la ITC-BT-27.

Se considerarán en los locales con duchas/o bañeras los volúmenes clasificados según la norma anterior y las exigencias de los materiales de acuerdo con la tabla 1 de la misma norma.

- **Volumen 0: Interior e bañera o ducha.** En el caso de ducha sin plato, está delimitado por el suelo y por un plano horizontal situado a 0,05 m por encima el suelo. En tal caso:
  - Si el difusor es móvil, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1,2 m alrededor de la toma d agua de la pared o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha.
  - Si el difusor es fijo, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 0,6 alrededor del difusor.
  -
- **Volumen 1:** Limitado por:

- El plano horizontal superior al V0 y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo y el plano vertical alrededor de la bañera o ducha y que incluye el espacio por debajo de los mismos, cuando éste espacio es accesible sin el uso de herramientas.
  - Si el difusor es móvil, el V1 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1,2 m alrededor de la toma de agua de la a red o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha.
  - Si el difusor es fijo, el V1 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 0,6 alrededor del difusor.
- **Volumen 2:** Limitado por:
- El plano vertical exterior al V1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m.
  - El suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.
  - Si la altura es mayor de 2,25, el espacio entre el V1 y el techo (hasta 3m.) será considerado V2.
- **Volumen 3:** Limitado por:
- El plano vertical límite exterior del V2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia e éste de 2,4 m.
  - El suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima el suelo.
  - Si la altura es mayor de 2,25 m, el espacio entre V2 y el techo (hasta 3 m.) será considerado V3.

Se dispondrá de conexión equipotencial local suplementaria que unirá el conductor de protección asociado con las partes conductoras accesibles de los equipos de clase 1 en los volúmenes 1,2 y 3, incluidas tomas de corriente y las siguientes partes conductoras externas de los volúmenes 0,1, 2 y 3:

- Canalizaciones metálicas de los servicios de suministro y desagües (agua, gas,...).
- Canalizaciones metálicas de calefacciones centralizadas y sistemas de aire acondicionado.
- Partes metálicas accesibles de la estructura del edificio.
- Otras partes conductoras externas.

Los grados de protección y demás característica que se pueden dar en cada volumen se muestran a continuación (extraído de la tabla 1 de la ITC-BT-27):

Volumen	Grado de protección	Cableado	Mecanismos
0	IPX7	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctrico fijos situados en V0	No permitida
1	IPX4 En general	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctrico fijos situados en V0 y V1	No permitida, excepto interruptores de circuitos de MBTS alimentados a una tensión de 12 V CA o 30 V CC, estando la FA instalada fuera de V0, V1 y V2
	IPX2 Por encima del nivel más alto de un difusor fijo		
	IPX5 En baños, en caso de que se produjesen chorros de agua durante la limpieza de los mismos		
2	Igual que V1	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctrico fijos situados en V0, V1 y V2; y la parte de V3 bajo bañera	Igual que V1
3	IPX5 En baños, en caso de que se produjesen chorros de agua durante la limpieza de los mismos	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctrico fijos situados en V0, V1, V2 y V3	Se permiten las bases protegidas con ID no superior a 30 mA según UNE 20.460-4-41

Otros aparatos fijos que se pueden colocar en los volúmenes anteriores de deberán ajustar a la tabla 1 comentada.

### **7. Centralización de contadores de agua**

Se establecerá una red equipotencial en las instalaciones existentes en el local destinado a albergar a los contadores de agua y al equipo de abastecimiento de agua.

### **Protecciones contra sobretensiones**

Se emplearán interruptores automáticos de corte omnipolar con curva térmica de corte, o cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas (ITC-BT-22).

### **Protecciones contra sobrecargas**

Las sobretensiones se pueden dar por influencias de rayos (descarga lejana), conmutaciones y defectos de red y otros de tipo inductivo o capacitivo (ITC-BT-23).

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Normal: Cuando no es preciso la protección contra sobretensiones.
- Controlada: Cuando es preciso la protección contra sobretensiones

En este proyecto se prevé un bajo riesgo de sobretensiones (debido a que está alimentada por red subterránea); por lo tanto se considera suficiente la resistencia frente a sobretensiones de los equipos que se indican en la tabla siguiente y no se requiere ninguna protección suplementaria contra sobretensiones transitorias.

En caso de que exista un tramo de línea aérea constituida por conductores aislados con pantalla metálica unida a tierra en sus dos extremos se considera equivalente a una línea subterránea.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla siguiente, según su categoría. En caso de que tengan una tensión inferior soportada a impulsos inferior a la indicada, se pueden utilizar en caso natural cuando el riesgo sea aceptable (en situación controlada si la protección contra sobretensiones es adecuada).

Tensión nominal de la instalación		Tensión soportada a impulsos 1,2/50 kV			
S. Trifásicos	S. Monofásicos	Cat. 4	Cat. 3	Cat. 2	Cat. 1
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690-1.000	-	8	6	4	2,5

En este caso, la categoría será 2, según clasificación de la ITC-BT-23.

### **Nivel de aislamiento**

La instalación deberá presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla 3 de la ITC-BT-19.

### **Protecciones contra contactos directos e indirectos**

Los contactos directos se evitarán mediante aislamientos de las partes activas y, en su caso, barreras o envolventes, obstáculos o alejamiento. Además se emplearán interruptores diferenciales de alta sensibilidad que junto con la toma de tierras y la red e equipotencialidad servirán como protección frente contactos indirectos.

Todas las masas de los equipos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

# **Cálculos justificativos**

## Potencia prevista para el edificio

Los cálculos de las potencias previstas se han realizado acorde a las ITC-BT-10 para la potencia prevista a las viviendas, servicios comunes, garaje y locales comerciales.

Previsión correspondiente a las cargas de las viviendas:

$$14,3 \times \left( \frac{17 \times 5750 + 2 \times 9200}{19} \right) = 87,425 \text{ kW}$$

Previsión correspondiente a las cargas de los locales comerciales:

$$100 \times (136 + 129) = 26,5 \text{ kW}$$

Previsión correspondiente a garajes con ventilación natural:

$$10 \times 683 = 6,83 \text{ kW}$$

La previsión de cargas correspondiente a la preinstalación de cargadores para el vehículo eléctrico se ha realizado con la ITC-BT-52.

$$1 \times 19 \times 3680 = 69,920 \text{ kW}$$

Potencia prevista para el edificio según GUIA-BT-52:

$$P_{edificio} = (87,418 + 26,5 + 6,83 + 23,8) + 69,920$$

$$P_{edificio} = 214,475 \text{ kW}$$

La potencia prevista para cada una de las instalaciones el edificio se muestra en la siguiente tabla:

Uso	G.E o Ratio (W/m <sup>2</sup> )	Aplicando simultaneidad según ITC-10	
		f	Pot (kW)
17+2 Viviendas	Básico/Elevado	1	87,418
Locales comerciales	-	1	26,5
Servicios generales	-	1	23,48
Garaje	Según proyecto	1	6,83
Preinstalación VE	3680	19	69,920
<b>Total</b>		-	<b>214,148</b>

## Formula utilizadas

### Intensidad máxima admisible

La intensidad máxima admisible será función del material de aislamiento, de la tensión nominal de éste y de los factores correctores que se encuentran en la normativa (ITCs BT-19, BT-06, y BT-07).

Las ecuaciones de cálculo son:

[1]

$$\text{Monofásico} \rightarrow I_n = \frac{P_n}{U_f \times \text{Cos } \varphi}$$

[2]

$$\text{Trifásico} \rightarrow I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \times U \times \text{Cos } \varphi}$$

Siendo:

$P_n$  → Potencia en W.

$I_n$  → Intensidad nominal del circuito en A.

$U_f$  → Tensión simple en V.

$U$  → Tensión compuesta en V.

$\text{cos } \varphi$  → Factor de potencia.

- 0,9 para derivaciones trifásicas

- 1 para derivaciones monofásicas

## Sección calculada

[3]

$$\text{Monofásico} \rightarrow S \text{ (mm}^2\text{)} = \frac{2 \times L \times P_n}{K \times e \times U_f}$$

[4]

$$\text{Trifásico} \rightarrow S \text{ (mm}^2\text{)} = \frac{L \times P_n}{K \times e \times U}$$

Siendo:

$P_n$  → Potencia en W.

$U_f$  → Tensión simple en V.

$U$  → Tensión compuesta en V.

$L$  → Longitud en metros.

$e$  → Caída de tensión máxima admisible.

$K$  → Conductividad del cobre a 90°.

## Caídas de tensión

[5]

$$e_u = \frac{e}{Km \times I_n}$$

Siendo:

$I_n$  → Intensidad nominal.

$Km$  → Longitud del cable en kilómetros.

$e$  → Caída de tensión máxima admisible.

$e_u$  → Caída de tensión reglamentaria, unidad V/A× Km.

## Intensidad de cortocircuito

Para el cálculo de corrientes de cortocircuito se aplica el anexo 3 de la guía de técnica de aplicación de baja tensión de tensión.

[6]

$$\text{Monofásico} \rightarrow I_{cc} = \frac{0,8 U}{R}$$

[7]

$$\text{Trifásico} \rightarrow I_{cc} = \frac{U}{\sqrt{3} \times Z_t}$$

Dónde:

$I_{cc}$  = Intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado.

U = Tensión de alimentación.

R = Resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación.

$Z_t$  = Impedancia total del circuito.

[7]

$$R_{\text{Linea}} = \rho \frac{L}{n \times S}$$

[8]

$$Z_{cc} = \frac{Er_{cc}(\%)}{100} \times \frac{U^2}{S_n}$$

[9]

$$X_{\text{Linea}} = 0,08 \times \frac{l}{n}$$

[10]

$$R_{cc} = Z_{cc} = \frac{Er_{cc}(\%)}{100} \times \frac{U^2}{S_n}$$

[11]

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + x_t^2}$$

Dónde:

- $\rho$  = Resistividad del cobre.
- $l$  = Longitud del conductor.
- $S$  = Sección del conductor.
- $n$  = Número de conductores por fase.
- $Z_{cc}$  = Impedancia de cortocircuito del transformador.
- $X_{cc}$  = Inductancia de cortocircuito del transformador.
- $R_{cc}$  = Resistencia de cortocircuito el transformador.
- $e_{CC\%}$  = Tensión de cortocircuito en % del transformador.
- $S_n$  = Potencia nominal del transformador.

## Sección de la línea general de alimentación.

Línea general de alimentación 1.

$$e = 0,5\% \times 400 \rightarrow e = 2 V$$

Aplicando [2], se obtiene:

$$I_n = \frac{144228}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} \rightarrow I_n = 231,3 A$$

Aplicando [5], se obtiene:

$$e_u = \frac{2}{0,005 \times 231,3} \rightarrow e_u = 1,73V/A \times km$$

De acuerdo a la tabla 5 de caídas de tensión unitarias para cables de 0,6/1kV de la guía técnica de aplicación del REBT, la caída de tensión para un factor de potencia 0,9 y una temperatura máxima admisible del conductor de 90°, inferior al valor de 1,73 V/A×Km corresponde a un valor 1,516 V/ A×Km que se obtiene para una sección de 25 mm<sup>2</sup>.

Para la comprobación de la intensidad máxima admitida por la sección calculada, se utiliza la tabla A de la ITC BT-14, según dicha tabla la intensidad máxima para la instalación de conductos cerrados de obra de fábrica es de  $I_{max}$  106 A. Por lo que no es válida, la sección del cable calculada teniendo que colocar una sección mínima de 120 mm<sup>2</sup> capaz de soportar una  $I_{max}$  284 A.

## Derivaciones LGA 1

Tensión: 400/230 V a 50 Hz.

Esquema	P. Calc. (kW)	Longitud (m)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>c</sub> (A)	S <sub>z</sub> (mm <sup>2</sup> )	S <sub>c</sub> (mm <sup>2</sup> )	c.d.t (%)
E-1	144,228	5	284	231,3	120	25	0,5
E-2	69,920	5	131	112,2	35	16	0,5

Tal y como indica la tabla 1 de la ITC BT-14, se obtiene, la configuración de cable y diámetro exterior del tubo, de acuerdo a la sección calculada.

Esquemas	Tipo de instalación		Diámetro exterior de los tubos
	Fase	Neutro	
T-1	120	70	160
T-2	35	16	110

## Sección de las derivaciones individuales

### Derivaciones individuales

Según la ITC-BT-15, para el sistema de instalación de conductores en derivaciones individuales podrán ser unipolares o multiconductores de tensión asignada mínima 450/750 V los unipolares, y 0,6/1 kV los multiconductores, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Por lo que se eligen conductores unipolares de cobre con aislamiento de compuesto termoplástico, cuya temperatura máxima admisible en servicio es de  $T_{m\acute{a}x} = 70^{\circ}\text{C}$ .

Cálculo de servicios generales.

$$e = 1\% \times 400 \rightarrow e = 4 \text{ V}$$

Aplicando [2], se obtiene:

$$I_n = \frac{26900}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} \rightarrow I_n = 43,14 \text{ A}$$

Aplicando [5], se obtiene:

$$e_u = \frac{4}{0,01 \times 43,14} \rightarrow e_u = 9,27 \text{ V/A} \times \text{km}$$

De acuerdo a la tabla 5 de caídas de tensión unitarias para cables de 450/750 V de la guía técnica de aplicación del REBT, la caída de tensión para un factor de potencia 0,9 y una temperatura

máxima admisible del conductor de 70°, inferior al valor de 9,27 V/A×Km corresponde a un valor 8,674 V/ A×Km que se obtiene para una sección de 4 mm<sup>2</sup>.

Para la comprobación de la intensidad máxima admitida por la sección calculada, se utiliza la tabla 1 de la ITC-BT-19 para el modo de instalación B, según dicha tabla la intensidad máxima para la instalación de conductos cerrados de obra de fábrica es de I<sub>max</sub> 27 A. Por lo que no es válida la sección del cable calculada teniendo que colocar una sección mínima de 10 mm<sup>2</sup> capaz de soportar una I<sub>max</sub> 44 A.

#### Cálculo de la vivienda más alejada la centralización de contadores.

La intensidad prevista es la que limita el ICP instalar, que en este caso por ser una electrificación elevada es de 40 A

$$e = 1\% \times 230 \rightarrow e = 2,3 V$$

Aplicando [2], se obtiene:

$$S (mm^2) = \frac{2 \times 36,4 \times 9200}{48 \times 2,3 \times 230} \rightarrow S = 26,38$$

Por lo que se elige la sección inmediatamente superior normalizada de 35 mm<sup>2</sup>.

Por ultimo en servicio permanente y en función de las condiciones de instalación hay que comprobar que los cables cuya sección se ha calculado por caída de tensión son capaces de soportar la intensidad de servicio prevista. Para ello utilizamos los valores de la tabla 1 de la ITC-BT-19 para el modo de instalación B.

Según dicha tabla la intensidad máxima admisible es de I<sub>max</sub> = 104 A. Este valor es superior al de la intensidad prevista.

Tensión: 400/230 V a 50 Hz, en servicios comunes y locales comerciales.

Tensión de 230 a 50 Hz, en viviendas.

Esquema	P. Calc. (kW)	Longitud (m)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>c</sub> (A)	S <sub>z</sub> (mm <sup>2</sup> )	S <sub>c</sub> (mm <sup>2</sup> )
Aparcamiento	Según proyecto propio					
Servicios Generales	26,9	10	44	43,14	10	4
Local A0	13,6	16,5	36	21,81	6	2,5
Local B0	12,9	22,5	36	20,7	6	2,5
Vivienda A1	5,75	20,5	43	25	10	9,28
Vivienda B1	5,75	19,5	43	25	10	8,83
Vivienda C1	5,75	24,2	61	25	16	10,96
Vivienda D1	5,75	25,4	61	25	16	11,5
Vivienda A2	5,75	23,5	61	25	16	10,64

Vivienda B2	5,75	22,5	61	25	16	10,19
Vivienda C2	5,75	27,2	61	25	16	12,32
Vivienda D2	5,75	28,4	61	25	16	12,86
Vivienda A3	5,75	26,5	61	25	16	12
Vivienda B3	5,75	25,5	61	25	16	11,55
Vivienda C3	5,75	30,2	61	25	16	13,68
Vivienda D3	5,75	31,4	61	25	16	14,22
Vivienda A4	5,75	29,5	61	25	16	13,36
Vivienda B4	5,75	28,5	61	25	16	12,91
Vivienda C4	5,75	33,2	61	25	16	15,04
Vivienda D4	5,75	34,4	61	25	16	15,58
Vivienda E4	5,75	28,8	61	25	16	13,04
Vivienda F5	9,2	32,2	95	40	35	23,33
Vivienda G5	9,2	36,4	95	40	35	26,38

Tal y como indica la tabla F de la ITC BT-15, para el diámetro mínimo exterior de los tubos, se obtiene, que para la configuración de cable obtenido y modo de instalación prevista.

Esquemas	Tipo de instalación			Diámetro exterior de los tubos
	Fase	Neutro	Tierra	
Servicios generales	3×10	10	10	40
Locales comerciales	3×6	6	6	32
Viviendas A1-B1	10	10	10	32
Viviendas C1-E4	16	16	16	40
Viviendas F5-G5	35	35	16	50

#### Calculo derivaciones individuales para la carga del vehículo eléctrico

$$e = 1\% \times 400 \rightarrow e = 4 V$$

Aplicando [2], se obtiene:

$$I_n = \frac{11090}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} \rightarrow I_n = 16 A$$

Aplicando [5], se obtiene:

$$e_u = \frac{4}{0,02 \times 16} \rightarrow e_u = 12,5 V/A \times km$$

De acuerdo a la tabla 5 de caídas de tensión unitarias para cables de 0,6/1kV de la guía técnica de aplicación del REBT, la caída de tensión para un factor de potencia 0,9 y una temperatura máxima admisible del conductor de 90°, inferior al valor de 12,5 V/A×Km corresponde a un valor 9,261 V/ A×Km que se obtiene para una sección de 4 mm<sup>2</sup>.

Para la comprobación de la intensidad máxima admitida por la sección calculada, se utiliza la tabla 1 de la ITC-BT-19 para el modo de instalación B, según dicha tabla la intensidad máxima para la instalación de conductos en superficie es de  $I_{max}$  24 A. Pero tal y como dice la ITC-BT-15 la sección mínima para estos conductores es de 6 mm<sup>2</sup>.

Tensión: 400/230 V a 50 Hz

Esquema	P. Calc. (kW)	Longitud (m)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>c</sub> (A)	S <sub>z</sub> (mm <sup>2</sup> )	S <sub>c</sub> (mm <sup>2</sup> )
VE A1	11,09	3	32	16	6	4
VE B1	11,09	6	32	16	6	4
VE C1	11,09	9	32	16	6	4
VE D1	11,09	11	32	16	6	4
VE A2	11,09	3	32	16	6	4
VE B2	11,09	6	32	16	6	4
VE C2	11,09	9	32	16	6	4
VE D2	11,09	11	32	16	6	4
VE A3	11,09	14	32	16	6	4
VE B3	11,09	17	32	16	6	4
VE C3	11,09	19	32	16	6	4
VE D3	11,09	18	32	16	6	4
VE A4	11,09	17	32	16	6	4
VE B4	11,09	15	32	16	6	4
VE C4	11,09	13	32	16	6	4
VE D4	11,09	11	32	16	6	4
VE E4	11,09	11	32	16	6	4
VE F5	11,09	19	32	16	6	4
VE G5	11,09	20	32	16	6	4

Esquemas	Tipo de instalación			Diámetro exterior de los tubos
	Fase	Neutro	Tierra	
VE A1-G5	3×6	6	6	40

## Sección de los circuitos interiores

Dado la potencia de las viviendas y de acuerdo con la ITC BT-17 los circuitos de protección privados constarán de un interruptor general automático. Tal y como indica la tabla A de la GUIA-BT-25 el calibre mínimo del interruptor general automático (IGA) de las viviendas con electrificación básicas será de 25 A, y de 40 A para las viviendas con electrificación elevada.

Para el cálculo de las secciones de las viviendas se ha utilizado las siguientes fórmulas:

[9]

$$P_c = n \times P_a \times F_s \times F_u$$

Siendo:

- n → número de tomas o receptores.
- P<sub>a</sub> → Potencia prevista por toma o receptor.
- F<sub>s</sub> → Factor de simultaneidad.
- F<sub>u</sub> → factor de utilización.

[10]

$$e\% = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times S \times V^2}$$

Siendo:

- P → Potencia calculada
- L → Longitud del conductor.
- γ → Factor de conductancia del cobre.
- V → Voltaje nominal.

### Local tipo A0, B0

Debido a que su uso no está previsto, solo se ha hecho la previsión de cargas de acuerdo a los m<sup>2</sup> de superficie tal y como indica la ITC-BT-10.

### Vivienda tipo A

- Determinación de los puntos de utilización (C1 y C2) de acuerdo a ITC-BT-25, tabla2 puntos de utilización mínimos según superficie:

Estancia	Nº Ident.	CIRCUITO C1						CIRCUITO C2	
		Puls.Timbre		P.Simples		P.Conmutados		Tomas	
		Min	Adopt	Min	Adopt	Min	Adopt	Min	Adopt
Acceso	1	1	1						
Vestíbulo	1					1	1	1	1
Salón	1			2	3			3	4
Dormitorios	1			1	1	1	1	3	4
	2					1	1	3	3
	3					1	1	3	3
Baños	1			1	1				
	2			1	1				
Pasillos	1					2	3	2	2
Cocina	1			1	1			2	3
Terraza	1			1	1				
Total		1	1	7	8	6	7	17	20
<b>Nº Total alumbrado</b>	<b>15</b>								

- Determinación de los puntos de utilización (C3, C4, C5) de acuerdo a ITC-BT-25, tabla2 puntos de utilización mínimos según superficie:

Estancia	Nº Ident	Circuito C3		Circuito C4		Circuito C5	
		Tomas		Tomas		Tomas	
		Min	Adop	Min	Adop	Min	Adop
Baños	1					1	1
	2					1	1
Cocina	1	1	2	3	3	4	4
<b>Totales</b>		1	2	3	3	6	6

Aplicando [9], se obtiene:

$$P_c = 15 \times 200 \times 0,75 \times 0,5 \rightarrow P_c = 1125$$

Aplicando [1], se obtiene:

$$I_n = \frac{1125}{230 \times 1} \rightarrow I_n = 4,89$$

Se aplica la tabla 1 de la ITC BT\_19, según intensidad calculada, donde se obtiene la sección del cable ( $S_z$ ) e intensidad máxima admitida ( $I_z$ ) para dicha sección.

Aplicando [10], se obtiene:

$$e\% = \frac{2 \times 1125 \times 15}{48 \times 1.5 \times 230^2} \times 100 \rightarrow e\% = \mathbf{0,97\%}$$

Obtenida así la caída de tensión, esta debe de ser inferior al 3%, de este modo queda comprobada la sección el conductor obtenida anteriormente.

Circuito de utilización	Nº de tomas	Longitud	Potencia por toma (W)	$F_s$	$F_u$	$P_c$ (W)	$I$ (A)	$I_z$ (A)	$S_z$ (mm <sup>2</sup> )	$e\% < 3\%$
C <sub>1</sub> : Iluminación	15	16	200	0,75	0,50	1125	4,89	15	1,5	0,97
C <sub>2</sub> : Tomas de uso general	17	18	3450	0,2	0,25	2933	12,75	21	2,5	1,66
C <sub>3</sub> : Cocina y horno	2	8	5400	0,5	0,75	4050	17,61	36	6	0,43
C <sub>4</sub> : Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	3	10	3450	0,66	0,75	5123	22,28	27	4	1,01
C <sub>5</sub> : Toma baños y cocina	6	9	3450	0,4	0,5	4140	18	21	2,5	1,17
<b>Total</b>						<b>17371</b>				

Tal y como indica la tabla 1 de la ITC BT-25, para la sección del conductor obtenido y número de puntos de utilización instalados, se obtienen los siguientes valores para los pequeños interruptores automáticos (PIA) y diámetros exterior de los tubos.

Esquemas	Tipo de instalación			PIA	Diámetro exterior de los tubos
	Fase	Neutro	Tierra		
C1	1,5	1,5	1,5	10	16
C2	2,5	2,5	2,5	16	20
C3	6	6	6	25	25
C4	4	4	4	20	20
C5	2,5	2,5	2,5	16	20

## Vivienda tipo A4

Estancia	Nº Ident	CIRCUITO C1						CIRCUITO C2	
		Puls.Timbre		P.Simples		P.Conmutados		Tomas	
		Min	Adopt	Min	Adopt	Min	Adopt	Min	Adopt
Acceso	1	1	1						
Vestibulo	1					1	1	1	1
Salon	1					2	2	3	4
Dormitorios	1			1	1	1	1	3	4
	2					1	1	3	3
Baños	1			1	1				
	2			1	1				
Pasillos	1					2	2	2	2
Cocina	1			1	1			2	3
Terraza	1			1	1				
<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>17</b>
<b>Nº Tot alumbrado</b>	<b>12</b>								

Estancia	Nº Ident	Circuito C3		Circuito C4		Circuito C5	
		Tomas		Tomas		Tomas	
		Min	Adop	Min	Adop	Min	Adop
Baños	1					1	1
	2					1	1
Cocina	1	1	2	3	3	4	4
<b>Totales</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

Circuito de utilización	Nº de tomas	Longitud	Potencia por toma (W)	F <sub>s</sub>	F <sub>u</sub>	P <sub>c</sub> (W)	I (A)	I <sub>z</sub> (A)	S <sub>z</sub> (mm <sup>2</sup> )	e%<3%
C1:Iluminación	12	16	200	0,75	0,50	900	3,91	15	1,5	0,76
C2:Tomas de uso general	20	18	3450	0,2	0,25	3450	15	21	2,5	1,96
C3:Cocina y horno	2	11,5	5400	0,5	0,75	4050	17,61	36	6	0,61
C4: Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	3	14,5	3450	0,66	0,75	5123	22,28	27	4	1,46
C5:Toma baños y cocina	6	9	3450	0,4	0,5	4140	18	21	2,5	1,17
<b>Total</b>						<b>17663</b>				

Esquemas	Tipo de instalación			PIA	Diámetro exterior de los tubos
	Fase	Neutro	Tierra		
C1	1,5	1,5	1,5	10	16
C2	2,5	2,5	2,5	16	20
C3	6	6	6	25	25
C4	4	4	4	20	20
C5	2,5	2,5	2,5	16	20

## Vivienda tipo B

Estancia	Nº Ident	CIRCUITO C1						CIRCUITO C2	
		Puls.Timbre		P.Simples		P.Conmutados		Tomas	
		Min	Adopt	Min	Adopt	Min	Adopt	Min	Adopt
Acceso	1	1	1						
Vestibulo	1					1	1	1	1
Salon	1			2	2			3	4
Dormitorios	1					2	2	3	4
	2					1	1	3	3
	3					1	1	3	3
Baños	1			1	1				
	2			1	1				
Pasillos	1					2	3	2	2
Cocina	1			1	1			2	3
Terraza	1			1	1				
<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>20</b>
<b>Nº Tot alumbrado</b>	<b>14</b>								

Estancia	Nº Ident	Circuito C3		Circuito C4		Circuito C5	
		Tomas		Tomas		Tomas	
		Min	Adop	Min	Adop	Min	Adop
Baños	1					1	1
	2					1	1
Cocina	1	1	2	3	3	4	4
<b>Totales</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

Circuito de utilización	Nº de tomas	Longitud	Potencia por toma (W)	F <sub>s</sub>	F <sub>u</sub>	P <sub>c</sub> (W)	I (A)	I <sub>z</sub> (A)	S <sub>z</sub> (mm <sup>2</sup> )	e%<3%
C1:Iluminación	14	15,5	200	0,75	0,50	1050	4,57	15	1,5	0,85
C2:Tomas de uso general	20	17	3450	0,2	0,25	3450	15	21	2,5	1,85
C3:Cocina y horno	2	24	5400	0,5	0,75	4050	17,61	36	6	1,28
C4: Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	3	13,5	3450	0,66	0,75	5123	22,28	27	4	1,36
C5:Toma baños y cocina	6	12	3450	0,4	0,5	4140	18	21	2,5	1,57
						<b>Total</b>	<b>17813</b>			

Esquemas	Tipo de instalación			PIA	Diámetro exterior de los tubos
	Fase	Neutro	Tierra		
C1	1,5	1,5	1,5	10	16
C2	2,5	2,5	2,5	16	20
C3	6	6	6	25	25
C4	4	4	4	20	20
C5	2,5	2,5	2,5	16	20

### Vivienda tipo C

Estancia	Nº Ident	CIRCUITO C1						CIRCUITO C2	
		Puls.Timbre		P.Simples		P.Conmutados		Tomas	
		Min	Adopt	Min	Adopt	Min	Adopt	Min	Adopt
Acceso	1	1	1						
Vestibulo	1			1	1			1	1
Salon	1			2	2			3	3
Dormitorios	1					2	2	3	4
	2					1	1	3	3
	3					1	1	3	3
Baños	1			1	1				
	2			1	1				
Pasillos	1					2	3	2	2
Cocina	1			1	1			2	3
Terraza	1			1	1				
Total		1	1	7	7	6	7	17	19
<b>Nº Tot alumbrado</b>	<b>14</b>								

Estancia	Nº Ident	Circuito C3		Circuito C4		Circuito C5	
		Tomas		Tomas		Tomas	
		Min	Adop	Min	Adop	Min	Adop
Baños	1					1	1
	2					1	1
Cocina	1	1	2	3	3	4	4
Totales		1	2	3	3	6	6

Circuito de utilización	Nº de tomas	Longitud	Potencia por toma (W)	F <sub>s</sub>	F <sub>u</sub>	P <sub>c</sub> (W)	I (A)	I <sub>z</sub> (A)	S <sub>z</sub> (mm <sup>2</sup> )	e%<3%
C <sub>1</sub> :Iluminación	14	15	200	0,75	0,50	1050	4,57	15	1,5	0,83
C <sub>2</sub> :Tomas de uso general	19	18	3450	0,2	0,25	3278	14,25	21	2,5	1,86
C <sub>3</sub> :Cocina y horno	2	12,5	5400	0,5	0,75	4050	17,61	36	6	0,66
C <sub>4</sub> : Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	3	14,5	3450	0,66	0,75	5123	22,28	27	4	1,46
C <sub>5</sub> :Toma baños y cocina	6	11,5	3450	0,4	0,5	4140	18	21	2,5	1,50
<b>Total</b>						<b>17641</b>				

Esquemas	Tipo de instalación			PIA	Diámetro exterior de los tubos
	Fase	Neutro	Tierra		
C1	1,5	1,5	1,5	10	16
C2	2,5	2,5	2,5	16	20
C3	6	6	6	25	25
C4	4	4	4	20	20
C5	2,5	2,5	2,5	16	20

### Vivienda tipo D

Estancia	Nº Ident	CIRCUITO C1						CIRCUITO C2	
		Puls.Timbre		P.Simples		P.Conmutados		Tomas	
		Min	Adopt	Min	Adopt	Min	Adopt	Min	Adopt
Acceso	1	1	1						
Vestibulo	1					1	1	1	1
Salon	1			2	3			3	4
Dormitorios	1					2	2	3	4
	2					1	1	3	3
	3					1	2	3	3
Baños	1			1	1				
	2			1	1				
Pasillos	1					2	3	2	2
Cocina	1			1	1			2	3
Terraza	1			1	1				
Total		1	1	6	7	7	9	17	20
<b>Nº Tot alumbrado</b>	<b>16</b>								

Estancia	Nº Ident	L (m <sup>2</sup> )	Circuito C3		Circuito C4		Circuito C5	
			Tomas		Tomas		Tomas	
			Min	Adop	Min	Adop	Min	Adop
Baños	1						1	1
	2						1	1
Cocina	1		1	2	3	3	4	4
Totales			1	2	3	3	6	6

Circuito de utilización	Nº de tomas	Longitud	Potencia por toma (W)	F <sub>s</sub>	F <sub>u</sub>	P <sub>c</sub> (W)	I (A)	I <sub>z</sub> (A)	S <sub>z</sub> (mm <sup>2</sup> )	e%<3%
C1:Iluminación	16	16,5	200	0,75	0,50	1050	5,22	15	1,5	1,04
C2:Tomas de uso general	20	18	3450	0,2	0,25	3278	15	21	2,5	1,96
C3:Cocina y horno	2	11,5	5400	0,5	0,75	4050	17,61	36	6	0,40
C4: Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	3	13,5	3450	0,66	0,75	5123	22,28	27	4	0,96
C5:Toma baños y cocina	6	9	3450	0,4	0,5	4140	18	21	2,5	1,17
						Total	17963			

Esquemas	Tipo de instalación			PIA	Diámetro exterior de los tubos
	Fase	Neutro	Tierra		
C1	1,5	1,5	1,5	10	16
C2	2,5	2,5	2,5	16	20
C3	6	6	6	25	25
C4	4	4	4	20	20
C5	2,5	2,5	2,5	16	20

### Vivienda tipo D4

Estancia	Nº Ident	CIRCUITO C1						CIRCUITO C2	
		Puls.Timbre		P.Simples		P.Conmutados		Tomas	
		Min	Adopt	Min	Adopt	Min	Adopt	Min	Adopt
Acceso	1	1	1						
Vestibulo	1			1	1			1	1
Salon	1					2	2	3	4
Dormitorios	1					2	2	3	4
	2					1	1	3	3
	3					1	1	3	3
Baños	1			1	1				
	2			1	1				
Pasillos	1					2	2	2	2
Cocina	1			1	1			2	3
Terraza	1			1	1				
Total		1	1	5	5	8	8	17	20
<b>Nº Tot alumbrado</b>	<b>13</b>								

Estancia	Nº Ident	Circuito C3		Circuito C4		Circuito C5	
		Tomas		Tomas		Tomas	
		Min	Adop	Min	Adop	Min	Adop
Baños	1					1	1
	2					1	1
Cocina	1	1	2	3	3	4	4
Totales		1	2	3	3	6	6

Circuito de utilización	Nº de tomas	Longitud	Potencia por toma (W)	F <sub>s</sub>	F <sub>u</sub>	P <sub>c</sub> (W)	I (A)	I <sub>z</sub> (A)	S <sub>z</sub> (mm <sup>2</sup> )	e%<3%
C <sub>1</sub> :Iluminación	13	16,5	200	0,75	0,50	975	4,24	15	1,5	0,84
C <sub>2</sub> :Tomas de uso general	20	18	3450	0,2	0,25	3450	15	21	2,5	1,96
C <sub>3</sub> :Cocina y horno	2	11,5	5400	0,5	0,75	4050	17,61	36	6	0,61
C <sub>4</sub> : Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	3	13,5	3450	0,66	0,75	5123	22,28	27	4	1,36
C <sub>5</sub> :Toma baños y cocina	6	9	3450	0,4	0,5	4140	18	21	2,5	1,17
<b>Total</b>						<b>17738</b>				

Esquemas	Tipo de instalación			PIA	Diámetro exterior de los tubos
	Fase	Neutro	Tierra		
C1	1,5	1,5	1,5	10	16
C2	2,5	2,5	2,5	16	20
C3	6	6	6	25	25
C4	4	4	4	20	20
C5	2,5	2,5	2,5	16	20

## Vivienda tipo E

Estancia	Nº Ident	CIRCUITO C1						CIRCUITO C2	
		Puls.Timbre		P.Simples		P.Conmutados		Tomas	
		Min	Adopt	Min	Adopt	Min	Adopt	Min	Adopt
Acceso	1	1	1						
Vestibulo	1					1	1	1	1
Salon	1			1	1	2	2	3	4
Dormitorios	1			1	1	1	1	3	4
Baños	1			1	1				
Cocina	1			1	1			2	3
Terraza	1			1	1				
Total		1	1	5	5	4	4	9	12
<b>Nº Tot alumbrado</b>	<b>9</b>								

Estancia	Nº Ident	Circuito C3		Circuito C4		Circuito C5	
		Tomas		Tomas		Tomas	
		Min	Adop	Min	Adop	Min	Adop
Baños	1					1	1
Cocina	1	1	2	3	3	4	4
Totales		1	2	3	3	5	5

Circuito de utilización	Nº de tomas	Longitud	Potencia por toma (W)	F <sub>s</sub>	F <sub>u</sub>	P <sub>c</sub> (W)	I (A)	I <sub>z</sub> (A)	S <sub>z</sub> (mm <sup>2</sup> )	e%<3%
C1:Iluminación	9	12	200	0,75	0,50	675	2,93	15	1,5	0,43
C2:Tomas de uso general	12	13	3450	0,2	0,25	2070	9	21	2,5	0,85
C3:Cocina y horno	2	6	5400	0,5	0,75	4050	17,61	36	6	0,32
C4: Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	3	8	3450	0,66	0,75	5123	22,28	27	4	0,81
C5:Toma baños y cocina	5	11	3450	0,4	0,5	3450	15	21	2,5	1,20
<b>Total</b>						<b>15368</b>				

Esquemas	Tipo de instalación			PIA	Diámetro exterior de los tubos
	Fase	Neutro	Tierra		
C1	1,5	1,5	1,5	10	16
C2	2,5	2,5	2,5	16	20
C3	6	6	6	25	25
C4	4	4	4	20	20
C5	2,5	2,5	2,5	16	20

**Vivienda tipo F**

Estancia	Nº Ident	CIRCUITO C1						CIRCUITO C2		CIRCUITO C8	
		Puls.Timbre		P.Simples		P.Conmutados		Tomas		Tomas	
		Min	Adopt	Min	Adopt	Min	Adopt	Min	Adopt	Adop	
Acceso	1	1	1								
Vestibulo	1					1	1	1	1	1	1
Salon	1					2	2	3	4	1	4
Dormitorios	1			1	1	1	1	3	4	1	1
	2					1	1	3	3	1	1
	3					1	1	3	3	1	1
Baños	1			1	1					1	1
	2			1	1					1	1
Pasillo	1					2	2	2	2	1	1
Cocina	1			1	1			2	3	1	1
Terraza	1			1	2	1	1				
Total		1	1	5	6	9	9	17	20	9	12
<b>Nº Alumb.</b>	<b>15</b>										

Estancia	Nº Ident	Circuito C3		Circuito C4		Circuito C5		Circuito 9	
		Tomas		Tomas		Tomas		Tomas	
		Min	Adop	Min	Adop	Min	Adop	Adop	
Baños	1					1	1	1	
	2					1	1		
Cocina	1	1	2	3	3	4	4		
Totales		1	2	3	3	6	6	1	

Circuito de utilización	Nº de tomas	Longitud	Potencia por toma (W)	F <sub>s</sub>	F <sub>u</sub>	P <sub>c</sub> (W)	I (A)	I <sub>z</sub> (A)	S <sub>z</sub> (mm <sup>2</sup> )	e%<3%
C <sub>1</sub> : Iluminación	15	12	200	0,75	0,50	975	2,93	15	1,5	0,43
C <sub>2</sub> : Tomas de uso general	20	13	3450	0,2	0,25	3450	9	21	2,5	0,85
C <sub>3</sub> : Cocina y horno	2	6	5400	0,5	0,75	4050	17,61	36	6	0,32
C <sub>4</sub> : Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	3	8	3450	0,66	0,75	5123	22,28	27	4	0,81
C <sub>5</sub> : Toma baños y cocina	6	11	3450	0,4	0,5	4140	18	21	2,5	1,20
C <sub>8</sub> : Calefacción	12	20	5750	-	-	5750	25	36	6	1,51
C <sub>9</sub> : AACC	1	15	5750	-	-	5750	25	36	6	1,14
<b>Total</b>						<b>29238</b>				

Esquemas	Tipo de instalación			PIA	Diámetro exterior de los tubos
	Fase	Neutro	Tierra		
C1	1,5	1,5	1,5	10	16
C2	2,5	2,5	2,5	16	20
C3	6	6	6	25	25
C4	4	4	4	20	20
C5	2,5	2,5	2,5	16	20
C8	6	6	6	25	25
C9	6	6	6	25	25

### Vivienda tipo G

Estancia	Nº Ident	CIRCUITO C1						CIRCUITO C2		CIRCUITO C8	
		Puls.Timbre		P.Simples		P.Conmutados		Tomas		Tomas	
		Min	Adopt	Min	Adopt	Min	Adopt	Min	Adopt	Adop	
Acceso	1	1	1								
Vestibulo	1					1	1	1	1	1	1
Salon	1					2	2	3	4	1	4
Dormitorios	1			1	1	1	1	3	4	1	1
	2					1	1	3	3	1	1
	3					1	1	3	3	1	1
Baños	1			1	1					1	1
	2			1	1					1	1
Pasillo	1					2	2	2	2	1	1
Cocina	1			1	1			2	3	1	1
Terraza	1			1	2	1	1				
Total		1	1	5	6	9	9	17	20	9	12
<b>Nº Alumb.</b>	<b>15</b>										

Estancia	Nº Ident	Circuito C3		Circuito C4		Circuito C5		Circuito 9	
		Tomas		Tomas		Tomas		Tomas	
		Min	Adop	Min	Adop	Min	Adop	Adop	
Baños	1					1	1	1	
	2					1	1		
Cocina	1	1	2	3	3	4	4		
Totales		1	2	3	3	6	6	1	

Circuito de utilización	Nº de tomas	Longitud	Potencia por toma (W)	F <sub>s</sub>	F <sub>u</sub>	P <sub>c</sub> (W)	I (A)	I <sub>z</sub> (A)	S <sub>z</sub> (mm <sup>2</sup> )	e%<3%
C <sub>1</sub> : Iluminación	15	12	200	0,75	0,50	975	2,93	15	1,5	0,43
C <sub>2</sub> : Tomas de uso general	20	13	3450	0,2	0,25	3450	9	21	2,5	0,85
C <sub>3</sub> : Cocina y horno	2	6	5400	0,5	0,75	4050	17,61	36	6	0,32
C <sub>4</sub> : Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	3	8	3450	0,66	0,75	5123	22,28	27	4	0,81
C <sub>5</sub> : Toma baños y cocina	6	11	3450	0,4	0,5	4140	18	21	2,5	1,20
C <sub>8</sub> : Calefacción	12	20	5750	-	-	5750	25	36	6	1,51
C <sub>9</sub> : AACC	1	15	5750	-	-	5750	25	36	6	1,14
<b>Total</b>						<b>29238</b>				

Esquemas	Tipo de instalación			PIA	Diámetro exterior de los tubos
	Fase	Neutro	Tierra		
C1	1,5	1,5	1,5	10	16
C2	2,5	2,5	2,5	16	20
C3	6	6	6	25	25
C4	4	4	4	20	20
C5	2,5	2,5	2,5	16	20
C8	6	6	6	25	25
C9	6	6	6	25	25

## Sección de la línea de usos comunes

### Servicios generables

Se realiza el cálculo de la intensidad para cada derivación individual utilizando la fórmula 1 o fórmula 2 según circuito a calcular, y obteniendo los resultados de  $I_c$ . Para el cálculo de la sección del conductor se realiza con la fórmula 3 o fórmula 4 y aplicando una caída de tensión del 3% para alumbrado y del 5% para los demás usos (ITC BT 19), obteniendo así los resultados  $S_c$ . Con los datos calculados se aplica la tabla 1 de la ITC BT\_19 donde se obtiene la sección del cable acorde a lo calculado ( $S_z$ ), e intensidad máxima admitida ( $I_z$ ) para dicha sección.

La sección del circuito de alimentación a bases auxiliares será de 2,5 mm<sup>2</sup> como mínimo, tal y como indica la ITC-BT-25, al ser tomadas bases como tomas de uso general.

Tal y como indica la tabla 5 de la ITC BT-21, para el diámetro mínimo exterior de los tubos, se obtiene, para la configuración de cable obtenido y modo de instalación prevista.

#### Ascensor

$$e = 5\% \times 400 \rightarrow e = 20 V$$

Aplicando [2], se obtiene:

$$I = \frac{7500}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} \rightarrow I = 12,03 A$$

La intensidad del circuito del ascensor se ha calculado teniendo en cuenta lo que referente a él se especifica en la ITC-BT-47: en los motores de ascensores, tanto de corriente continua como alterna, se computará como intensidad normal a plena carga, la necesaria para elevar las cargas a velocidad de régimen, una vez pasado el periodo de arranque, multiplicada por el coeficiente 1,3.

$$I_n = 12,03 \times 1,3 \rightarrow I_n = 15,06 A$$

Aplicando [4], se obtiene:

$$S = \frac{23 \times 7500}{44 \times 400 \times 20} \rightarrow S = 0,49 mm^2$$

De la tabla 1 de la ITC-BT-19, se obtiene para un intensidad de 15,06 la sección mínima debe de ser 2,5 mm<sup>2</sup>, capaz de soportar una intensidad de 18,5 A.

Tensión: 230 a 50 Hz, en alumbrado.

Esquema	P. Calc. (kW)	Longitud (m)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>c</sub> (A)	S <sub>z</sub> (mm <sup>2</sup> )	S <sub>c</sub> (mm <sup>2</sup> )
Cuadro ascensor	8,1	32	26	17,67	2,5	0,73
Ascensor ITA-2	7,5	23	18,06	15,06	2,5	0,49
Alumbrado	0,06	23	14,5	2,61	1,5	0,04

Esquemas	Tipo de instalación			Diámetro exterior de los tubos
	Fase	Neutro	Tierra	
Cuadro ascensor	3×2,5	2,5	2,5	20
Ascensor ITA-2	3×2,5	2,5	2,5	20
Alumbrado	1,5	1,5	1,5	16

#### Grupos de presión

Tensión: 400/230 V a 50 Hz, cuadro bombas, bomba 1,2.

Tensión: 230 a 50 Hz, en alumbrado.

Esquema	P. Calc. (kW)	Longitud (m)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>c</sub> (A)	S <sub>z</sub> (mm <sup>2</sup> )	S <sub>c</sub> (mm <sup>2</sup> )
Cuadro Bombas	4,06	8	20	6,9	2,5	0,09
Bomba 1	2	3	20	3,40	2,5	0,02
Bomba 2	2	3	20	3,40	2,5	0,02
Alumbrado	0,06	5	14,5	0,261	1,5	0,24

Esquemas	Tipo de instalación			Diámetro exterior de los tubos
	Fase	Neutro	Tierra	
Cuadro bombas	3×2,5	2,5	2,5	20
Bomba 1	3×2,5	2,5	2,5	20
Bomba 2	3×2,5	2,5	2,5	20
Alumbrado	1,5	1,5	1,5	16

Se debe especificar que, aunque por caída de tensión y por corriente máxima admisible, las secciones de las líneas que alimentan al grupo de presión y al cuadro del ascensor debieran ser de

1,5mm<sup>2</sup>, se ha optado por cambiar las secciones a 2,5 mm<sup>2</sup>, ya que ambos circuitos alimentan a motores y pueden presentar variaciones de carga.

#### RITI

Tensión: 230 a 50 Hz

Esquema	P. Calc. (kW)	Longitud (m)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>c</sub> (A)	S <sub>z</sub> (mm <sup>2</sup> )	S <sub>c</sub> (mm <sup>2</sup> )
Cuadro RITI	1,00	8	20	4,57	2,5	0,09
Alumbrado	0,05	3	14,5	0,04	1,5	0,02
TC	0,95	3	20	4,13	2,5	0,24

Esquemas	Tipo de instalación			Diámetro exterior de los tubos
	Fase	Neutro	Tierra	
Cuadro RITI	2,5	2,5	2,5	20
Alumbrado	1,5	1,5	1,5	16
TC	2,5	2,5	2,5	20

#### RITS

Tensión: 230 a 50 Hz

Esquema	P. Calc. (kW)	Longitud (m)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>c</sub> (A)	S <sub>z</sub> (mm <sup>2</sup> )	S <sub>c</sub> (mm <sup>2</sup> )
Cuadro RITS	1,00	24	20	4,35	2,5	0,63
Alumbrado	0,05	2	14,5	0,22	1,5	0,01
Bases	0,50	2	20	2,17	2,5	0,03
Bases de radiodifusión	0,45	2	20	1,96	2,5	0,02

Esquemas	Tipo de instalación			Diámetro exterior de los tubos
	Fase	Neutro	Tierra	
Cuadro RITS	2,5	2,5	2,5	20
Alumbrado	1,5	1,5	1,5	16
Bases	2,5	2,5	2,5	20
Bases de radiodifusión	2,5	2,5	2,5	20

Otros

Tensión: 230 a 50 Hz

Esquema	P. Calc. (kW)	Longitud (m)	$I_z$ (A)	$I_c$ (A)	$S_z$ (mm <sup>2</sup> )	$S_c$ (mm <sup>2</sup> )
CSG	7,1	Puente	-	30,87	-	-
AET	1,10	Puente	-	4,78	-	-
AET	0,76	41	14,5	3,30	1,5	0,82
AEE	0,024	41	14,5	0,22	1,5	0,05
Interfono	0,3	13	14,5	0,13	1,5	0,01
ART	1,25	Puente	-	5,43	-	-
ART	1,21	41	14,5	5,26	1,5	1,3
ARE	0,04	41	14,5	0,17	1,5	0,04
TC	2,50	41	26	10,87	4	2,69

Esquemas	Tipo de instalación			Diámetro exterior de los tubos
	Fase	Neutro	Tierra	
AET	1,5	1,5	1,5	16
AEE	1,5	1,5	1,5	16
Interfono	1,5	1,5	1,5	16
ART	1,5	1,5	1,5	16
ARE	1,5	1,5	1,5	16
TC	4	4	4	20

Otros

$$e = 5\% \times 230 \rightarrow e = 11,5 V$$

Aplicando [1], se obtiene:

$$I_n = \frac{290}{230 \times 1} \rightarrow I = 1,26 A$$

Aplicando [3], se obtiene:

$$S = \frac{2 \times 38 \times 290}{44 \times 230 \times 11,5} \rightarrow S = 0,19 mm^2$$

De la tabla 1 de la ITC-BT-19, se obtiene para un intensidad de 1,26 la sección mínima debe de ser 1,5 mm<sup>2</sup>, capaz de soportar una intensidad de 15 A.

Se debe especificar que, aunque por caída de tensión y por corriente máxima admisible, las secciones de las líneas que alimentan a la extracción debieran ser de 1,5mm<sup>2</sup>, se ha optado por cambiar las secciones a 2,5 mm<sup>2</sup>, ya que los circuitos alimentan a motores y pueden presentar variaciones de carga.

Tensión: 400/230 V a 50 Hz, Extracción.

Tensión: 230 a 50 Hz, Ext n.

Esquema	P. Calc. (kW)	Longitud (m)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>c</sub> (A)	S <sub>z</sub> (mm <sup>2</sup> )	S <sub>c</sub> (mm <sup>2</sup> )
Extracción	1,68	23	20	2,85	2,5	2,85
EXT1	0,29	38	14,5	1,26	1,5	1,26
EXT2	0,29	38	14,5	1,26	1,5	1,26
EXT3	0,29	38	14,5	1,26	1,5	1,26
EXT4	0,29	38	14,5	1,26	1,5	1,26
EXT5	0,26	38	14,5	1,13	1,5	1,13
EXT6	0,26	38	14,5	1,13	1,5	1,13

Esquemas	Tipo de instalación			Diámetro exterior de los tubos
	Fase	Neutro	Tierra	
Extracción	3×2,5	2,5	2,5	20
EXT1	2,5	2,5	2,5	20
EXT2	2,5	2,5	2,5	20
EXT3	2,5	2,5	2,5	20
EXT4	2,5	2,5	2,5	20
EXT5	2,5	2,5	2,5	20
EXT6	2,5	2,5	2,5	20

## Tierra

### Resistencia de la puesta a tierra

El cálculo de la resistencia de puesta a tierra de la instalación se realiza según la instrucción ITC-BT-18 del REBT.

El sistema se dimensionará de forma que la resistencia de tierra, en cualquier circunstancia previsible, tome un valor que no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 v en local o emplazamiento conductor o 50 V en los demás casos.

El valor de resistividad del terreno supuesta para el cálculo es estimativo y no homogéneo. Deberá comprobarse el valor real de la resistencia de puesta a tierra una vez realizada la instalación y proceder a las correcciones necesarias para obtener un valor aceptable si fuera preciso. **El valor de la resistencia del terreno, se ha estimado entre 50 y 100  $\Omega$ m.**

Se han previsto instalar piquetas verticales, 4 en concreto, de 2 metros de longitud, hincadas en el terreno a una profundidad mínima de 0,5 m.

Según estos valores y según la ITC-BT-18, se tiene una resistencia teórica:

$$R_t = \frac{\rho}{L} \left\{ \begin{array}{l} \frac{50}{2 \times 4} = 6,25 \Omega \\ \frac{100}{2 \times 4} = 12,5 \Omega \end{array} \right.$$

$$R_{t \min} = 6,25 \Omega, R_{t \max} = 12,5 \Omega$$

Al iniciarse las obras del edificio, se colocará en el fondo de las zanjas de cimentación, a una profundidad no inferior a 80 cm, un cable rígido de una sección mínima de 35mm<sup>2</sup>, formando un anillo cerrado de perímetro similar al del edificio. A este anillo se conectarán los electrodos verticalmente hincados.

Se cumplirá el apartado 11 de la ITC-BT-18.

La distancia entre tomas de tierra del centro de transformación, si lo hubiere, y las tomas de tierra y otros elementos conductores enterrado en los locales de utilización será al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad sea baja (<100  $\Omega$ m).

Si al comprobar en obra la resistividad del terreno, resulta muy baja, se empleará la ecuación siguiente para obtener la distancia mínima:

$$D = \frac{\rho l_a}{2\pi U}$$

No existirá canalización metálica conductora que una la zona tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentren los aparatos de utilización.

El CT estará establecido de forma que sus elementos metálicos no estén unidos eléctricamente con los elementos constructivos de los elementos de utilización.

## Sección de las líneas de tierra

### ➤ Electroodos

Se optará por picas de 2 metros de longitud, y diámetro mínimo de 14mm. Hincados en el terreno a una cota mínima de 0,5 con conductores desnudos de cobre mm<sup>2</sup> de sección equivalente en acero.

### ➤ Línea de enlace con la tierra

Será de cobre desnudo, se sección no será menor que la indicada en la tabla siguiente y en ningún caso menor que sus derivaciones.

TIPO	Protegido mecánicamente	NO protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Según tabla de conductores de protección	16 mm <sup>2</sup> Cu 16 mm <sup>2</sup> A.G.
NO Protegido contra la corrosión	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro	

### ➤ Línea principal de tierra

Será de cobre, de sección igual a la fijada para los conductores de protección, con un mínimo de 16 mm<sup>2</sup> y quedará situada en la misma canalización que las líneas generales de alimentación. En ningún caso será menor que sus derivaciones.

### ➤ Derivaciones de las líneas principales de tierra

Será de cobre, de sección y aislamiento igual que para conductores activos, cumpliéndose en todo momento lo previsto para conductores de protección.

### ➤ Conductores de protección

Será de cobre, de sección y aislamiento igual que para los conductores activos, se instalarán en la misma canalización que estos y su sección estarán de acuerdo con lo dispuesto en la siguiente tabla:

Sección fase S(mm <sup>2</sup> )	Sección de protección Sp (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no formen parte de la canalización serán de cobre, con una sección al menos de: 2,5 mm<sup>2</sup> con protección mecánica o 4 mm<sup>2</sup> si no disponen de ella.

Si el conductor de protección es común a varios circuitos, se dimensionará para el de mayor sección de los conductores de fase.

## Cálculo del sistema de protección contra contactos indirectos

Se adopta el sistema de protección de puesta directa a tierra de las masas, asociada a los dispositivos de corte automático que provocan la desconexión del circuito por defecto.

De acuerdo con la ITC-BT-18 el valor de la resistencia a tierra será tal que no puedan existir tensiones de contacto superiores a 24 V en local o emplazamiento conductor o 50 V en el resto de los casos.

El esquema de distribución es TT y la sensibilidad de los interruptores será de 30 mA, o 300mA. En todo caso se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U_o$$

Siendo:

- R<sub>a</sub>: Suma de resistencia de tomas de tierra de los conductores de protección.
- I<sub>a</sub>: Sensibilidad de la protección.
- U<sub>o</sub>: Tensión de contacto límite.

La resistencia a tierra, a comprobar in situ, medida en el punto de conexión de las mismas será inferior al siguiente valor:

$$R_{a \max} = \frac{50}{0,03} = R_{a \max} = 1,67 \text{ k}\Omega$$

$$R_{a \min} = \frac{24}{0,3} = R_{a \min} = 80 \Omega$$

**La medida a tomar en el terreno será de 20 ohmios** siendo así mucho más restrictivos que la propia ITC-BT-18 (R<sub>a min</sub> = 80Ω), por precaución.

## Cálculo de las protecciones

### A) Cálculo de sobrecargas

Para que la línea quede protegida a sobrecargas, la protección debe cumplir simultáneamente las condiciones, que se establecen en la GUIA-BT-22:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

Siendo:

$I_B$  Corriente para la que se ha diseñado el circuito según la previsión de cargas.

$I_z$  Corriente admisible del cable en función del sistema de instalación utilizado.

$I_n$  Corriente asignada del dispositivo de protección.

$I_2$  Corriente que asegura la actuación del dispositivo de protección para un tiempo largo. Para magnetotérmicos  $1,45 \times I_n$ , para fusibles  $1,6 \times I_n$ .

De los cálculos anteriores se cogen los datos de  $I_B = 231,3$ ;  $I_z = 284$ .

De la tabla del fabricante (anexos) se toma los valores de  $I_n$  atendiendo al criterio de la ITC-BT-22;  $I_n = 250$ ,

$$I_2 = 1,6 \times 250 \rightarrow I_2 = 400 \text{ A}$$

$$1,45 \times 284 = 559,7 \text{ A}$$

### B) Cálculo contra cortocircuitos

Cálculo de  $I_{cc}$  desde el centro de transformación al cuadro general de protección

➤ Transformador

$$ecc\% = 4\% \quad S_n = 630 \text{ KVA} \quad eR_{cc}\% = 1$$

$$R_{cc} = \frac{1}{100} \times \frac{400^2}{630} \rightarrow R_{cc} = 2,54 \text{ m}\Omega$$

$$Z_{cc} = \frac{4}{100} \times \frac{400^2}{630} \rightarrow Z_{cc} = 10,16 \text{ m}\Omega$$

$$X_{cc} = \sqrt{10,16^2 - 2,54^2} \rightarrow X_{cc} = 9,84 \text{ m}\Omega$$

➤ Acometida

$$L = 40 \text{ m}, \quad V = 400 \text{ V}, \quad S = 240 \text{ mm}^2, \quad \rho = 0,018 \text{ (Cu)} \quad n = 1.$$

$$R_1 = \frac{0,018 \times 40}{240} \rightarrow R_1 = 3 \text{ m}\Omega$$

$$X_1 = 0,08 \times \frac{40}{1} \rightarrow X_1 = 3,2 \text{ m}\Omega$$

$$R_t = R_1 + R_{cc} \rightarrow R_t = 3 + 2,54 \rightarrow R_t = 5,54 \text{ m}\Omega$$

$$X_t = X_1 + X_{cc} \rightarrow X_t = 3,2 + 9,84 \rightarrow X_t = 13,04 \text{ m}\Omega$$

$$Z_t = \sqrt{5,54^2 + 13,04^2} \rightarrow Z_t = 14,17 \text{ m}\Omega$$

$$I_{cc} = \frac{400}{\sqrt{3} \times 0,0147} \rightarrow I_{cc} = 15,71 \text{ kA}$$

➤ LGA1

L= 5 m, V= 400 V, S=120 mm<sup>2</sup>, ρ= 0,018 (Cu) n=1.

$$R_1 = \frac{0,018 \times 5}{240} \rightarrow R_1 = 0,75 \text{ m}\Omega$$

$$X_1 = 0,08 \times \frac{5}{1} \rightarrow X_1 = 0,4 \text{ m}\Omega$$

$$R_t = R_1 + R_{cc} \rightarrow R_t = 3 + 2,54 + 0,75 \rightarrow R_t = 6,29 \text{ m}\Omega$$

$$X_t = X_1 + X_{cc} \rightarrow X_t = 3,2 + 9,84 + 0,4 \rightarrow X_t = 13,44 \text{ m}\Omega$$

$$Z_t = \sqrt{6,29^2 + 13,44^2} \rightarrow Z_t = 14,84 \text{ m}\Omega$$

$$I_{cc} = \frac{400}{\sqrt{3} \times 0,01484} \rightarrow I_{cc} = 15,56 \text{ kA}$$

Para que la línea quede protegida contra cortocircuitos, la protección debe de cumplir la siguiente condición, que se establecen en la ITC-BT-22:

$$I_{cu} > I_{cc}$$

Siendo:

I<sub>cu</sub> = El poder de corte último asignado.

I<sub>cc</sub> = Intensidad de cortocircuito máxima.

El resultado de los cálculos de las protecciones de sobrecarga de la instalación se resume en las siguientes tablas:

➤ CGP

Tensión: 400/230 V a 50 Hz

Esquemas	P Calc (kW)	I <sub>B</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>2</sub>	1.45 × I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cc</sub> (kA)	I <sub>cu</sub> (kA)
E-1	144,228	231,3	250	284	400	559,7	15,56	120
E-2	69,920	112,2	100	131	160	189,45	15,14	120

Esquemas	Protecciones
E-1	IEC60269 gL/gG In:250 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
E-2	IEC60269 gL/gG In:160 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG

➤ Centralización de contadores

Esquemas	P Calc (kW)	I <sub>B</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>2</sub>	1.45 × I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cc</sub> (kA)	I <sub>cu</sub> (kA)
Aparcamiento	6,83	29,7	32	36	26,5	52,2	15,50	120
Servicios Generales	26,9	43,14	50	61	26,5	52,2	4,9	120
Local A0	13,6	21,81	25	36	26,5	52,2	1,9	120
Local B0	12,9	20,07	25	36	26,5	52,2	1,4	120
Vivienda A1	5,75	25	25	43	26,5	52,2	2,5	120
Vivienda B1	5,75	25	25	43	26,5	52,2	2,6	120
Vivienda C1	5,75	25	25	61	26,5	52,2	3,3	120
Vivienda D1	5,75	25	25	61	26,5	52,2	3,2	120
Vivienda A2	5,75	25	25	61	26,5	52,2	3,4	120
Vivienda B2	5,75	25	25	61	26,5	52,2	3,6	120
Vivienda C2	5,75	25	25	61	26,5	52,2	3	120
Vivienda D2	5,75	25	25	61	26,5	52,2	2,9	120
Vivienda A3	5,75	25	25	61	26,5	52,2	3	120
Vivienda B3	5,75	25	25	61	26,5	52,2	3,2	120
Vivienda C3	5,75	25	25	61	26,5	52,2	2,7	120
Vivienda D3	5,75	25	25	61	26,5	52,2	2,6	120
Vivienda A4	5,75	25	25	61	26,5	52,2	2,8	120
Vivienda B4	5,75	25	25	61	26,5	52,2	2,9	120
Vivienda C4	5,75	25	25	61	26,5	52,2	2,5	120
Vivienda D4	5,75	25	25	61	26,5	52,2	2,4	120
Vivienda E4	5,75	25	25	61	26,5	52,2	2,8	120
Vivienda F5	9,2	40	40	95	64	137,8	5,4	120
Vivienda F5	9,2	40	40	95	64	137,8	4,8	120

Esquemas	Protecciones
Aparcamiento	IEC60269 gL/gG In:32 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
Servicios Generales	IEC60269 gL/gG In:32 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
Local A0	IEC60269 gL/gG In:32 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
Local B0	IEC60269 gL/gG In:32 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
Vivienda A1	IEC60269 gL/gG In:32 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
Vivienda B1	IEC60269 gL/gG In:32 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
Vivienda C1	IEC60269 gL/gG In:32 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
Vivienda D1	IEC60269 gL/gG In:32 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
Vivienda A2	IEC60269 gL/gG In:32 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
Vivienda B2	IEC60269 gL/gG In:32A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
Vivienda C2	IEC60269 gL/gG In:32 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
Vivienda D2	IEC60269 gL/gG In:32 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
Vivienda A3	IEC60269 gL/gG In:32 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
Vivienda B3	IEC60269 gL/gG In:32 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
Vivienda C3	IEC60269 gL/gG In:32 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
Vivienda D3	IEC60269 gL/gG In:32 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
Vivienda A4	IEC60269 gL/gG In:32 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
Vivienda B4	IEC60269 gL/gG In:32 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
Vivienda C4	IEC60269 gL/gG In:32 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
Vivienda D4	IEC60269 gL/gG In:32 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
Vivienda E4	IEC60269 gL/gG In:32 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
Vivienda F5	IEC60269 gL/gG In:32 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
Vivienda F5	IEC60269 gL/gG In:32 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG

## Centralización de contadores

Esquemas	P Calc (kW)	I <sub>B</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>2</sub>	1.45 × I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cc</sub> (kA)	I <sub>cu</sub> (kA)
VE A1	11,09	16	16	32	25,6	46,4	8	120
VE B1	11,09	16	16	32	25,6	46,4	4,5	120
VE C1	11,09	16	16	32	25,6	46,4	3,2	120
VE D1	11,09	16	16	32	25,6	46,4	2,6	120
VE A2	11,09	16	16	32	25,6	46,4	8	120
VE B2	11,09	16	16	32	25,6	46,4	4,5	120
VE C2	11,09	16	16	32	25,6	46,4	3,2	120
VE D2	11,09	16	16	32	25,6	46,4	2,6	120
VE A3	11,09	16	16	32	25,6	46,4	2	120
VE B3	11,09	16	16	32	25,6	46,4	1,8	120
VE C3	11,09	16	16	32	25,6	46,4	1,6	120
VE D3	11,09	16	16	32	25,6	46,4	1,7	120
VE A4	11,09	16	16	32	25,6	46,4	1,7	120
VE B4	11,09	16	16	32	25,6	46,4	2	120
VE C4	11,09	16	16	32	25,6	46,4	2,2	120
VE D4	11,09	16	16	32	25,6	46,4	2,6	120
VE E4	11,09	16	16	32	25,6	46,4	2,6	120
VE F5	11,09	16	16	32	25,6	46,4	1,6	120
VE G5	11,09	16	16	32	25,6	46,4	1,5	120

Esquemas	Protecciones
VE A1	IEC60269 gL/gG In:16 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
VE B1	IEC60269 gL/gG In:16 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
VE C1	IEC60269 gL/gG In:16 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
VE D1	IEC60269 gL/gG In:16 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
VE A2	IEC60269 gL/gG In:16 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
VE B2	IEC60269 gL/gG In:16 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
VE C2	IEC60269 gL/gG In:16 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
VE D2	IEC60269 gL/gG In:16 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
VE A3	IEC60269 gL/gG In:16 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
VE B3	IEC60269 gL/gG In:16 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG

VE C3	IEC60269 gL/gG In:16 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
VE D3	IEC60269 gL/gG In:16 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
VE A4	IEC60269 gL/gG In:16 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
VE B4	IEC60269 gL/gG In:16 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
VE C4	IEC60269 gL/gG In:16 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
VE D4	IEC60269 gL/gG In:16 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
VE E4	IEC60269 gL/gG In:16 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
VE F5	IEC60269 gL/gG In:16 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG
VE G5	IEC60269 gL/gG In:16 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG

➤ Instalación viviendas

Para todas las viviendas con potencia básica las protecciones por sobrecargas son las siguientes:

Esquemas	P Calc (kW)	I <sub>B</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>2</sub>	1.45 × I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)
CP 1	5,75	25	25	46	36,25	66,7	10
C1 (Al)	1,20	10	10	14,5	14,5	21	6
C2 (TC)	3,450	16	16	20	23,2	29	6
C3 (Coc)	4,050	25	25	34	36,25	49,3	6
C4 (Cal)	5,123	20	20	26	29	37,7	6
C5 (WC y Coc)	4,140	16	16	20	23,2	29	6

Para todas las viviendas con potencia básica las protecciones por sobrecargas son las siguientes:

Esquemas	P Calc (kW)	I <sub>B</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>2</sub>	1.45 × I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)
CP 1	9,2	39,8	40	46	56	64,4	10
C1 (Al)	1,20	10	10	14,5	14,5	21	6
C2 (TC)	3,450	16	16	20	23,2	29	6
C3 (Coc)	4,050	25	25	34	36,25	49,3	6
C4 (Cal)	5,123	20	20	26	29	37,7	6
C5 (WC y Coc)	4,140	16	16	20	23,2	29	6
C8 (Coc)	5,75	25	25	34	36,25	49,3	6
C9 (AC)	5,75	25	25	34	36,25	49,3	6

Esquemas	Protecciones
CP 1	EN60C60898 10kA Curva C In: 25 A; Un: 240/415V; Icu:10 kA; Tipo C; Categoría 3
C1 (Al)	EN60C60898 10kA Curva C In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
C2 (TC)	EN60C60898 10kA Curva C In: 16 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
C3 (Coc)	EN60C60898 10kA Curva C In: 25 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
C4 (Cal)	EN60C60898 10kA Curva C In: 20 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
C5 (WC y Coc)	EN60C60898 10kA Curva C In: 16 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
C8 (Coc)	EN60C60898 10kA Curva C In: 25 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
C9 (AC)	EN60C60898 10kA Curva C In: 25 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3

➤ Ascensor

$L = 32 \text{ m}$ ,  $V = 400 \text{ V}$ ,  $S = 2,5 \text{ mm}^2$ ,  $\rho = 0,018 \text{ (Cu)}$   $n=1$ .

$$R_{as} = \frac{0,018 \times 32}{2,5} \rightarrow R_1 = 230 \text{ m}\Omega$$

$$X_{as} = 0,08 \times \frac{32}{1} \rightarrow X_1 = 2,56 \text{ m}\Omega$$

$$R_t = R_1 + R_{cc} \rightarrow R_t = 3 + 2,54 + 0,75 + 230 \rightarrow R_t = 236,29 \text{ m}\Omega$$

$$X_t = X_1 + X_{cc} \rightarrow X_t = 3,2 + 9,84 + 0,4 + 2.56 \rightarrow X_t = 16 \text{ m}\Omega$$

$$Z_t = \sqrt{236,29^2 + 16^2} \rightarrow Z_t = 236,83 \text{ m}\Omega$$

$$I_{cc} = \frac{400}{\sqrt{3} \times 0,2368} \rightarrow I_{cc} = 1 \text{ kA}$$

Tensión: 400/230 V a 50 Hz, Cuadro ascensor, ascensor

Tensión: 230 a 50 Hz, Alumbrado.

Esquemas	P Calc (kW)	I <sub>B</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>2</sub>	1.45 × I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cc</sub> (kA)	I <sub>cu</sub> (kA)
Cuadro Ascensor	8,1	13,8	16	26	22,4	37,7	1	10
Ascensor	5,63	9,6	16	26	22,4	37,7	0,5	6
Alumbrado	0,6	2,61	10	14,5	14,5	21,03	0,32	6

Esquemas	Protecciones
Cuadro Ascensor	EN60C60898 10kA Curva C In: 25 A; Un: 240/415V; Icu:10 kA; Tipo C; Categoría 3
Ascensor	EN60C60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
Alumbrado	EN60C60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3

➤ Grupo de presión

Tensión: 400/230 V a 50 Hz, Cuadro grupo de presión, B1, B2.

Tensión: 230 a 50 Hz, Alumbrado.

Esquemas	P Calc (kW)	I <sub>B</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>2</sub>	1.45 × I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cc</sub> (kA)	I <sub>cu</sub> (kA)
Cuadro Grupo de presión	4,06	6,9	16	20	22,4	29	1.21	10
B1	1,20	3,4	16	20	22,4	29	1	6
B2	3,450	3,4	16	20	22,4	29	1	6
Alumbrado	0,6	0,26	10	14,5	14,5	21,03	0,8	6

Esquemas	Protecciones
Cuadro Grupo de presión	EN60C60898 10kA Curva C In: 16 A; Un: 240/415V; Icu:10 kA; Tipo C; Categoría 3
B1	EN60C60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
B2	EN60C60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
Alumbrado	EN60C60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3

➤ RITI

Tensión: 230 a 50 Hz.

Esquemas	P Calc (kW)	I <sub>B</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>2</sub>	1.45 × I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cc</sub> (kA)	I <sub>cu</sub> (kA)
Cuadro RITI	1	4,35	10	20	14,5	29	1,2	10
Alumbrado	0,05	0,22	10	20	14,5	21,03	0,8	6
TC	0,95	4,13	10	14,5	14,5	29	1	6

Esquemas	Protecciones
Cuadro RITI	EN60C60898 10kA Curva C In: 10 A; Un: 240/415V; Icu:10 kA; Tipo C; Categoría 3
Alumbrado	EN60C60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
TC	EN60C60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3

➤ RITS

Tensión: 230 a 50 Hz.

Esquemas	P Calc (kW)	I <sub>B</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>2</sub>	1.45 × I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cc</sub> (kA)	I <sub>cu</sub> (kA)
Cuadro RITS	1	4,35	10	20	14,5	29	0,48	10
Alumbrado	0,05	0,22	10	14,5	14,5	21,3	0,43	6
Bases	0,50	2,17	10	20	14,5	29	0,45	6
Bases de radiodifusión	0,45	1,96	10	20	14,5	29	0,45	6

Esquemas	Protecciones
Cuadro RITS	EN60C60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240/415V; Icu:10 kA; TipoC; Categorial 3
Alumbrado	EN60C60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
Bases	EN60C60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
Bases de radiodifusión	EN60C60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3

➤ Servicios generales

Tensión: 230 a 50 Hz.

Esquemas	P Calc (kW)	I <sub>B</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>2</sub>	1.45 × I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cc</sub> (kA)	I <sub>cu</sub> (kA)
CSG	7,1	30,87	40	40	58	58	4,9	6
AET	1,1	4,78	10	21	14,5	30,45	4,9	6
AET	0,76	3,30	10	14,5	14,5	21,03	0,18	6
AEE	0,05	0,22	10	14,5	14,5	21,03	0,18	6
Interfono	0,3	1,30	10	14,5	14,5	21,03	0,53	6
ART	1,25	5,43	10	21	14,5	30,45	4,9	6
ART	1,21	5,26	10	14,5	14,5	21,03	0,18	6
ARE	0,04	0,17	10	14,5	14,5	21,03	0,18	6
TC	2,5	10,87	16	26	23,2	37,70	0,46	6

Esquemas	Protecciones
CSG	EN60C60898 6kA Curva C In: 40 A; Un: 240/415V; Icu: 10 kA; TipoC; Categoría 3
AET	EN60C60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
AET	EN60C60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
AEE	EN60C60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
Interfono	EN60C60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
ART	EN60C60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
ART	EN60C60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
ARE	EN60C60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
TC	EN60C60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3

Tensión: 400/230 V a 50 Hz, Cuadro extracción.

Tensión: 230 a 50 Hz.

Esquemas	P Calc (kW)	I <sub>B</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>2</sub>	1.45 × I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cc</sub> (kA)	I <sub>cu</sub> (kA)
Extracción	168	2,7	16	20	23,2	29	0,5	10
Extracción 1	0,54	2,35		20	-	29		
EXT 1	0,29	1,26	10	14,5	14,5	21,03	0,15	6
EXT 2	0,29	1,26	10	14,5	14,5	21,03	0,15	6
Extracción 2	0,54	2,35		20	-	29		
EXT 3	0,29	1,26	10	14,5	14,5	21,03	0,15	6
EXT 4	0,29	1,26	10	14,5	14,5	21,03	0,15	6
Extracción 3	0,5	2,17		20	-	29		
EXT 5	0,26	1,13	10	14,5	14,5	21,03	0,15	6
EXT 6	0,26	1,13	10	14,5	14,5	21,03	0,15	6

Esquemas	Protecciones
Extracción	EN60C60898 10kA Curva C In: 16 A; Un: 240/415V; Icu:10 kA; Tipo C; Categoría 3
Extracción 1	
EXT 1	EN60C60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
EXT 2	EN60C60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
Extracción 2	
EXT 3	EN60C60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
EXT 4	EN60C60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
Extracción 3	
EXT 5	EN60C60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
EXT6	EN60C60898 6kA Curva C In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3

### Sobretensiones

No se prevé protección contra sobretensiones. Cálculos luminotécnicos.

## Alumbrado normal

La iluminancia media mínima para una zona de escasa exigencia lumínica como son las zonas comunes de los edificios residenciales será 150 luxes.

Los recintos se asimilan a formas rectangulares para facilitar el cálculo.

El factor de uniformidad del alumbrado será del 40% como mínimo.

Se considera el plano de trabajo a una altura de 0,85 metros para las personas sentadas y de 1,65 metros para las personas de pie.

Todas las luminarias se accionarán mediante interruptor sencillo o conmutado sin sistema de regulación.

Para el cálculo de las luminarias se ha empleado el software comercial DIAL Lux, se expone los cálculos en la siguiente tabla.

Zona	S (m <sup>2</sup> )	H (m)	C <sub>u-CAIC</sub>	P (W)	E <sub>min</sub> (Lux)	E <sub>calc</sub> (Lux)	Nº Lumi
Hall	7,4	0,85	0,53	40	150	292	2
Vestíbulo PB,1,2,3,4	12,9	0,85	0,55	40	150	283	3
Vestíbulo ático	6,8	0,85	0,6	40	150	332	2
Escalera 1,2,3,4,5	6,1	1,65	0,47	45	100	172	1

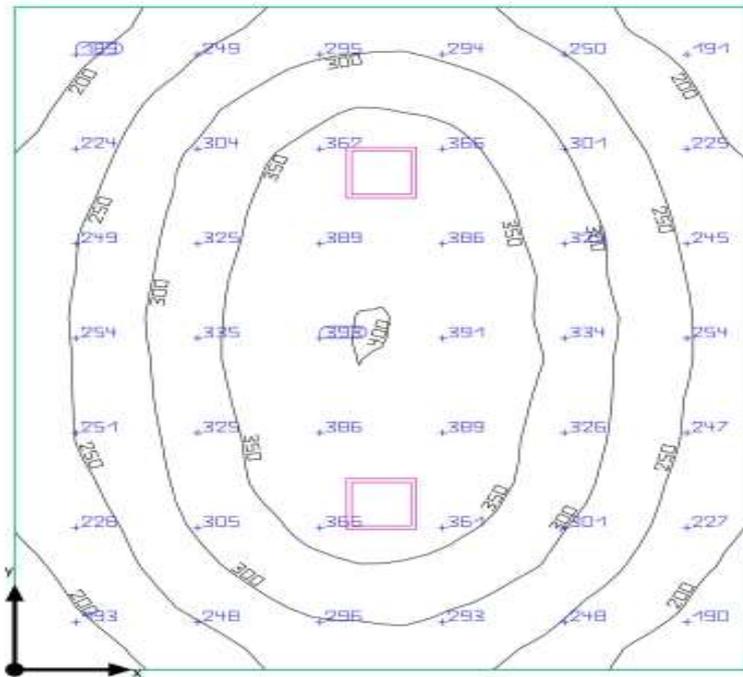
Las luminarias de las zonas comunes se accionarán por sensores de presencia mientras que las de los cuartos de instalaciones serán accionadas mediante pulsador.

En total son:

- 8 Luminarias Led de 45 W de potencia, flujo luminoso 4900 lúmenes y 4000 K con equipo electrónico conectado a 230 V.
- 22 Luminaria Led de 40 W de potencia, flujo luminoso 2500 lúmenes y 4000 K con equipo electrónico conectado a 230 V.

Los resúmenes obtenidos del software se muestran a continuación:

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Hall  
**Resumen**



Base: 10.44 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.90 (Global) | Altura interior del local: 2.600 m | Altura de montaje: 2.700 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Hall  
**Resumen**

Resultados

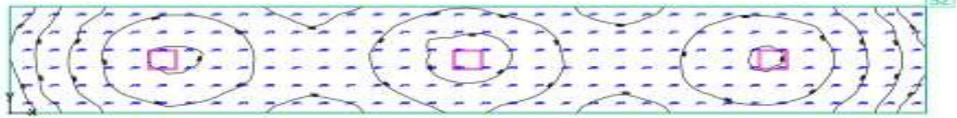
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	É <sub>pendiente</sub>	292 lx	≥ 500 lx	✗	52
	g <sub>1</sub>	0.53	-	-	52
Valores de consumo	Consumo	220 kWh/a	máx. 400 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	7.66 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.63 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DALux predeterminada, Estándar (oficina)

Lista de luminarias

Unl.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	RIDI	0321278/650	EBDQ-LED 275/3000-840 W	40.0 W	2305 lm	57.6 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Vestibulo Pb,1,2,3,4  
**Resumen**



Base: 12,90 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70,0 %, Paredes: 50,0 %, Suelo: 20,0 % | Factor de degradación: 0,90 (Global) | Altura interior del local: 2,600 m | Altura de montaje: 2,700 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Vestibulo Pb,1,2,3,4  
**Resumen**

Resultados

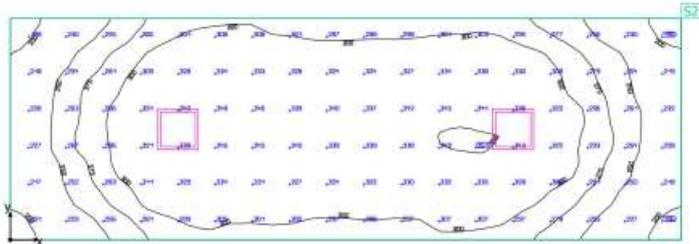
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	E <sub>perpendicular</sub>	283 lx	≥ 500 lx	✗	52
	g <sub>i</sub>	0,55	-	-	52
Valores de consumo	Consumo	330 kWh/a	máx. 500 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	9,30 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		3,28 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Lista de luminarias

Uní.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
3	RIDI	0321278//650	EBDQ-LED 275/3000-840 W	40,0 W	2305 lm	57,6 lm/W

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - Vestibulo ático  
**Resumen**



Base: 6.75 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.90 (Global) | Altura interior del local: 2.800 m | Altura de montaje: 2.900 m

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - Vestibulo ático  
**Resumen**

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	Esperpendicular	296 lx	≥ 500 lx	✗	52
	gr	0.62	-	-	52
Valores de consumo	Consumo	220 kWh/a	máx. 250 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	11.85 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		4.00 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

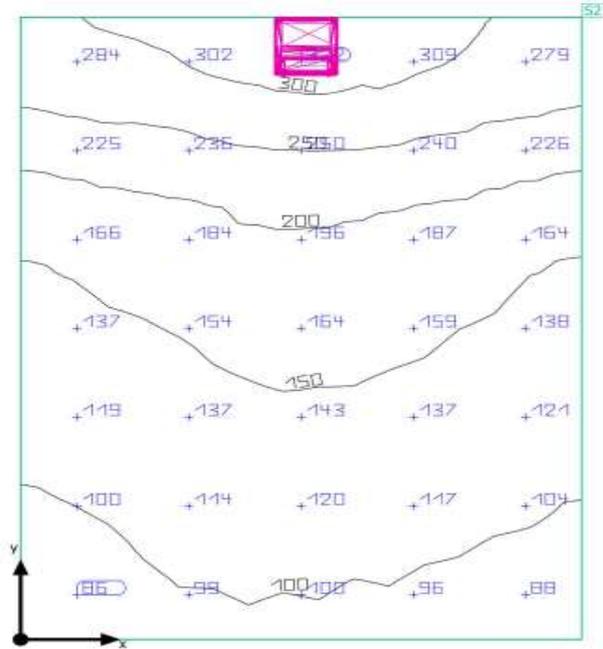
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Lista de luminarias

Uní.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	RIDI	0321278//650 + 0204438	EBDQ-LED 275/3000-840 W + DGKQD	40.0 W	2200 lm	55.0 lm/W

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - Escalera 1,2,3,4

**Resumen**



Base: 6.09 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.90 (Global) | Altura interior del local: 3.000 m | Altura de montaje: 3.000 m

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - Escalera 1,2,3,4

**Resumen**

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	E <sub>pendicular</sub>	172 lx	≥ 500 lx	✗	S2
	g <sub>r</sub>	0.47	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	120 kWh/a	máx. 250 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	7.39 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		4.31 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Lista de luminarias

Unl.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	LUG	120212.5L041 .41	POWERLUG MINI LED 4900lm 4000K IP65 AS wide gray ED	45.0 W	4900 lm	108.9 lm/W

## Alumbrado especial

Para el cálculo de las luminarias se ha empleado el software comercial DIAL Lux, se expone los cálculos en la siguiente tabla.

Zona	H (m)	Lúmenes Luminaria	P (W)	E <sub>min</sub> (Lux)	E <sub>calc</sub> (Lux)	Nº Lumi
E. Hall	0	780	58	1	33	1
E.DEP	0	160	1	5	7	1
E.GIA	0	160	1	5	6,7	1
E. Vestíbulo PB,1,2,3,4	0	780	58	1	17	1
E. Escalera 1,2,3,4,5	0	160	1	1	4,9	1
E. Vestíbulo Ático	0	160	1	1	5,7	1
E.RITS	0	160	1	5	6,1	1

Se ha proyectado de forma que la instalación cumpla características que expresa el CTE DB SUA-4 en resumen se exponen a continuación:

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación en la instalación del descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% de nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2m pueden ser tratadas como varias bandas de 2m de anchura, como máximo.
- En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático  $R_a$  de las lámparas será 40.

El alumbrado de emergencia asegurará un iluminación mínima de 5 luxes en los equipos de seguridad contra incendios y cuadro eléctrico.

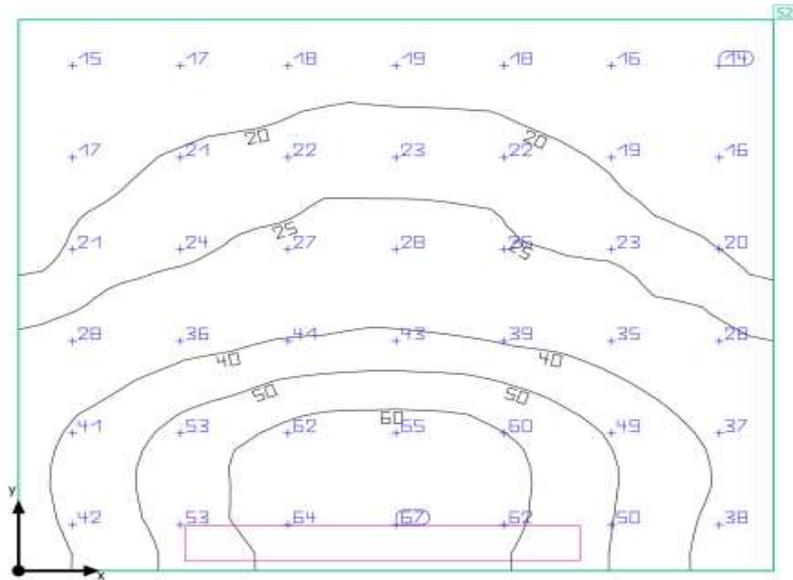
En total las luminarias de emergencia empleadas son:

- **10 LUMINARIAS de emergencia y señalización**, flujo luminoso de 160 lúmenes y equipo eléctrico para lámpara de Led.
- **6 LUMINARIAS de emergencia y señalización**, flujo luminoso de 780 lúmenes y equipo eléctrico para lámpara de Led.

Todos los alumbrados de emergencia serán IP 65.

Donde se encuentren las instalaciones de protección contra incendios deberá existir alumbrado de modo que se cumplan los 5 luxes de iluminancia en dichos puntos.

**Resumen**



Base: 7.50 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.90 (Global) | Altura interior del local: 2.800 m | Altura de montaje: 2.800 m

**Resumen**

Resultados

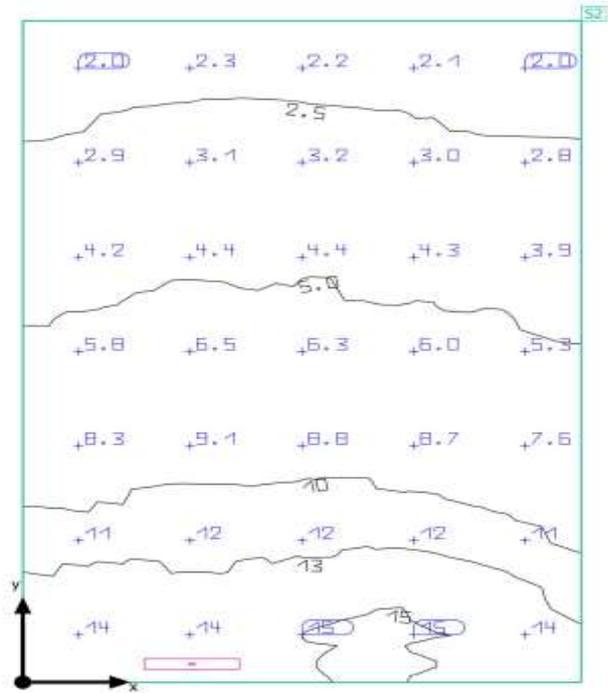
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{perpendicular}$	33.7 lx	≥ 500 lx	✗	52
	$g_1$	0.37	-	-	52
Valores de consumo	Consumo	160 kWh/a	máx. 300 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	7.73 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		22.98 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Lista de luminarias

Unl.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	3FFILIPPI	5230	3F Linda Industria 1x58 ENP	58.0 W	633 lm	10.9 lm/W

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - E. Depósitos  
**Resumen**



Base: 6.00 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.90 (Global) | Altura interior del local: 2.800 m | Altura de montaje: 2.800 m

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - E. Depósitos  
**Resumen**

Resultados

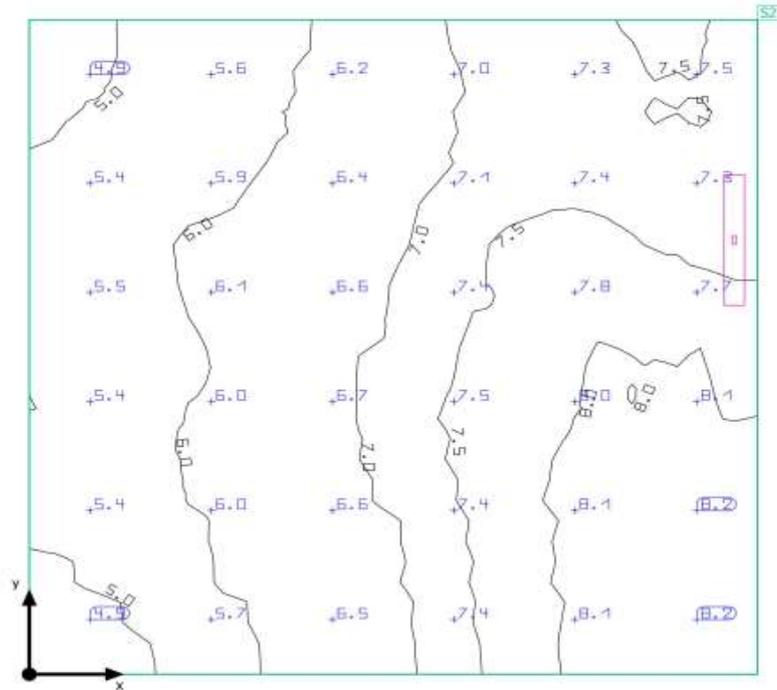
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	7.07 lx	≥ 500 lx	✗	52
	$g_1$	0.25	-	-	52
Valores de consumo	Consumo	3 kWh/a	máx. 250 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	0.17 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.36 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Lista de luminarias

Unl.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	ESSYSTEM	8832440	VERSO LED-HO VUN.VUN-G 1x1 TC 1 CR	1.0 W	161 lm	160.5 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · E. GIA  
**Resumen**



Base: 2.89 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techos: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.90 (Global) | Altura interior del local: 2.800 m | Altura de montaje: 2.800 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · E. GIA  
**Resumen**

Resultados

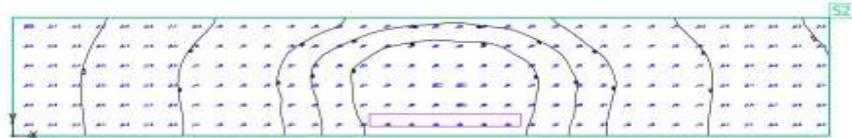
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	É perpendicular	6.75 lx	≥ 500 lx	✗	52
	g:	0.66	-	-	52
Valores de consumo	Consumo	3 kWh/a	máx. 150 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	0.35 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		5.13 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Lista de luminarias

Unl.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	ESSYSTEM	8832440	VERSO LED-HO VUN.VUN-G 1x1 TC 1 CR	1.0 W	161 lm	160.5 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · E. Vestibulo 1.2.3.4  
**Resumen**



Base: 12.75 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.90 (Global) | Altura interior del local: 2.800 m | Altura de montaje: 2.800 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · E. Vestibulo 1.2.3.4  
**Resumen**

Resultados

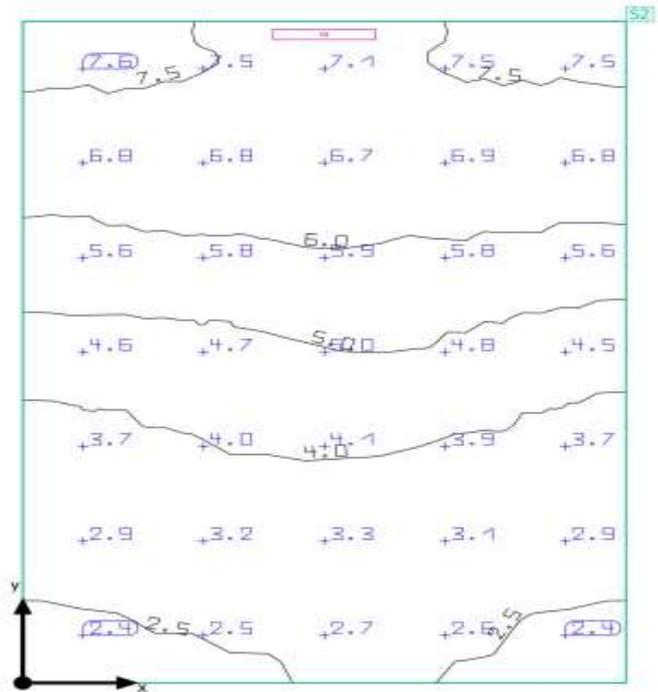
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	E <sub>perpendicular</sub>	16.9 lx	≥ 500 lx	✗	52
	Q <sub>t</sub>	0.20	-	-	52
Valores de consumo	Consumo	160 kWh/a	máx. 450 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	4.55 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		26.90 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Lista de luminarias

Unid.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	3FFILIPPI	5230	3F Linda Industria 1x58 ENP	58.0 W	633 lm	10.9 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · E.Escalera 1.2.3.4  
**Resumen**



Base: 6.00 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.90 (Global) | Altura interior del local: 2.800 m | Altura de montaje: 2.800 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · E.Escalera 1.2.3.4  
**Resumen**

Resultados

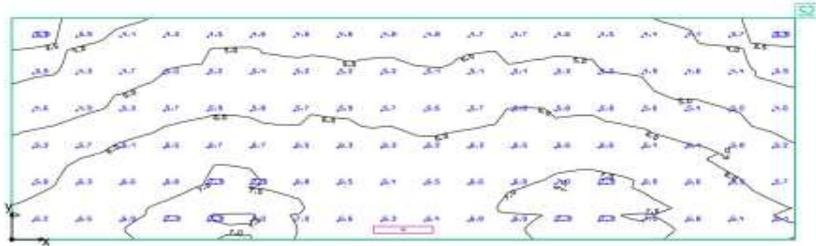
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	E <sub>perpendicular</sub>	4.88 lx	≥ 500 lx	✗	S2
	g <sub>i</sub>	0.45	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	3 kWh/a	máx. 250 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	0.17 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		3.41 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Lista de luminarias

Unl.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	ESSYSTEM	8832440	VERSO LED-HO VUN.VUN-G 1x1 TC 1 CR	1.0 W	161 lm	160.5 lm/W

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - E. Vestibulo Atico  
**Resumen**



Base: 6.75 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.90 (Global) | Altura interior del local: 2.800 m | Altura de montaje: 2.800 m

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - E. Vestibulo Atico  
**Resumen**

Resultados

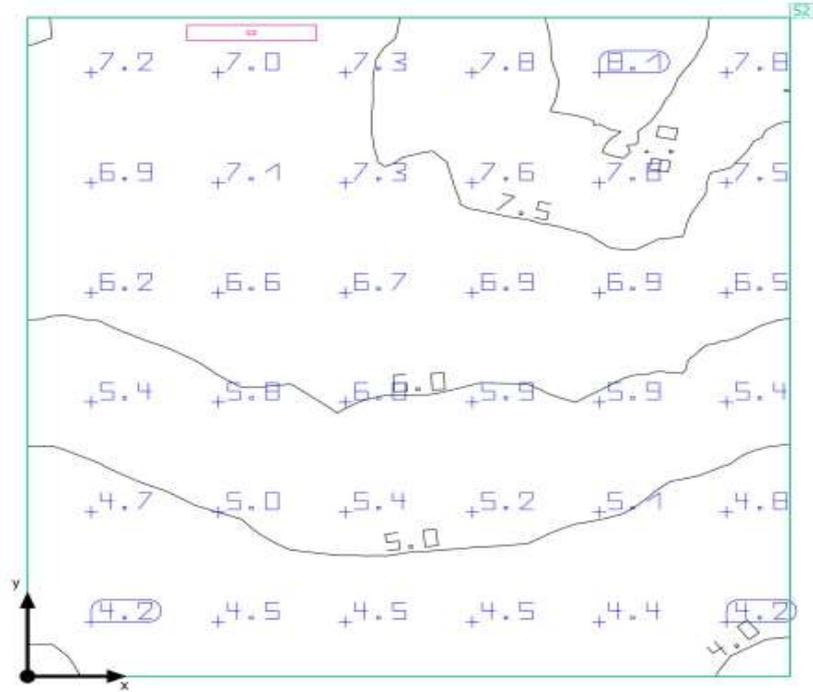
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	Éperpendicular	5.70 lx	≥ 500 lx	✗	52
	gr	0.55	-	-	52
Valores de consumo	Consumo	3 kWh/a	máx. 250 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	0.15 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		2.60 W/m <sup>2</sup> /1.00 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Lista de luminarias

Uní.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	ESSYSTEM	8832440	VERSO LED-HO VUN.VUN-G 1x1 TC 1 CR	1.0 W	161 lm	160.5 lm/W

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - E.RITS  
**Resumen**



Base: 4.00 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.90 (Global) | Altura interior del local: 2.800 m | Altura de montaje: 2.800 m

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - E.RITS  
**Resumen**

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	Perpendicular	6.11 lx	≥ 500 lx	✗	52
	gr	0.64	-	-	52
Valores de consumo	Consumo	3 kWh/a	máx. 150 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	0.25 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		4.09 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Lista de luminarias

Unl.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	ESSYSTEM	8832440	VERSO LED-HQ VUN.VUN-G 1x1 TC 1 CR	1.0 W	161 lm	160.5 lm/W

# **Pliego de condiciones**

## Condiciones de los materiales

Todos los materiales a emplear en la presente instalación reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes a materiales y elementos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que sean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, entiendo que será rechazo el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica.

Los materiales consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la dirección, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el REBT y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la dirección.

## Conductores eléctricos

Los conductores utilizados se registrarán por las especificaciones del proyecto.

Todos los conductores utilizados en la instalación serán unipolares, de cobre electrolítico de resistividad no superior a  $0.018 \Omega/\text{mm}^2/\text{m}$ , con aislamiento de 750 V, de PVC o de 0,6/1 kV, con aislamiento de polietileno reticulado (RV) o similar, homologados según Normas UNE, e intensidad máxima admisible según Norma UNE 20.460-5-523 reflejadas en la tabla I de la instrucción ITC-BT-19.

Las secciones a utilizar serán las indicadas en tablas y planos que se acompañan, calculadas para que no se produzcan caídas de tensiones superiores a:

- 0,5 en la línea general de alimentación (LGA).
- 1% en las líneas de derivación individual (LDI).
- 3% en las líneas de alumbrado.
- 5% para otros usos.

Los conductores destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a los circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos opacidad reducida.

## Conductores de protección

Serán de cobre, de las mismas características que los conductores activos, de acuerdo con su grado de aislamiento y sección mínima, la indicada en la ITC-BT-19 tabla 2 del apartado 2.3.

En su instalación se tendrá en cuenta entre otros, los siguientes puntos:

- No se utilizará un conductor común para instalaciones de tensión nominales diferentes.
- Si los conductores activos van en el interior de una envolvente común, se recomienda incluir dentro de ella el conductor de protección.

## Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores que tengan sus aislamientos, respetándose el código internacional de colores:

Conductor	Color
Neutro	Azul claro
Activo	Marrón, gris, negro
Protección	Amarillo/verde
Mando	Rojo

## Tubos protectores

Los tubos se colocarán dentro de tubos o canales, directamente empotrados, en el interior de los huecos según indique en cada caso este proyecto.

Antes de iniciar el tendido sobre la red de distribución, deberán ser ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada; salvo que al estar previstas se hayan dejado listas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa.

En canalizaciones de superficie los tubos a utilizar serán preferentemente rígidos y en casos especiales se podrán utilizar tubos curvables, de características señaladas en la Tabla 1 de la ITC-BT-21.

Los tubos tendrán un diámetro tal que permita el fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. Para más de 5 conductores por tubo o para conductores aislados o cables de secciones diferentes instalados por el mismo tubo, su sección será como mínimo 2,5 veces la sección ocupada por los conductores. Sus diámetros mínimos estarán de acuerdo con lo señalado en la Tabla 2, de la ITC-BT-21.

En canalizaciones empotradas en obra de fábrica, (paredes, techos y falsos techos), los tubos a utilizar podrán ser rígidos, curvables o flexibles, siendo sus características mínimas la exigidas en la Tabla 3 de la ITC-BT-21.

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección será como mínimo igual a 3 veces la sección ocupada por los conductores. Sus diámetros mínimos estarán de acuerdo con lo señalado en la tabla 5, de la ITC-BT-21.

Para la instalación y colocación de tubos protectores se cumplirán las prescripciones indicadas en el punto 2.1 de la ITC-BT-21 o en su defecto lo señalado en la Norma UNE 20.460-5-523 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Todos los elementos de construcción de cables serán no propagadores de llama, de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1.

### **Cajas de empalmes y derivación**

Las cajas de registro podrán servir como cajas de derivación de otros tubos y de cajas de empalmes.

Los empalmes se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalmes o derivación.

Las cajas serán de material plástico resistente incombustible o metálica (aislada interiormente y protegida contra la oxidación). Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y medio el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm, el lado de la caja será al menos de 80 mm.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los propios conductores, sino que se tendrán que usar bornes de conexión.

### **Aparatos de mando y maniobra**

Se trata de los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados, sin dar lugar a la formación del arco permanente, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia.

Cumplirán los siguientes requisitos:

- Serán de tipo cerrado y material aislante.
- Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura en ningún caso pueda exceder de 65° C en ninguna de sus piezas.
- Serán de marca reconocida y en caso necesario se dispondrá de información técnica y de verificación, de ensayos de homologación.
- Levará impresas sus características técnicas fundamentales, mediante grabación indeleble, las cuales se ajustarán a las especificaciones del presente proyecto.
- Se colocarán las indicaciones adecuadas para que el su uso sea correcto y fácil su localización.
- Los aparatos a instalar serán colocados en cajas del grado de protección requerido, y no quedarán partes descubiertas bajo tensión accesibles a personal no especializado.
- La responsabilidad de la utilización indebida o manipulación de los mecanismos de mando y protección, recaerá sobre el propietario o usuario de la instalación.

## **Aparatos de protección**

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magneto térmico de accionamiento manual y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia.

Su capacidad de corte, para la protección del cortocircuito, estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en un punto de su instalación.

Para la protección contra el calentamiento de las líneas se regulará para una temperatura inferior a 60° C.

Tanto los disyuntores como los diferenciales irán acoplados con fusibles calibrados cuando no puedan soportar por si mismos las corrientes de cortocircuito.

Los fusibles empleados para proteger los circuitos secundarios, serán calibrados a la intensidad del cortocircuito que protegen. Se dispondrá n sobre el material aislante e incombustible y estarán contruidos de forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Se podrán recambiar bajo tensión sin peligro alguno y llevarán marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo.

Además se cumplirán las mismas indicaciones que para los elementos de mando y maniobra y además de estas:

- Todos los aparatos de protección estarán dotados de elementos de protección contra contactos indirectos.
- Serán verificados en condiciones desfavorables de funcionamiento y se comprobará que su actuación sea correcta.
- Su colocación se realizará en lugar fácilmente accesible.
- Llevarán impresas sus características técnicas fundamentales, mediante grabación indeleble, las cuales se ajustarán a las especificaciones de proyecto.

## **Normas de ejecución de las instalaciones**

Todos los materiales utilizados en la instalación serán de fabricantes de reconocida solvencia. El contratista estará obligado a presentar cuantas especificaciones se requieran para verificar y comprobar las características y bondad de los materiales utilizados.

Los materiales sometidos a reglamentaciones o especificaciones técnicas, deberán estar homologados por entidades legalmente establecidas (UNESA, CEI, etc). Todos los materiales que lo requieran llevarán grabadas de forma indeleble y fácilmente legible sus características y fundamentalmente, la tensión de servicio y la intensidad.

No se admitirán materiales que no cumplan los requisitos anteriores, no pudiendo el contratista presentar reclamación por este motivo o por no haber sido rechazado por causa de deficiencia observada.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos, protegerán todas las fases activas del circuito a que correspondan. Sus características de tensión, intensidad y poder de corte estarán de acuerdo con las corrientes admisibles en los conductores del circuito a proteger.

La sensibilidad de los interruptores diferenciales, serán las señaladas en el apartado de cálculos justificativos.

No se instalarán en el mismo conducto canalizaciones eléctricas y no eléctricas.

Las canalizaciones eléctricas, estarán dispuestas de tal modo, que puedan ser revisadas o sustituidas total o parcialmente en cualquier momento.

Se respetarán en todo momento, las distancias mínimas exigibles que establece el RE de BT para cruzamientos, paralelismos y proximidades de conductores eléctricos con otras no eléctricas.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las horizontales y verticales que limitan el local de la instalación.

Todas las líneas de fuerza y alumbrado, serán conducidas convenientemente señalizadas por el interior de canaletas perforadas adecuadas y tubos de PVC, aislantes y curvables en caliente, no propagadores de llama y diámetro señalado en tabla de secciones y planos adjuntos.

La cubierta de todos los mecanismos, serán de material aislante.

Las curvas que se practiquen, serán continuas, no produciéndose reducciones de sección en el tubo.

Los tubos metálicos de protección rígidos o flexibles, serán resistentes a la oxidación. Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente garantizada. En el caso de tubos metálicos flexibles, será necesario que la distancia de puesta a tierra entre dos puntos consecutivos sea inferior a 10 m.

Los tubos se fijarán a las paredes o techo por medio de bridas o abrazaderas sólidamente sujetas y protegidas contra la corrosión. La distancia entre las mismas, no será superior a 0,60 m. Se dispondrán fijaciones en una y en otra parte de los cambios de dirección, empalmes y proximidad inmediata a las cajas de derivación o aparatos de consumo.

Los tubos se adaptarán a las superficies sobre las que se instalen, curvándoles o utilizando accesorios adecuados.

En las alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une sus puntos extremos, será inferior al 2%.

Se procurará siempre que sea posible, la instalación de los tubos a una altura no inferior a 2,5 m sobre el suelo. Las tomas de corriente e interruptores se colocarán a una altura mínima de 1,5 m sobre el suelo en zona de taller, a no ser que presenten una cubierta especialmente resistente a las acciones mecánicas.

La instalación se realizará de modo que sea fácil la introducción y retirada de los conductores en el interior de los tubos después de colocados y fijados, disponiéndose para ello registros en número adecuado.

La conexión entre conductores se realizará empleando bornes de conexión, individualmente o formando bloques o regletas de conexión. Se realizarán siempre en el interior de cajas de derivación. Los conductores de sección superior a 4mm<sup>2</sup>, se conectarán mediante terminales adecuados, cuidando que las conexiones no estén sometidas a esfuerzos mecánicos. No se realizarán en ningún caso uniones por arrollamiento o retorcimiento de conductores.

Cada receptor llevará su placa de características y el correspondiente dispositivo de arranque y protección, de acuerdo con su potencia nominal y factor de arranque.

Cada derivación interior dispondrá de cortocircuito fusible calibrado o magnetotérmico adecuado a la intensidad que soporta cada punto de consumo.

Todas las tomas de corriente, estarán dotadas de borne de puesta a tierra.

Las partes metálicas de los receptores no sometidas a tensión, estarán conectadas a tierra y no podrá utilizarse para tal fin, el conductor neutro.

Se procurará el reparto de cargas para que exista un adecuado equilibrio entre fases.

Todos los equipos receptores han de satisfacer los requisitos concernientes a una correcta instalación, utilización y seguridad. Durante su funcionamiento no deberán producir perturbaciones en las redes de distribución pública de energía eléctrica ni en la de comunicaciones.

## Pruebas reglamentarias

Finalizada la instalación y antes de su puesta en servicio, la instalación eléctrica objeto de la presente instalación será objeto de verificación, según corresponda siguiendo la metodología de la Norma UNE 20.460-6-61.

Serán objeto e inspección inicial las instalaciones que así consten en la normativa correspondiente según las prescripciones de la comunidad autónoma correspondiente.

Las pruebas reglamentarias a realizar serán al menos:

### Interruptor diferencial

Se efectuará la verificación de su funcionamiento, como sigue:

Se conectará la masa del aparato a un conductor de fase mediante resistencia regulable.

Utilizando un voltímetro de  $r=2.500$  ohmios, se mide la tensión entre la masa y tierra situada a más de 15 m. Regulando la resistencia variable, se ajusta la tensión a 24 V.

A partir de este momento cualquier reducción de la resistencia variable ha de desconectar el aparato.

### Resistencia de aislamiento

De acuerdo con lo señalado en el punto 2.9 de la ITC-BT-19, las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento no inferior a:

Tensión nominal de la instalación	Tensión de ensayo en c.c.	Resistencia de aislamiento
Muy baja tensión de seguridad (MBTS) Muy baja tensión de protección (MBTP)	250 V .c.c	$\geq 0,25M\Omega$
Inferior o igual a 500, excepto el caso anterior	500 V .c.c	$\geq 0,5M\Omega$
Superior a 500 V	500 V .c.c	$\geq 1M\Omega$

Cuando la resistencia de aislamiento obtenida resultará inferior al valor mínimo que corresponda, se admitirá que la instalación es, no obstante correcta, si se cumplen las siguientes condiciones:

- Cada aparato receptor presenta una resistencia de aislamiento por lo menos igual al valor señalado por la Norma UNE que le concierna o en su defecto  $0,5 M\Omega$ .
- Desconectados los aparatos receptores, la instalación presenta la resistencia de aislamiento que corresponda.

La medida de aislamiento con relación a tierra se efectuará uniendo a esta el polo positivo del generador y dejando, en principio, todos los receptores conectados y sus mandos en posición de paro, asegurándose que no existe falta de comunidad eléctrica en la parte de la instalación que se

verifica; los dispositivos de interrupción en posición de cerrado y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.

La medida de la resistencia de aislamiento entre conductores polares se efectuará después de haber desconectado todos los receptores, quedando los interruptores y cortocircuitos en la misma posición que la señalada para la medida del aislamiento con relación a tierra.

### **Rigidez dieléctrica**

La rigidez dieléctrica será tal que resista durante un minuto una tensión de prueba de  $2 \cdot V + 1000$  V. siendo V, la tensión máxima de servicio y con un mínimo de 1500 V. La prueba se realizará desconectando todos los aparatos.

Resistencia de la puesta a tierra

Se verificará que su toma, sea inferior a 20 ohmios.

Todos los resultados de estas pruebas han de ser correctos, lo cual se hará constar en la correspondiente Certificación de Dirección de la Instalación. En caso contrario se revisará y procurará solventar las causas que provocan la deficiencia, realizándose al finalizar la operación de corrección, nuevas pruebas para determinar el cumplimiento de lo establecido en el RRBT.

Resto de comprobaciones

- Comprobación del buen funcionamiento de todas las luminarias de la instalación.
- Prueba de la instalación en carga para las potencias demandadas calculadas en cada cuadro secundario.
- Comprobación en general de que la instalación cumple con todos los apartados de este Pliego de condiciones y Reglamentación.
- Comprobación en general del buen funcionamiento de los sistemas, equipos, aparatos.

## **Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.**

No se realizarán modificaciones en la instalación sin la intervención de instalador autorizado y conocimiento de Técnico competente.

De forma periódica se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, sobrecargas y contactos indirectos.

Se verificarán las cargas de los conductores no superen las que correspondan a la sección instalada.

Anualmente y en época en que el terreno este más seco, se medirá la resistencia a tierra, comprobándose que los valores obtenidos no superen los prefijados. Visualmente se verificará el estado de corrosión de la línea principal de tierra y sus conexiones y la continuidad de las líneas.

Las luminarias se mantendrán en perfecto estado de limpieza.

Cualquier modificación importante o ampliación de las instalaciones eléctricas proyectadas deberá realizarse por un instalador eléctrico autorizado.

Anualmente, se verificará mediante inspección visual el estado de los puntos de conexión frente a los efectos de la corrosión.

Cada 5 años se realizará una inspección periódica

Cualquier manipulación en la instalación o cambio de lámparas, se efectuará sin tensión.

## **Certificados y documentación**

El propietario de las instalaciones o persona que le represente, deberá disponer a la recepción de la misma, la siguiente documentación:

- Ejemplar del documento técnico, copia del presentado a la Administración.
- Copia del certificado Técnico de finalización y Dirección de la Instalación, con indicación de las modificaciones sustanciales que se hubieran producido en la ejecución de las mismas y posteriormente, este mismo Certificado Diligenciado por la Administración.
- Copia del boletín de Instalación, con la autorización de conexión a la red de suministro.

## **Libro de órdenes**

Salvo documento escrito especificando lo contrario, el Autor del proyecto, será el Director Técnico de las instalaciones.

Director de obra, será informado e cualquier cambio propuesto por el instalador o propiedad, antes de ser efectuado, a fin de dar su conformidad.

El instalador Electricista Autorizado, o en su caso la empresa instaladora, quedará como responsable subsidiario de las instalaciones, por causas tales como vicios ocultos, modificaciones no comunicadas y difícilmente observables, etc.

La Dirección Técnica, si lo estima conveniente, cumplimentará a pie de obra un Libro de Ordenes, en donde se recogerán todas las notas, modificaciones y observaciones que se estimen oportunas. Estas notas irán firmadas por el director de obra y por el receptor de la información, quedando constancia de ello en un calco matriz.

# **Estudio básico de seguridad y salud**

## Objeto del estudio

De acuerdo a lo expuesto en los artículos 5 y 6 del R.D 1627/1997, de 25 de Octubre, modificado el 23 de Marzo del 2010, en el cual se establecen las “disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras construcción”, en el que detalla las medidas de prevención de riesgos laborales en la ejecución de las obras de construcción.

El objetivo de este Estudio Básico de Seguridad y Salud es concretar durante en el transcurso de la obra los posibles riesgos, accidentes y enfermedades profesionales así como los lugares habilitados para la higiene y bienestar de los trabajadores en caso que fuese necesario.

Este RD sirve de guía básica a la empresa contratista, para la obligación de ejecución del Plan de Seguridad y Salud el cual deberán de analizar y estudiar la mejor forma de llevar a cabo. La omisión u error del mencionado Plan de Seguridad y Salud siempre será responsabilidad de la empresa contratista, atendiendo así a cualquier acción legal.

El presente documento facilitará a la Dirección facultativa las acciones de prevención, previsión y protección profesional.

El Plan de Seguridad y Salud se ejecutará cumpliendo el artículo completo del RD 1627/1997 de 25 de Octubre, el cual impone la obligatoriedad de la inclusión de dicho documento en los proyectos de obras públicas o privadas con la realización de trabajos de construcción o ingeniería civil.

Tal y como se detalla en el RD, el Plan de Seguridad y Salud debe ser aprobado antes del inicio de las obras por la Dirección Facultativa, entregándole copia a la Dirección Facultativa, Comité de Seguridad e Higiene o en su defecto a los representantes de los trabajadores y al coordinador de Seguridad en caso de existir.

Este documento es de obligada entrega en la autoridad laboral en cargada de conceder la apertura de la obra, además de estar a disposición de Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los Gabinetes Técnicos Provinciales de Seguridad e Higiene.

Los fines del estudio son los siguientes:

- Asegurar la integridad de los trabajadores y de las del entorno.
- Organizar el trabajo, para intentar eliminar el riesgo o en su defecto minimízalo al máximo.
- Elegir los útiles necesarios de protección colectiva e individual así determinar las zonas.
- Establecimiento normas de utilización de los equipos Protección y Seguridad.
- Dotar a los trabajadores de conocimiento del correcto uso de la maquinaria.
- Conocimiento de primeros auxilios y evacuación de heridos.
- Conocimientos de zonas habilitados para primeros auxilios, y lugares donde se han habilitado botiquines.

Tal y como implanta el Real Decreto 1627/1997 en su artículo 13, la obligación tener un libro de incidencias en la obra, del cual se hace responsable el contratista. El contratista también debe hacer llegar las notas inscritas en el a los diferentes destinatarios.

El contratista es el responsable de la correcta ejecución del Plan de Seguridad y Salud y responderá acorde a las consecuencias producidas por una incorrecta aplicación del mismo.

Quede constancia de que el organismo de Inspección de Trabajo y Seguridad Social, tiene el poder realizar comprobaciones en cualquier momento de la ejecución de las obras, para la comprobación de una buena práctica del Plan de Seguridad y Salud así como la Dirección Facultativa.

## **Legislación y Normativa aplicable.**

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Estatuto de los trabajadores, Ley 8/1980 de 10 de Marzo.
- Real Decreto 489/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (B.O.E nº 97 de 23 de abril de 1997).
- Anexo IV del Real Decreto de 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (B.O.E. nº 27 de 31 de enero de 1997).
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el trabajo (O.M. de 9 de Marzo de 1971)(B.O.E. de 11 de Marzo de 1971)
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (O.M. 21, 11, 1959)(B.O.E. de 27 de Noviembre de 1959).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. (B.O.E de 18 de Septiembre de 2002).
- Normas UNE del Instituto Español de Normalización.
- Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Decreto 432/1971)(B.O.E. de 16 de Marzo de 1971).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores. (Normas Técnicas Reglamentarias MT) (O:M: 17.5.1979)(B:O:E: de 29 de Mayo de 1974)
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo en la Industria de Construcción y Obra Públicas (O.M. de 20 De Mayo de 1952) (B.O.E. de 15 de Junio de 1952).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción o Siderometalúrgico.

## Descripción de las obras

Los trabajos a realizar son los siguientes:

- Instalación eléctrica en edificio de viviendas, locales comerciales y garaje con cargadores de vehículos eléctricos.

Identificación de riesgos laborales

- Riesgos eléctricos.
- Caídas desde altura.
  - Caída a distinto nivel.
  - Caída a mismo nivel.
  - Caída de objetos y materiales.
- Punciones, cortes y golpes contra elementos, maquinaria o herramientas.
- Sobre esfuerzos traumáticos.
- Problemas psíquicos.

## Normas de obligado cumplimiento

A modo de prevenir los riesgos profesionales, los trabajos a realizar se harán de la manera más confortable y segura posible para el trabajador. Las zonas de trabajo deben de tener unas condiciones mínimas de seguridad e higiene.

## Protecciones individuales

Las protecciones individuales deben de ser como mínimo las siguientes:

- Casco de seguridad no metálico de clase N, aislante para baja tensión, para todo el personal que entre en la obra.
- Botas de seguridad, clase 3, para todo el personal que entre en la obra.
- Guantes de uso general de cuero o anti corte, para los empleados encargados del manejo de materiales y objetos.
- Chaleco o mono de color amarillo vivo, habiendo repuesto a lo largo de duración de la obra, tal y como se indica en el Convenio Colectivo Provincial.
- Gafas anti impactos y anti polvo, para los trabajadores que realicen operaciones de corte o situaciones con partículas en suspensión.
- Cinturón anti vibratorio.
- Mascarillas de polvo.
- Filtros para las mascarillas.

- Protectores para la audición.
- Equipo de soldadura, compuesto por: guantes, pantalla y polainas.
- Mangos dieléctricos en las herramientas de los electricistas.
- Guantes finos.
- Guantes dieléctricos.

## Protecciones colectivas

Señalizaciones en las zonas con riesgo como:

- Uso obligatorio de casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarillas, protección auditiva, botas, guantes, riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a distinto nivel, movimiento de máquinas, cargas en suspensión, incendio o explosiones.
- Señalización de botiquines, extintores y zonas de primeros auxilios.
- Balizamiento de las zonas e identificación de los riesgos.

En las instalaciones eléctricas:

- Conductor de protección y pica e puesta a tierra
- Interruptores diferenciales de 300 mA para circuitos destinados a fuerza y de 30 mA para los circuitos de alumbrado.
- Todas las herramientas eléctricas a utilizar deberán e estar conectadas a cuadros eléctricos provistos de protección contra cortocircuitos, sobrecargas y puesta a tierra.
- Las tomas de tierra deberán tener una resistencia tal, de acuerdo con la sensibilidad de los interruptores diferenciales, una tensión máxima admitida de 24V, esta resistencia se debe comprobar periódicamente y hacerlo siempre en la época del año mas seca.

## Protecciones generales

- Las herramientas han de estar en buen estado para su uso, y ajustarse al propósito del trabajo a desempeñar.
- No se permitirán los suplementos en los mangos de las herramientas con el fin de proporcionar un mayor par de fuerza, salvo en las llaves de apriete y tirafondos.
- Colocación de mallas protectoras en las zonas de caída a distinto nivel y zonas de caídas contra objetos.
- Las zonas de posible transmisión mecánica o conducciones eléctricas deberán estar señalizadas de forma fácilmente visible con el fin de evitar accidentes.
- Las vallas de limitación y protección tendrán una altura mínima desde el suelo de 90 cm, deben estar constituidas de tubos de metal y dispondrán de soportes verticales de apoyo.

- Los cables y cuerdas para la sujeción de los arneses de seguridad, como los anclajes deben tener la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos exigidos en cada aplicación así como estar en regla con la fecha de caducidad de los materiales.
- Medias para la protección de zonas peligrosas , tales como:
  - Varadillas y vallas de protección, tendrán una altura mínima de 90 cm desde suelo y constituidas de tubos redondos de metal con rigidez suficiente.
  - Escaleras de mano, Deberán de estar en condiciones óptimas, con zapatas antideslizantes. Las escaleras de los electricistas deberán ser de madera con zapatas antideslizantes.
  - Señales, las señales deberán de seguir los colores y las medidas reglamentarias para la fácil comprensión y visualización de los trabajadores.

El contratista será el encargado de tener todos los medios suficientes y en cantidad suficiente para poder subsanar los elementos dañados durante su utilización. Además al ser el encargado del Plan de Prevención y Salud deberá hacer cumplir lo establecido a cualquier subcontratista que entre en la obra, teniendo que dotarlo de cualquier material de protección que necesite.

## **Riesgo a daños de terceros**

Los daños ocasionados a terceras personas ajenas a la obra normalmente suelen venir por la circulación de estas por los alrededores una vez se están produciendo los trabajos.

Es por eso que se considerará zona de trabajo toda aquella zona que sea susceptible de movimiento de maquinaria, tránsito de mercancías, maquinaria en trabajo, delimitando una franja de 5 m alrededor de ellas.

Queda terminantemente prohibida la entrada a terceras personas ajenas a la obra. Si hubiese caminos antiguos se protegerán por medio de vallas metálicas automatizadas. Toda la zona restante se delimitará con cinta de balizamiento reflectante.

Por lo tanto los posibles daños a terceros serán los causados por:

- Caídas a distinto nivel
- Caudas de objetos o materiales

# **Medición y presupuesto**

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio uni	Importe
	<b>1 Instalación general de enlace</b>			5303,06
1.1	<b>Caja de protección</b> Caja de protección de doble aislamiento esquema 11, con bases y fusibles de 250 y 160 A, provista de bornes de M10 para la línea repartidora y para la entrada-salida en acometida, colocada en interior para acometida subterránea, de dimensiones 630*540*171.	1	455,78	455,78
1.2	<b>Puerta hornacina</b> Puerta fabricada en chapa de acero galvanizado con rejillas de ventilación, cerradura metálica accionada por cabezal triangular o cierre JIS CEF de triple acción con varilla de acero debidamente protegida contra la corrosión y maneta escamotearle, según especificaciones de la Compañía, grado de protección contra impactos IK 10 según UNE-EN 50 102, triángulo de peligro estampado en la puerta. Con medidas 970*735 mm y conexión a tierra.	1	242	242
1.3	<b>Línea repartidora Cu 3×120 + 1×70 Ø 160</b> Línea repartidora instalada con cuatro conductores de cobre cero halógenos con aislamiento RZ1-K 0,6/1 kV; tres conductores de fase de 120 mm <sup>2</sup> de sección y un conductor neutro de 70 mm <sup>2</sup> , protegida bajo tubo rígido de PVC de diámetro y grado de protección mecánica 7, incluso parte proporcional de elementos de sujeción y piezas especiales, medida la longitud ejecutada desde la caja general de protección hasta la centralización de contadores, totalmente instalada, conectada y en correcto funcionamiento según NT-IEEV/89 y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	5	237,99	1189,95
1.4	<b>Línea repartidora Cu 3×35 + 1×16 Ø 110</b> Línea repartidora instalada con cuatro conductores de cobre cero halógenos con aislamiento RZ1-K 0,6/1 kV; tres conductores de fase de 35 mm <sup>2</sup> de sección y un conductor neutro de 16 mm <sup>2</sup> , protegida bajo tubo rígido de PVC de diámetro y grado de protección mecánica 7, incluso parte proporcional de elementos de sujeción y piezas especiales, medida la longitud ejecutada desde la caja general de protección hasta la centralización de contadores, totalmente instalada, conectada y en correcto funcionamiento según NT-IEEV/89 y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	5	161,64	808,2
1.5	<b>Centralización de contadores Viviendas</b> Centralización e contadores para edificio de viviendas con interruptor general de corte en carga de 250 A y reloj compuesta por 3 columnas con 27 huecos para contadores provistas de un módulo de embarrado, un módulo de fusibles, tres módulos triples para contadores y un módulo de bornes de salida con barra de puesta a tierra, una columna con módulo de medida y seccionamiento para los servicios generales y un módulo de contadores de medida indirecta para suministros de intensidad mayor a 63 A, incluso cableado cero halógenos tanto en monofásico como trifásico, totalmente instalada, conectada y en correcto funcionamiento según NT-IEEV/89 y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	1	2607,13	2607,13
1.6	<b>Centralización de contadores vehículo eléctrico</b> Centralización e contadores para cargadores del vehículo eléctrico con interruptor general de corte en carga de 160 A y reloj compuesta por 3 columnas con 21 huecos para contadores provistas de un módulo de embarrado, un módulo de fusibles, 3 módulos triples y para contadores y un módulo de bornes de salida con barra de puesta a tierra, incluso cableado cero halógenos tanto en monofásico como trifásico, totalmente instalada, conectada y en correcto funcionamiento según NT-IEEV/89 y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	1	2235,98	2395,98

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio uni	Importe
<b>2 Instalación interior (Electrificación básica)</b>				48541,808
2.1	<p><b>Derivación ind monofásica 2*10 + 1*10, tubo flexible 32mm</b></p> <p>Derivación individual monofásica con cable de cobre cero halógenos y aislamiento ES07Z1 450/750 V, formada por fase +neutro+ tierra de 10 mm<sup>2</sup> de sección, aislado bajo tubo flexible corrugado de doble capa de PVC de 32 mm de diámetro y con un grado de protección mecánica de 7, medida la longitud ejecutada desde la centralización de contadores hasta el cuadro de protección individual, incluso parte proporcional de elementos de sujeción y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según NT-IEEV/89 y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</p>	39	23,59	920,01
2.2	<p><b>Derivación ind monofásica 2*16 + 1*16, tubo flexible 40mm</b></p> <p>Derivación individual monofásica con cable de cobre cero halógenos y aislamiento ES07Z1 450/750 V, formada por fase +neutro+ tierra de 16 mm<sup>2</sup> de sección, aislado bajo tubo flexible corrugado de doble capa de PVC de 40 mm de diámetro y con un grado de protección mecánica de 7, medida la longitud ejecutada desde la centralización de contadores hasta el cuadro de protección individual, incluso parte proporcional de elementos de sujeción y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según NT-IEEV/89 y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</p>	459,2	34,94	16044,448
2.3	<p><b>Instalación vivienda Tipo A</b></p> <p>Instalación completa en vivienda de 3 dormitorios y 2 baños, con electrificación básica de 5750 W, compuesta por cuadro general de distribución con dispositivos de mando, maniobra y protección general mediante PIA 2x25 A, interruptor diferencial de 2x25 A/30mA para 5 circuitos (C1 Iluminación, C2 Tomas generales y frigorífico, C3 cocina y horno, C4 lavadora, lavavajillas y termo, C5 Tomas de corriente en baños y auxiliares de cocina). Como mínimo contará con lo establecido en la ITC-BT-25 según estancias y dependencias: 1 Timbre, 1 punto de luz con 1 encendidos conmutados y 1 base de 16 A en vestíbulo, 2 puntos de luz con 3 encendidos simples y 4 bases de 16 A en salón-comedor; 2 puntos de luz con 1 encendidos conmutados y 1 simples y 4 bases de 16 A en dormitorio principal; 1 punto de luz con 1 encendidos conmutados y 3 bases de 16 A en dormitorios; 1 punto de luz con 1 encendido simple y 1 base de 16 A en baños; 2 punto de luz con 3 encendido conmutado y 2 base de 16 A en el pasillo; 1 punto de luz con 1 encendidos simple, 1 base de 25 A para cocina/horno y 10 bases de 16 A para extractor, frigorífico, lavadora, lavavajillas, termo y auxiliares en cocina, realizada con mecanismos de calidad media y con cable de cobre unipolar de diferentes colores y secciones colocado bajo tubo flexible corrugado de doble capa de PVC de distintos diámetros, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según NT-IEEV/89 y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002. (Según documentación gráfica)</p>	3	1765,62	5296,86

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio uni	Importe
2.4	<p><b>Instalación vivienda Tipo A4</b></p> <p>Instalación completa en vivienda de 2 dormitorios y 2 baños, con electrificación básica de 5750 W, compuesta por cuadro general de distribución con dispositivos de mando, maniobra y protección general mediante PIA 2x25 A, interruptor diferencial de 2x25 A/30mA para 5 circuitos (C1 Iluminación, C2Tomas generales y frigorífico, C3 cocina y horno, C4 lavadora, lavavajillas y termo, C5 Tomas de corriente en baños y auxiliares de cocina). Como mínimo contará con lo establecido en la ITC-BT-25 según estancias y dependencias: 1 Timbre, 1 punto de luz con 1 encendidos conmutados y 1 base de 16 A en vestíbulo, 2 puntos de luz con 2 encendidos conmutados y 4 bases de 16 A en salón-comedor; 1 puntos de luz con 1 encendidos conmutados y 1 simples y 4 bases de 16 A en dormitorio principal; 1 punto de luz con 1 encendidos conmutado y 3 bases de 16 A en dormitorios; 1 punto de luz con 1 encendido simple y 1 base de 16 A en baños; 2 punto de luz con 2 encendido conmutado y 2 base de 16 A en el pasillo; 1 punto de luz con 1 encendidos simple, 1 base de 25 A para cocina/horno y 10 bases de 16 A para extractor, frigorífico, lavadora, lavavajillas, termo y auxiliares en cocina, realizada con mecanismos de calidad media y con cable de cobre unipolar de diferentes colores y secciones colocado bajo tubo flexible corrugado de doble capa de PVC de distintos diámetros, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según NT-IEEV/89 y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002. (Según documentación gráfica)</p>	1	1598,45	1598,45
2.5	<p><b>Instalación vivienda tipo B</b></p> <p>Instalación completa en vivienda de 3 dormitorios y 2 baños, con electrificación básica de 5750 W, compuesta por cuadro general de distribución con dispositivos de mando, maniobra y protección general mediante PIA 2x25 A, interruptor diferencial de 2x25 A/30mA para 5 circuitos (C1 Iluminación, C2Tomas generales y frigorífico, C3 cocina y horno, C4 lavadora, lavavajillas y termo, C5 Tomas de corriente en baños y auxiliares de cocina). Como mínimo contará con lo establecido en la ITC-BT-25 según estancias y dependencias: 1 Timbre, 1 punto de luz con 2 encendidos simples y 1 base de 16 A en vestíbulo, 2 puntos de luz con 2 encendidos conmutados y 4 bases de 16 A en salón-comedor; 2 puntos de luz con 2 encendidos conmutados y 4 bases de 16 A en dormitorio principal; 1 punto de luz con 1 encendidos conmutado y 3 bases de 16 A en dormitorios; 1 punto de luz con 1 encendido simple y 1 base de 16 A en baños; 3 punto de luz con 2 encendido conmutado y 2 base de 16 A en el pasillo; 1 punto de luz con 1 encendidos simple, 1 base de 25 A para cocina/horno y 10 bases de 16 A para extractor, frigorífico, lavadora, lavavajillas, termo y auxiliares en cocina, realizada con mecanismos de calidad media y con cable de cobre unipolar de diferentes colores y secciones colocado bajo tubo flexible corrugado de doble capa de PVC de distintos diámetros, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según NT-IEEV/89 y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002. (Según documentación gráfica)</p>	4	1825,32	7301,28
2.6	<p><b>Instalación vivienda Tipo C</b></p> <p>Instalación completa en vivienda de 3 dormitorios y 2 baños, con electrificación básica de 5750 W, compuesta por cuadro general de distribución con dispositivos de mando, maniobra y protección general mediante PIA 2x25 A, interruptor diferencial de 2x25 A/30mA para 5 circuitos (C1 Iluminación, C2Tomas generales y frigorífico, C3 cocina y horno, C4 lavadora, lavavajillas y termo, C5 Tomas de corriente en baños y auxiliares de cocina). Como mínimo contará con lo establecido en la ITC-BT-25 según estancias y dependencias: 1 Timbre, 1 punto de luz con 1 encendidos simples y 1 base de 16 A en vestíbulo, 2 puntos de luz con 2 encendidos simples y 3 bases de 16 A en salón-comedor; 2 puntos de luz con 2 encendidos conmutados y 4 bases de 16 A en dormitorio principal; 1 punto de luz con 1 encendidos conmutado y 3 bases de 16 A en dormitorios; 1 punto de luz con 1 encendido simple y 1 base de 16 A en baños; 3 punto de luz con 2 encendido conmutado y 2 base de 16 A en el pasillo; 1 punto de luz con 1 encendidos simple, 1 base de 25 A para cocina/horno y 10 bases de 16 A para extractor, frigorífico, lavadora, lavavajillas, termo y auxiliares en cocina, realizada con mecanismos de calidad media y con cable de cobre unipolar de diferentes colores y secciones colocado bajo tubo flexible corrugado de doble capa de PVC de distintos diámetros, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según NT-IEEV/89 y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002. (Según documentación gráfica)</p>	4	1735,98	6943,92

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio uni	Importe
2.7	<p><b>Instalación vivienda Tipo D</b></p> <p>Instalación completa en vivienda de 3 dormitorios y 2 baños, con electrificación básica de 5750 W, compuesta por cuadro general de distribución con dispositivos de mando, maniobra y protección general mediante PIA 2x25 A, interruptor diferencial de 2x25 A/30mA para 5 circuitos (C1 Iluminación, C2Tomas generales y frigorífico, C3 cocina y horno, C4 lavadora, lavavajillas y termo, C5 Tomas de corriente en baños y auxiliares de cocina). Como mínimo contará con lo establecido en la ITC-BT-25 según estancias y dependencias: 1 Timbre, 1 punto de luz con 1 encendidos conmutado y 1 base de 16 A en vestíbulo, 3 puntos de luz con 2 encendidos conmutados y 4 bases de 16 A en salón-comedor; 2 puntos de luz con 2 encendidos conmutados y 3 bases de 16 A en dormitorio principal; 2 punto de luz con 1 encendidos conmutado y 3 bases de 16 A en dormitorios; 1 punto de luz con 1 encendido simple y 1 base de 16 A en baños; 3 punto de luz con 2 encendido conmutado y 2 base de 16 A en el pasillo; 1 punto de luz con 1 encendidos simple, 1 base de 25 A para cocina/horno y 10 bases de 16 A para extractor, frigorífico, lavadora, lavavajillas, termo y auxiliares en cocina, realizada con mecanismos de calidad media y con cable de cobre unipolar de diferentes colores y secciones colocado bajo tubo flexible corrugado de doble capa de PVC de distintos diámetros, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según NT-IEEV/89 y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002. (Según documentación gráfica)</p>	3	2438,12	7314,36
2.8	<p><b>Instalación vivienda Tipo D4</b></p> <p>Instalación completa en vivienda de 3 dormitorios y 2 baños, con electrificación básica de 5750 W, compuesta por cuadro general de distribución con dispositivos de mando, maniobra y protección general mediante PIA 2x25 A, interruptor diferencial de 2x25 A/30mA para 5 circuitos (C1 Iluminación, C2Tomas generales y frigorífico, C3 cocina y horno, C4 lavadora, lavavajillas y termo, C5 Tomas de corriente en baños y auxiliares de cocina). Como mínimo contará con lo establecido en la ITC-BT-25 según estancias y dependencias: 1 Timbre, 1 punto de luz con 1 encendidos conmutado y 1 base de 16 A en vestíbulo, 2 puntos de luz con 2 encendidos conmutados y 4 bases de 16 A en salón-comedor; 2 puntos de luz con 2 encendidos conmutados y 4 bases de 16 A en dormitorio principal; 1 punto de luz con 1 encendidos conmutado y 3 bases de 16 A en dormitorios; 1 punto de luz con 1 encendido simple y 1 base de 16 A en baños; 2 punto de luz con 2 encendido conmutado y 2 base de 16 A en el pasillo; 1 punto de luz con 1 encendidos simple, 1 base de 25 A para cocina/horno y 10 bases de 16 A para extractor, frigorífico, lavadora, lavavajillas, termo y auxiliares en cocina, realizada con mecanismos de calidad media y con cable de cobre unipolar de diferentes colores y secciones colocado bajo tubo flexible corrugado de doble capa de PVC de distintos diámetros, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según NT-IEEV/89 y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002. (Según documentación gráfica)</p>	1	1688,49	1688,49
2.9	<p><b>Instalación vivienda tipo E</b></p> <p>Instalación completa en vivienda de 1 dormitorios y 1 baños, con electrificación básica de 5750 W, compuesta por cuadro general de distribución con dispositivos de mando, maniobra y protección general mediante PIA 2x25 A, interruptor diferencial de 2x25 A/30mA para 5 circuitos (C1 Iluminación, C2Tomas generales y frigorífico, C3 cocina y horno, C4 lavadora, lavavajillas y termo, C5 Tomas de corriente en baños y auxiliares de cocina). Como mínimo contará con lo establecido en la ITC-BT-25 según estancias y dependencias: 1 Timbre, 1 punto de luz con 1 encendidos simples y 1 base de 16 A en vestíbulo, 3 puntos de luz con 2 encendidos conmutados + 1 simple, 4 bases de 16 A en salón-comedor; 2 puntos de luz con 1 encendidos conmutados + 1 simple y 4 bases de 16 A en dormitorio principal; 1 punto de luz con 1 encendido simple y 1 base de 16 A en el baño; 2 puntos de luz con 2 encendido conmutado y 2 bases de 16 A en el pasillo; 1 punto de luz con 1 encendidos simple, 1 base de 25 A para cocina/horno y 10 bases de 16 A para extractor, frigorífico, lavadora, lavavajillas, termo y auxiliares en cocina, realizada con mecanismos de calidad media y con cable de cobre unipolar de diferentes colores y secciones colocado bajo tubo flexible corrugado de doble capa de PVC de distintos diámetros, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según NT-IEEV/89 y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002. (Según documentación gráfica)</p>	1	1433,99	1433,99

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio uni	Importe
3	<b>Instalación interior (Electrificación elevada)</b>			9025,2
3.1	<b>Derivación individual monofásica 2x35 + 1x16, tubo flexible de 50 mm</b>  Derivación individual monofásica con cable de cobre cero halógenos y aislamiento ES07Z1 450/750 V, formada por fase +neutro de 35 mm <sup>2</sup> de sección + tierra de 35 mm <sup>2</sup> , aislado bajo tubo flexible corrugado de doble capa de PVC de 50 mm de diámetro y con un grado de protección mecánica de 7, medida la longitud ejecutada desde la centralización de contadores hasta el cuadro de protección individual, incluso parte proporcional de elementos de sujeción y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según NT-IEEV/89 y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	68,6	72,2	4952,92
3.2	<b>Instalación vivienda Tipo F</b>  Instalación completa en vivienda de 3 dormitorios y 2 baños, con electrificación elevada de 9200 W, compuesta por cuadro general de distribución con dispositivos de mando, maniobra y protección general mediante PIA 2x40 A, interruptor diferencial de 2x25 A/300mA + 2 interruptor diferencial de 2x25 A/30 mA para 7 circuitos (C1 Iluminación, C2Tomas generales y frigorífico, C3 cocina y horno, C4 lavadora, lavavajillas y termo, C5 Tomas de corriente en baños y auxiliares de cocina,C8 Calefacción eléctrica, C9 Aire acondicionado). Como mínimo contará con lo establecido en la ITC-BT-25 según estancias y dependencias: 1 Timbre, 1 punto de luz con 1 encendidos conmutado; 1 base de 16 A en vestíbulo; 1 base de 25 A Calefacción, 2 puntos de luz con 2 encendidos conmutados; 4 bases de 16 A en salón-comedor 4 bases de 25 A Calefacción; 2 puntos de luz con 1 encendidos conmutados + 1 simple, 3 bases de 16 A en y 1 base de 25 A Calefacción dormitorio principal; 1 punto de luz con 2 encendidos conmutado, 3 bases de 16 A y 1 base de 25 A Calefacción en dormitorios; 1 punto de luz con 1 encendido simple y 1 base de 16 A en baños; 3 punto de luz con 2 encendido conmutado y 2 base de 16 A en el pasillo; 1 punto de luz con 1 encendidos simple, 1 base de 25 A para cocina/horno y 10 bases de 16 A para extractor, frigorífico, lavadora, lavavajillas, termo y auxiliares en cocina, 3 puntos de luz con 1 encendido conmutado + 2 simples en terraza; realizada con mecanismos de calidad media y con cable de cobre unipolar de diferentes colores y secciones colocado bajo tubo flexible corrugado de doble capa de PVC de distintos diámetros, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según NT-IEEV/89 y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002. (Según documentación gráfica)	1	2036,14	2036,14
3.3	<b>Instalación de vivienda Tipo G</b>  Instalación completa en vivienda de 3 dormitorios y 2 baños, con electrificación elevada de 9200 W, compuesta por cuadro general de distribución con dispositivos de mando, maniobra y protección general mediante PIA 2x40 A, interruptor diferencial de 2x25 A/300mA + 2 interruptor diferencial de 2x25 A/30 mA para 7 circuitos (C1 Iluminación, C2Tomas generales y frigorífico, C3 cocina y horno, C4 lavadora, lavavajillas y termo, C5 Tomas de corriente en baños y auxiliares de cocina,C8 Calefacción eléctrica, C9 Aire acondicionado). Como mínimo contará con lo establecido en la ITC-BT-25 según estancias y dependencias: 1 Timbre, 2 puntos de luz con 1 encendido conmutado, 1 base de 16 A en vestíbulo, 1 base de 25 A Calefacción, 2 puntos de luz con 2 encendidos conmutados; 4 bases de 16 A en salón-comedor, 4 bases de 25 A Calefacción; 2 puntos de luz con 1 encendidos conmutados + 1 simple, 4 bases de 16 A en y 1 base de 25 A Calefacción dormitorio principal; 1 punto de luz con 2 encendidos conmutado, 3 bases de 16 A y 1 base de 25 A Calefacción en dormitorios; 1 punto de luz con 1 encendido simple y 1 base de 16 A en baños; 3 punto de luz con 2 encendido conmutado y 2 base de 16 A en el pasillo; 1 punto de luz con 1 encendidos simple, 1 base de 25 A para cocina/horno y 10 bases de 16 A para extractor, frigorífico, lavadora, lavavajillas, termo y auxiliares en cocina, 3 puntos de luz con 1 encendido conmutado + 2 simples en terraza; realizada con mecanismos de calidad media y con cable de cobre unipolar de diferentes colores y secciones colocado bajo tubo flexible corrugado de doble capa de PVC de distintos diámetros, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según NT-IEEV/89 y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002. (Según documentación gráfica)	1	2036,14	2036,14

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio uni	Importe
	<b>4 Instalación interior vehículo eléctrico</b>			7723,35
4.1	<b>Derivación individual trifásica 4x6 + 1x6, bandeja de 150 mm</b>  Derivación individual trifásica con cable de cobre cero halógenos y aislamiento RZ1-k 0,6/1 kV, formada por 3 fases +neutro+ tierra de 6 mm <sup>2</sup> de sección, aislado sobre bandeja de hierro no propagadora de llama de 150mm de anchura, resistente al impacto medida la longitud ejecutada desde la centralización de contadores hasta el cuadro de protección individual, incluso parte proporcional de elementos de sujeción y piezas especiales, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según NT-IEEV/89 y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	182	41,89	7623,98
4.2	<b>Base de enchufe UNE-EN 62196-Tipo 2</b>  Base de enchufe UNE-EN 62196 Tipo 2 en superficie para 16 A. Totalmente montada, conexionada y probada, en correcto estado de funcionamiento, según NT-IEEV/89 y Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	19	5,23	99,37
5.0	<b>Instalación interior zonas comunes</b>			9806,78
5.1	<b>Fusible de cuchilla 32 A</b>  Fusible de cuchilla cerámico de calibre 32 A, trifásico y poder de corte 120 kA, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de baja Tensión 2002.	4	10,26	41,04
5.2	<b>Toma de corriente empotrada 10/16 A</b>  Toma de corriente domestica de calidad media para instalaciones empotradas, 2 polos + tierra, con mecanismo completo de 10/16 A, 230 V, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de baja Tensión 2002.	7	7,96	55,72
5.3	<b>Interruptor conmutador empotrado</b>  Interruptor conmutador empotrado de calidad media con mecanismo completo de 10 A /250 V con tecla y marco, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de baja Tensión 2002.	1	9,6	9,6
5.4	<b>interrutor conmutado de superficie</b>  Interruptor conmutador de superficie, de calidad media con mecanismo completo de 10 A /250 V con tecla y marco, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de baja Tensión 2002.	2	7,26	14,52
5.5	<b>Luminaria autónoma 140 Lúmenes</b>  Luminaria autónoma para alumbrado de emergencia normal de calidad media, material de la envolvente auto extingible, con 2 leds de alta luminosidad para garantizar el alumbrado de señalización permanente, con lámpara led de 6 W, 140 lúmenes, superficie cubierta de 32 m <sup>2</sup> y 1 hora de autonomía, alimentación de 220, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de baja Tensión 2002.	11	67,04	737,44
5.6	<b>Luminaria autónoma 70 Lúmenes</b>  Luminaria autónoma para alumbrado de emergencia normal de calidad media, material de la envolvente auto extingible, con 2 leds de alta luminosidad para garantizar el alumbrado de señalización permanente, con lámpara led de 6 W, 140 lúmenes, superficie cubierta de 32 m <sup>2</sup> y 1 hora de autonomía, alimentación de 220, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de baja Tensión 2002.	6	41,33	247,98
5.7	<b>Regleta led estancia 40 W</b>  Regleta estancia led con IP 66 y carcasa de poliéster reforzado con fibre de vidrio y difusor acrílico, para fijación a techo o en montaje suspendido, con lámpara Led de 40 W flujo luminoso de 2500 lúmenes, 4000K-Ra, incluido anclajes de fijación al techo, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de baja Tensión 2002.	5	60,36	301,8
5.8	<b>Punto de luz en techo o pared, led 40 W</b>  Punto de techo o pared Led de 40 W flujo luminoso de 2500 lúmenes, 4000K-Ra, incluido anclajes de fijación al techo, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de baja Tensión 2002.	22	59,36	1305,92

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio uni	Importe
5.9	<b>Punto de luz en techo o pared, Led 45 W</b> Punto de techo o pared Led de 40 W flujo luminoso de 2500 lúmenes, 4000K-Ra, incluido anclajes de fijación al techo, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de baja Tensión 2002.	7	65,99	461,93
5.10	<b>Extintor portátil CO<sub>2</sub> 5 kg</b> Extintor portátil presurizado con agente extintor CO <sub>2</sub> y 5 kg de capacidad con marcado CE, para la extinción de fuegos de tipo B generalmente, con una eficacia 89B, fabricado en acero y protegido exteriormente con pintura epoxi de color rojo, agente impulsor N2, válvula de disparo rápido, manómetro extraíble y válvula de comprobación de presión interna, probado a 250 bares d presión y para una temperatura de utilización de -20/60°C, conforme a las especificaciones dispuestas en el reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios incluso soporte para instalación a pared, totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 del CTE.	1	107,64	107,64
5.11	<b>Detector de movimiento 180°</b> Detector de movimiento para montaje empotrado en interiores con un radio de alcance de 180°, reacciona a los cambios de temperatura que se producen dentro de su campo de acción (como movimiento de personas) .sensor de luminosidad de 5 a 1000 lux, altura de montaje a 2.20m, fabricado con material termoplástico mate con acabado en color blanco, totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según la ITC-BT-51 de REBT del 2002.	8	92,91	743,28
5.13	<b>Cuadro ascensor</b> Cuadro secundario de ascensor completo según unifilar de proyecto con puerta para montar en pared, de 250mm de alto por 350 de ancho y 215 mm de profundidad, índice de protección IP43 y chasis de distribución, con capacidad para instalar un máximo de 12 pequeños interruptores automáticos bipolares de 36 mm, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de baja Tensión 2002.	1	520,76	520,76
5.14	<b>Cuadro grupo a presión</b> Cuadro secundario de ascensor completo según unifilar de proyecto con puerta para montar en pared, de 250mm de alto por 350 de ancho y 215 mm de profundidad, índice de protección IP43 y chasis de distribución, con capacidad para instalar un máximo de 12 pequeños interruptores automáticos bipolares de 36 mm, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de baja Tensión 2002.	1	791,39	791,39
5.15	<b>Cuadro servicios generales</b> Cuadro secundario de ascensor completo según unifilar de proyecto con puerta para montar en pared, de 500mm de alto por 550 de ancho y 215 mm de profundidad, índice de protección IP43 y chasis de distribución, con capacidad para instalar un máximo de 36 pequeños interruptores automáticos bipolares de 36 mm, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de baja Tensión 2002.	1	791,39	791,39
5.16	<b>Línea monofásica de 2x1.5 +1x1.5, contuvo flexible 16</b> Línea de cobre, de cero halógenos monofásica con aislamiento de tensión nominal de 450/750 V formada por fase + neutro +tierra de 1.5 mm <sup>2</sup> de sección, colocada bajo tubo flexible corrugado de doble capa de 16 mm de diámetro, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.	187	5,7	1065,9
5.17	<b>Línea monofásica de 2x2.5 +1x2.5, contuvo flexible 20</b> Línea de cobre, de cero halógenos monofásica con aislamiento de tensión nominal de 450/750 V formada por fase + neutro +tierra de 2.5 mm <sup>2</sup> de sección, colocada bajo tubo flexible corrugado de doble capa de 20 mm de diámetro, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.	281	7,27	2042,87

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio uni	Importe
5.18	<b>Línea monofásica de 2x4 +1x4, contuvo flexible 20</b> Línea de cobre, de cero halógenos monofásica con aislamiento de tensión nominal de 450/750 V formada por fase + neutro +tierra de 4 mm <sup>2</sup> de sección, colocada bajo tubo flexible corrugado de doble capa de 20 mm de diámetro, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.	41	9,3	381,3
5.19	<b>Línea trifásica de 3x2.5 +1x2.5, contuvo flexible 20</b> Línea de cobre, de cero halógenos monofásica con aislamiento de tensión nominal de 450/750 V formada por 3 fases + neutro +tierra de 2.5 mm <sup>2</sup> de sección, colocada bajo tubo flexible corrugado de doble capa de 20 mm de diámetro, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.	23	8,1	186,3
<b>6 Puesta a tierra</b>				<b>1165,75</b>
6.1	<b>Piqueta Ø 14 mm L=2m</b> Piqueta puesta a tierra formada por electrodo de acero recubierto de cobre de diámetro de 14 mm y longitud 2 metros, hincado y conexiones , según el Reglamento Electrotécnico de baia Tensión 2002.	4	17,23	68,92
6.2	<b>Aprieta cable de tierra</b> Aprieta cables para la fijación de cable de tierra a la e ferralla de la cimentación según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002	4	4,87	19,48
6.3	<b>Conductor puesta a tierra</b> Conductor de puesta a tierra enterrada a una profundidad minima de 80 cm, instalada con conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm <sup>2</sup> de sección, incluso excavación y relleno, medida desde la arqueta de conexión hasta la última pica, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002	98	9,89	969,22
6.4	<b>Arqueta de conexión a tierra 38x50x25</b> Arqueta de conexión de puesta a tierra de 38x50x25 cm, formada por muro aparejado de ladrillo macizo de 12 cm, de espesor, con juntas de mortero M-5ª (1:6) de 1cm. De espesor enfoscado interior con mortero de cemento M-20ª (1:3), solera de hormigón en masa HM 15/b/40Ia y tapa de hormigón armado HA 25/B/20/Ia, con parrilla formada por redondos de diámetro 8 mm, cada 10 cm y refuerzo perimetral formado por perfil de acero laminado L 60.6, soldado a la malla con cerco de perfil L 70.7 y patillas de anclaje en cada uno de sus ángulos tubo de fibrocemento ligero de diámetro 60 mm y punto de puesta a tierra, incluso conexiones sin incluir excavación, relleno y transporte de tierras sobrantes a vertedero, , según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002	1	108,13	108,13

## RESUMEN

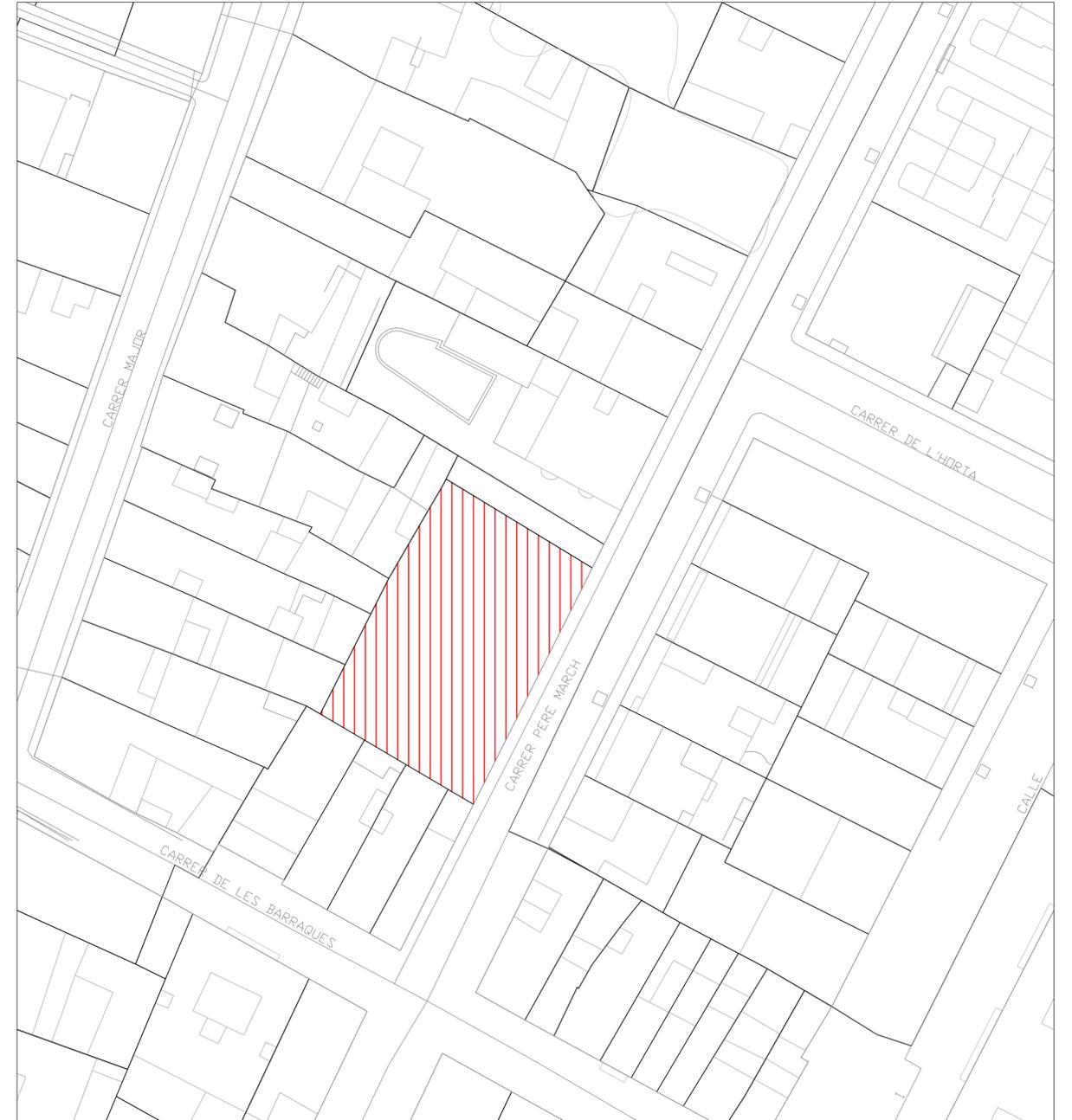
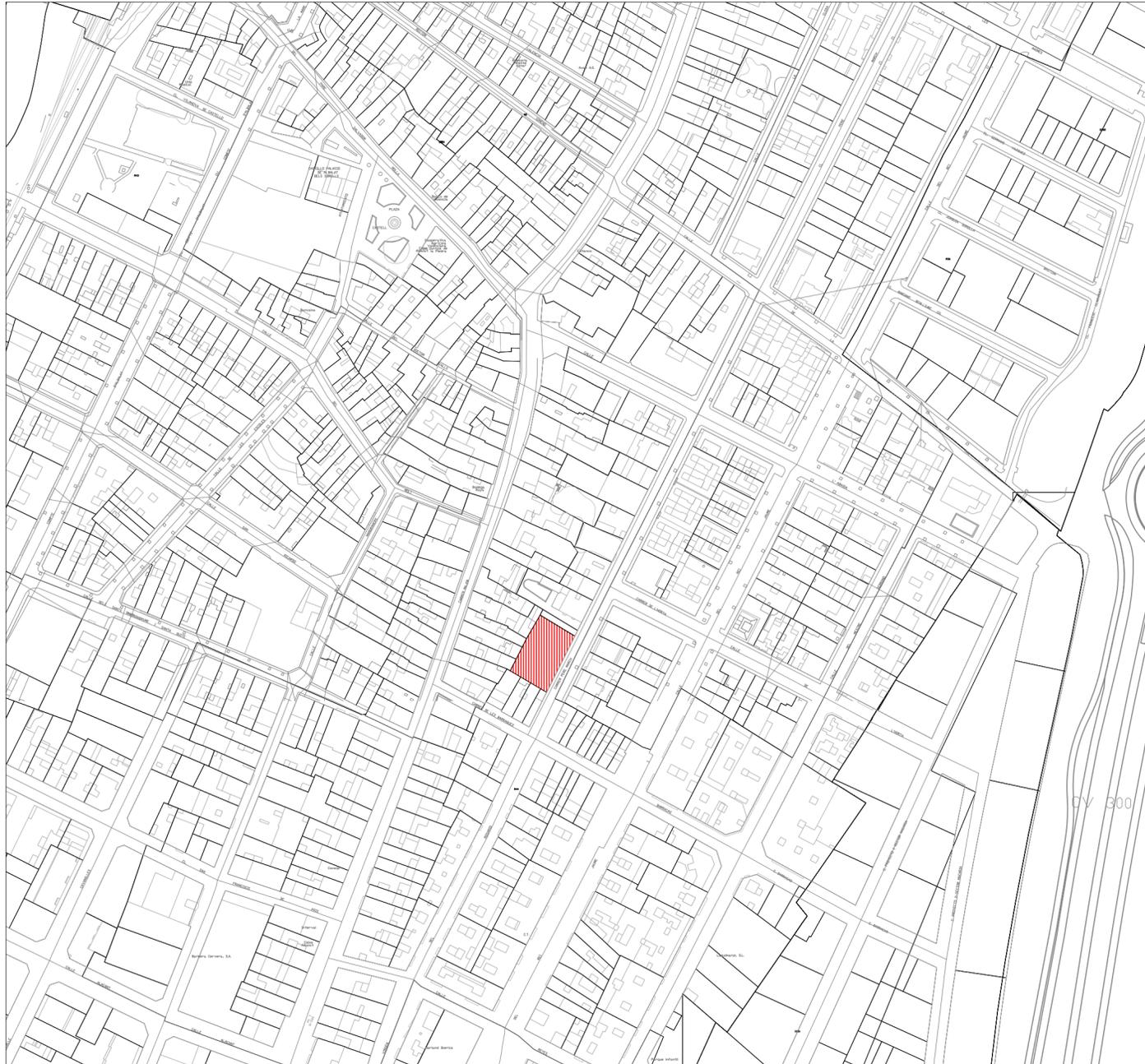
Nº Orden	Descripción de los capitulos	Importe
1	Instalación general de enlace	5303,06
2	Instalación interior (Electrificación básica)	48541,808
3	Instalación interior (Electrificación elevada)	9025,2
4	Instalación interior vehículo eléctrico	7723,35
5	Instalación interior zonas comunes	9806,78
6	Puesta a tierra	1165,75

**El presupuesto de ejecución asciende a € 81565,95**

# **Documentación gráfica**

## Índice

Referencia	Plano
1	Situación y emplazamiento
2	Instalación eléctrica. Planta semisótano
3	Instalación eléctrica. Planta baja
4	Instalación eléctrica. Planta primera
5	Instalación eléctrica. Planta segunda
6	Instalación eléctrica. Planta tercera
7	Instalación eléctrica. Planta cuarta
8	Instalación eléctrica. Planta quinta (Áticos)
9	Alzado
10	Sección Longitudinal
11	Sección Transversal
12	Esquema instalación de enlace y centralización de contadores
13	Esquema instalación de enlace y centralización de contadores VE
14	Esquema unifilar servicios generales
15	Esquema unifilar. Vivienda electrificación básica
16	Esquema unifilar. Bajos comerciales y viviendas con electrificación elevada
17	Esquema unifilar. Vehículo eléctrico
18	Instalación puesta a tierra
19	Instalación puesta a tierra 2
20	Detalles instalación Baja Tensión
21	Detalles instalación Baja Tensión



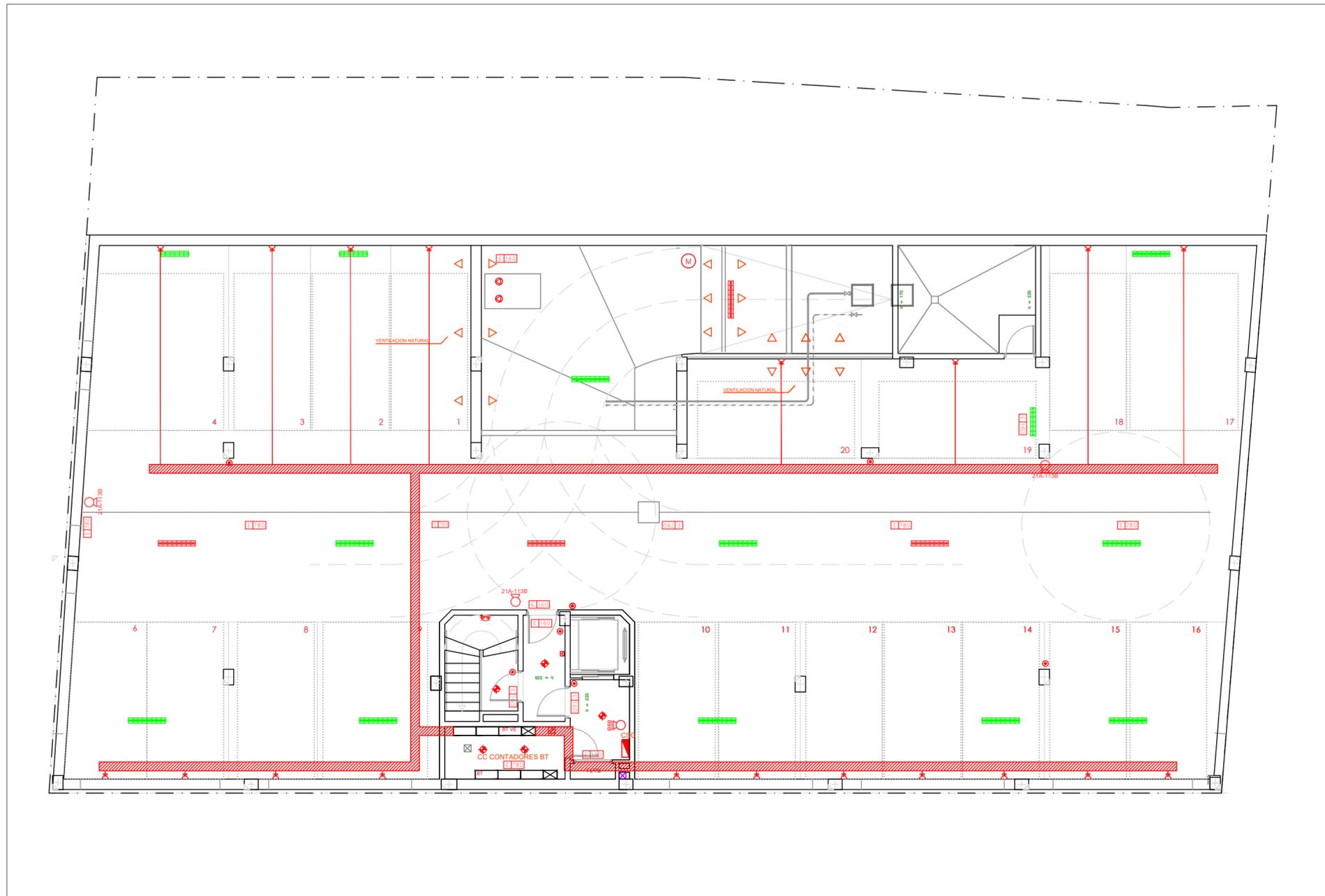
*PROYECTO ELÉCTRICO EDIFICIO DE VIVIENDAS EN ALBALAT DELS SORELLS*

INGENIERO: JOSE A. MENGUAL SANCHEZ

Nº

PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO  
ESCALA: 1/2000 - 1/500

JUNIO 2021



LEYENDA DE ELECTRICIDAD	LEYENDA DE ELECTRICIDAD VIVIENDA
CUADRO SECUNDARIO	RED ELECTRICA
RED ELECTRICA	PUNTO DE LUZ (Circuito 1)
PUNTO DE LUZ FLUORESCENTE COMPACTA 42 W	APLIQUE PARED (Circuito 1)
APLIQUE PARED FLUORESCENTE COMPACTA 42 W	INTERRUPTOR 10A
APLIQUE PARED ESTANCO INCANDESCENTE (IP44)	INTERRUPTOR ESTANCO
DOWNLIGHT 100 W.	CONMUTADOR 10A
PUNTO DE LUZ INCANDESCENTE 40W	CONMUTADOR TEMPORIZADO
LUMINARIA FLUORESCENTE ESTANCA 2X36W	INTERRUPTOR TEMPORIZADO
LUMINARIA FLUORESCENTE ESTANCA 2X36W	BASE 16 A 2p+T ESTANCO
ALUMBRADO EMERGENCIA (XXX LUM.)	BASE 16 A 2p+T (Circuito 2)
DETECTOR DE MOVIMIENTOS	BASE 16 A 2p+T (Circuito 3)
INTERRUPTOR 10A	BASE 16 A 2p+T (Circuito 4)
INTERRUPTOR ESTANCO	BASE 16 A 2p+T (Circuito 5)
CONMUTADOR 10A	TOMA DE CALEFACCION (Circuito 8)
CONMUTADOR TEMPORIZADO	TOMA DE AIRE ACONDICIONADO (Circuito 9)
INTERRUPTOR TEMPORIZADO	SECADORA (Circuito 10)
TELEFONILLO PORTERO AUTOMATICO	PULSADOR TIMBRE (Circuito 1)
CUADRO GENERAL DE PROTECCION	ZUMBADOR
BASE DE CORRIENTE 16A 2p+T	TELEFONILLO PORTERO AUTOMATICO
	CAMPANA EXTRACTORA DE HUMOS (C2)
	CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION
	CONTADOR
	<b>VOLUMENES DE PROTECCION</b>
	VOLUMEN 0/1
	VOLUMEN 2

PROYECTO ELÉCTRICO EDIFICIO DE VIVIENDAS EN ALBAT DELS SORELLS

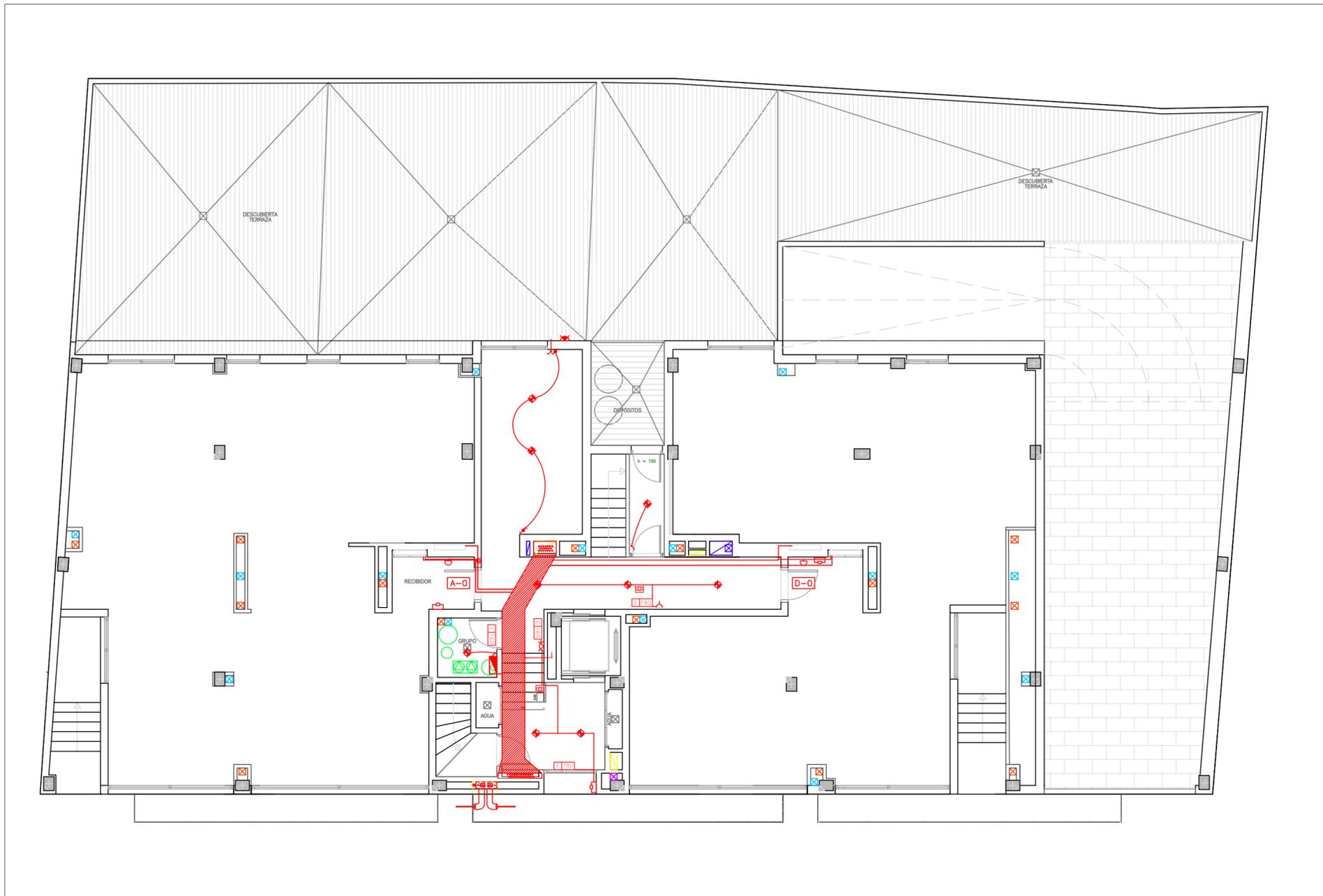
INGENIERO: JOSE A. MENGUAL SANCHEZ

Nº

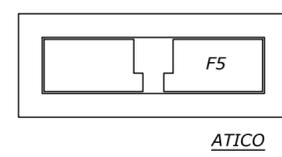
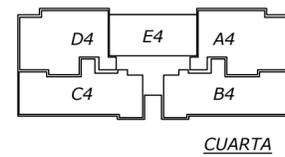
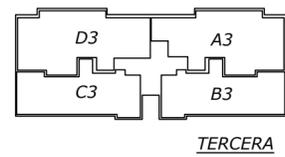
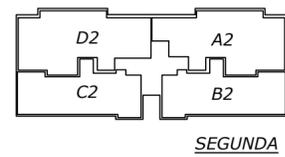
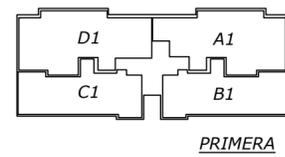
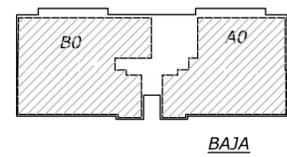
PLANO: PLANTA SEMI-SÓTANO  
ESCALA: 1/100

JUNIO 2021

2



LEYENDA DE ELECTRICIDAD	LEYENDA DE ELECTRICIDAD VIVIENDA
CUADRO SECUNDARIO	RED ELECTRICA
RED ELECTRICA	PUNTO DE LUZ (Circuito 1)
PUNTO DE LUZ FLUORESCENTE COMPACTA 42 W	APLIQUE PARED (Circuito 1)
APLIQUE PARED FLUORESCENTE COMPACTA 42 W	INTERRUPTOR 10A
APLIQUE PARED ESTANCO INCANDESCENTE (IP44)	INTERRUPTOR ESTANCO
DOWNLIGHT 100 W.	CONMUTADOR 10A
PUNTO DE LUZ INCANDESCENTE 40W	CONMUTADOR TEMPORIZADO
LUMINARIA FLUORESCENTE ESTANCA 2X36W	INTERRUPTOR TEMPORIZADO
LUMINARIA FLUORESCENTE ESTANCA 2X36W	BASE 16 A 2p+T ESTANCO
ALUMBRADO EMERGENCIA (XXX LUM.)	BASE 16 A 2p+T (Circuito 2)
DETECTOR DE MOVIMIENTOS	BASE 16 A 2p+T (Circuito 3)
INTERRUPTOR 10A	BASE 16 A 2p+T (Circuito 4)
INTERRUPTOR ESTANCO	BASE 16 A 2p+T (Circuito 5)
CONMUTADOR 10A	TOMA DE CALEFACCION (Circuito 8)
CONMUTADOR TEMPORIZADO	TOMA DE AIRE ACONDICIONADO (Circuito 9)
INTERRUPTOR TEMPORIZADO	SECADORA (Circuito 10)
TELEFONILLO PORTERO AUTOMATICO	PULSADOR TIMBRE (Circuito 1)
CUADRO GENERAL DE PROTECCION	ZUMBADOR
BASE DE CORRIENTE 16A 2p+T	TELEFONILLO PORTERO AUTOMATICO
	CAMPANA EXTRACTORA DE HUMOS (C2)
	CUADRO GENERAL DE PROTECCION
	CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION
	CONTADOR
	<b>VOLUMENES DE PROTECCION</b>
	VOLUMEN 0/1
	VOLUMEN 2



PROYECTO ELÉCTRICO EDIFICIO DE VIVIENDAS EN ALBAT DELS SORELLS

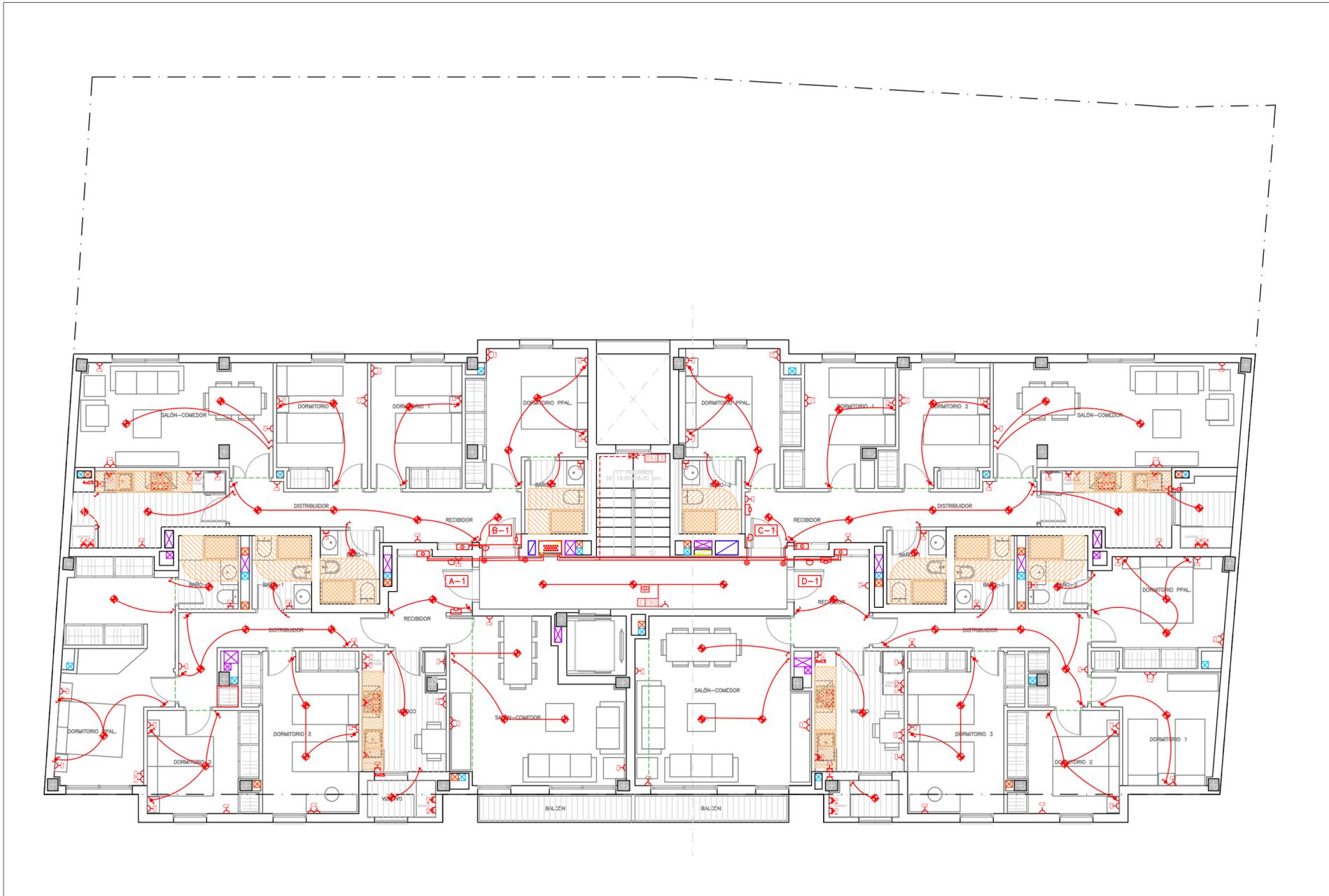
INGENIERO: JOSE A. MENGUAL SANCHEZ

PLANO: PLANTA BAJA  
ESCALA: 1/100

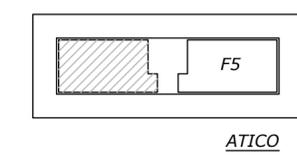
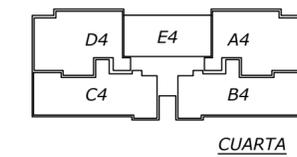
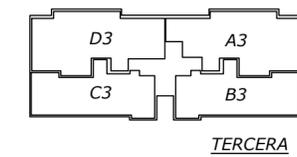
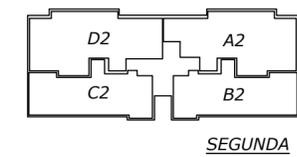
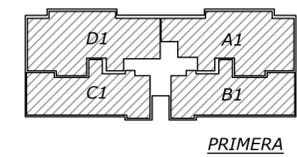
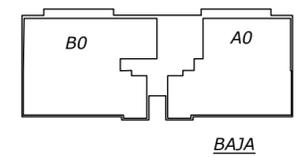
JUNIO 2021

Nº

3

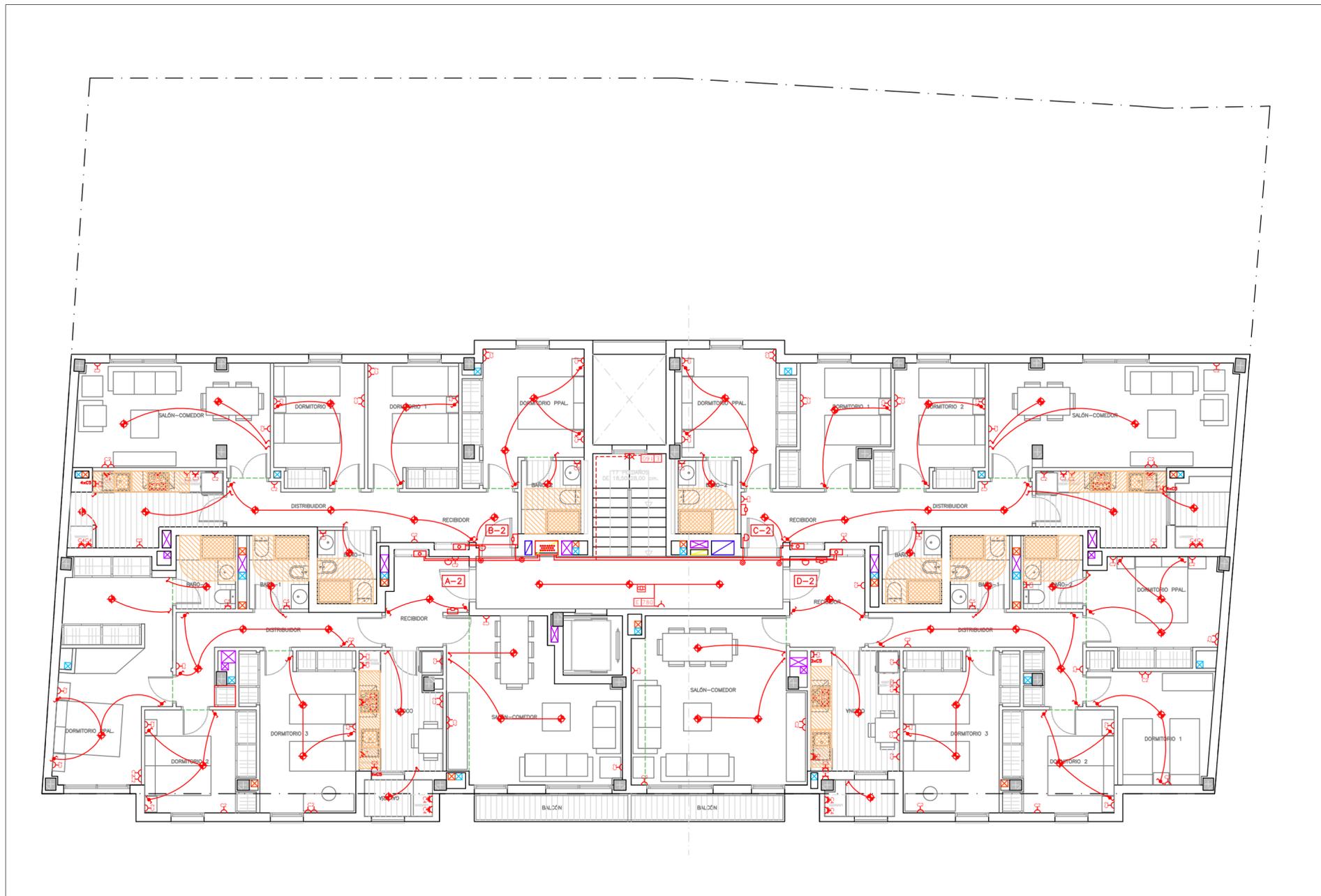


LEYENDA DE ELECTRICIDAD	LEYENDA DE ELECTRICIDAD VIVIENDA
CUADRO SECUNDARIO	RED ELECTRICA
RED ELECTRICA	PUNTO DE LUZ (Circuito 1)
PUNTO DE LUZ FLUORESCENTE COMPACTA 42 W	APLIQUE PARED FLUORESCENTE COMPACTA 42 W
APLIQUE PARED FLUORESCENTE COMPACTA 42 W	INTERRUPTOR 10A
APLIQUE PARED ESTANCO INCANDESCENTE (IP44)	INTERRUPTOR ESTANCO
DOWNLIGHT 100 W.	CONMUTADOR 10A
PUNTO DE LUZ INCANDESCENTE 40W	CONMUTADOR TEMPORIZADO
LUMINARIA FLUORESCENTE ESTANCA 2X36W	INTERRUPTOR TEMPORIZADO
LUMINARIA FLUORESCENTE ESTANCA 2X36W	BASE 16 A 2p+T ESTANCO
ALUMBRADO EMERGENCIA (XXX LUM.)	BASE 16 A 2p+T (Circuito 2)
DETECTOR DE MOVIMIENTOS	BASE 16 A 2p+T (Circuito 3)
INTERRUPTOR 10A	BASE 16 A 2p+T (Circuito 4)
INTERRUPTOR ESTANCO	BASE 16 A 2p+T (Circuito 5)
CONMUTADOR 10A	TOMA DE CALEFACCION (Circuito 8)
CONMUTADOR TEMPORIZADO	TOMA DE AIRE ACONDICIONADO (Circuito 9)
INTERRUPTOR TEMPORIZADO	SECADORA (Circuito 10)
TELEFONILLO PORTERO AUTOMATICO	PULSADOR TIMBRE (Circuito 1)
CUADRO GENERAL DE PROTECCION	ZUMBADOR
BASE DE CORRIENTE 16A 2p+T	TELEFONILLO PORTERO AUTOMATICO
	CAMPANA EXTRACTORA DE HUMOS (C2)
	CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION
	CONTADOR
	<b>VOLUMENES DE PROTECCION</b>
	VOLUMEN 0/1
	VOLUMEN 2

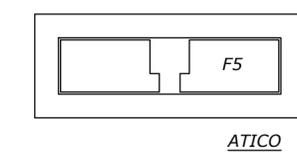
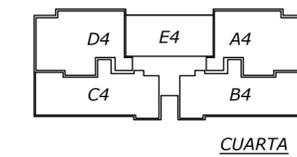
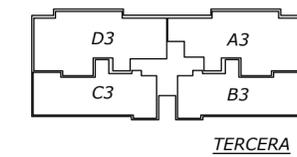
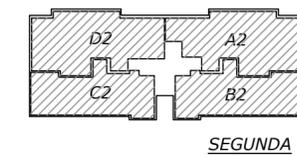
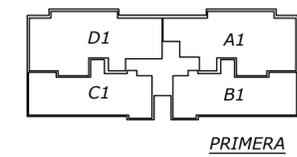
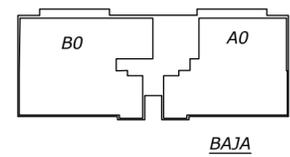


PROYECTO ELÉCTRICO EDIFICIO DE VIVIENDAS EN ALBAT DELS SORELLS

INGENIERO: JOSE A. MENGUAL SANCHEZ	Nº
PLANO: PLANTA PRIMERA ESCALA: 1/100	4
JUNIO 2021	

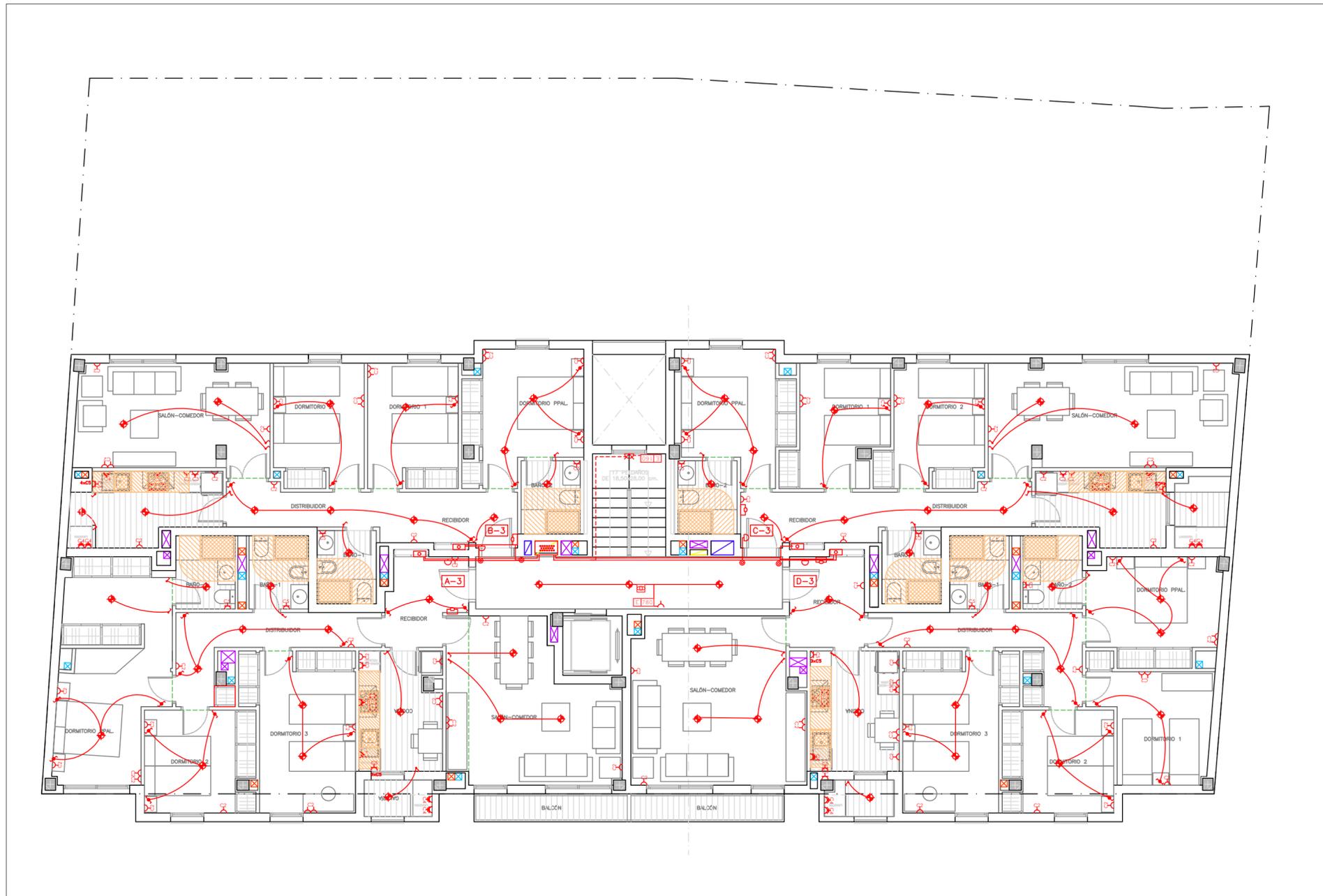


LEYENDA DE ELECTRICIDAD	LEYENDA DE ELECTRICIDAD VIVIENDA
CUADRO SECUNDARIO	RED ELECTRICA
RED ELECTRICA	PUNTO DE LUZ (Circuito 1)
PUNTO DE LUZ FLUORESCENTE COMPACTA 42 W	APLIQUE PARED (Circuito 1)
APLIQUE PARED FLUORESCENTE COMPACTA 42 W	INTERRUPTOR 10A
APLIQUE PARED ESTANCO INCANDESCENTE (1P44)	INTERRUPTOR ESTANCO
DOWNLIGHT 100 W.	CONMUTADOR 10A
PUNTO DE LUZ INCANDESCENTE 40W	CONMUTADOR TEMPORIZADO
LUMINARIA FLUORESCENTE ESTANCA 2X36W	INTERRUPTOR TEMPORIZADO
LUMINARIA FLUORESCENTE ESTANCA 2X36W	BASE 16 A 2p+T ESTANCO
ALUMBRADO EMERGENCIA (XXX LUM.)	BASE 16 A 2p+T (Circuito 2)
DETECTOR DE MOVIMIENTOS	BASE 16 A 2p+T (Circuito 3)
INTERRUPTOR 10A	BASE 16 A 2p+T (Circuito 4)
INTERRUPTOR ESTANCO	BASE 16 A 2p+T (Circuito 5)
CONMUTADOR 10A	TOMA DE CALEFACCION (Circuito 8)
CONMUTADOR TEMPORIZADO	TOMA DE AIRE ACONDICIONADO (Circuito 9)
INTERRUPTOR TEMPORIZADO	SECADORA (Circuito 10)
TELEFONILLO PORTERO AUTOMATICO	PULSADOR TIMBRE (Circuito 1)
CUADRO GENERAL DE PROTECCION	ZUMBADOR
BASE DE CORRIENTE 16A 2p+T	TELEFONILLO PORTERO AUTOMATICO
	CAMPANA EXTRACTORA DE HUMOS (C2)
	CUADRO GENERAL DE PROTECCION
	CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION
	CONTADOR
	<b>VOLUMENES DE PROTECCION</b>
	VOLUMEN 0/1
	VOLUMEN 2

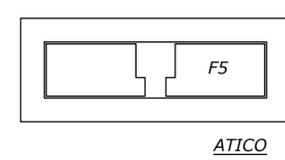
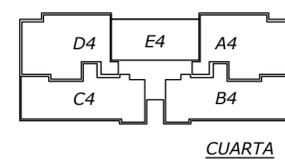
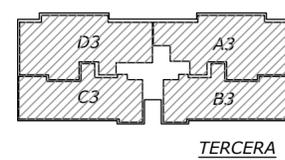
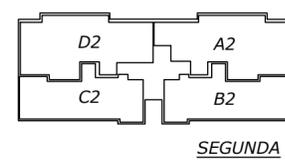
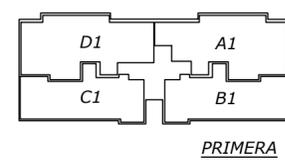
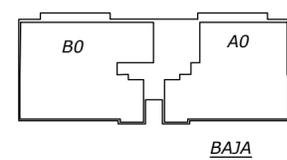


**PROYECTO ELÉCTRICO EDIFICIO DE VIVIENDAS EN ALBATAT DELS SORELLS**

INGENIERO: JOSE A. MENGUAL SANCHEZ	Nº
PLANO: PLANTA SEGUNDA ESCALA: 1/100	<b>5</b>
JUNIO 2021	



LEYENDA DE ELECTRICIDAD	LEYENDA DE ELECTRICIDAD VIVIENDA
CUADRO SECUNDARIO	RED ELECTRICA
RED ELECTRICA	PUNTO DE LUZ (Circuito 1)
PUNTO DE LUZ FLUORESCENTE COMPACTA 42 W	APLIQUE PARED (Circuito 1)
APLIQUE PARED FLUORESCENTE COMPACTA 42 W	INTERRUPTOR 10A
APLIQUE PARED ESTANCO INCANDESCENTE (IP44)	INTERRUPTOR ESTANCO
DOWNLIGHT 100 W.	CONMUTADOR 10A
PUNTO DE LUZ INCANDESCENTE 40W	CONMUTADOR TEMPORIZADO
LUMINARIA FLUORESCENTE ESTANCA 2X36W	INTERRUPTOR TEMPORIZADO
LUMINARIA FLUORESCENTE ESTANCA 2X36W	BASE 16 A 2p+T ESTANCO
ALUMBRADO EMERGENCIA (XXX LUM.)	BASE 16 A 2p+T (Circuito 2)
DETECTOR DE MOVIMIENTOS	BASE 16 A 2p+T (Circuito 3)
INTERRUPTOR 10A	BASE 16 A 2p+T (Circuito 4)
INTERRUPTOR ESTANCO	BASE 16 A 2p+T (Circuito 5)
CONMUTADOR 10A	TOMA DE CALEFACCION (Circuito 8)
CONMUTADOR TEMPORIZADO	TOMA DE AIRE ACONDICIONADO (Circuito 9)
INTERRUPTOR TEMPORIZADO	SECADORA (Circuito 10)
TELEFONILLO PORTERO AUTOMATICO	PULSADOR TIMBRE (Circuito 1)
CUADRO GENERAL DE PROTECCION	ZUMBADOR
BASE DE CORRIENTE 16A 2p+T	TELEFONILLO PORTERO AUTOMATICO
	CAMPANA EXTRACTORA DE HUMOS (C2)
	CUADRO GENERAL DE PROTECCION
	CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION
	CONTADOR
	<b>VOLUMENES DE PROTECCION</b>
	VOLUMEN 0/1
	VOLUMEN 2



PROYECTO ELÉCTRICO EDIFICIO DE VIVIENDAS EN ALBALAT DELS SORELLS

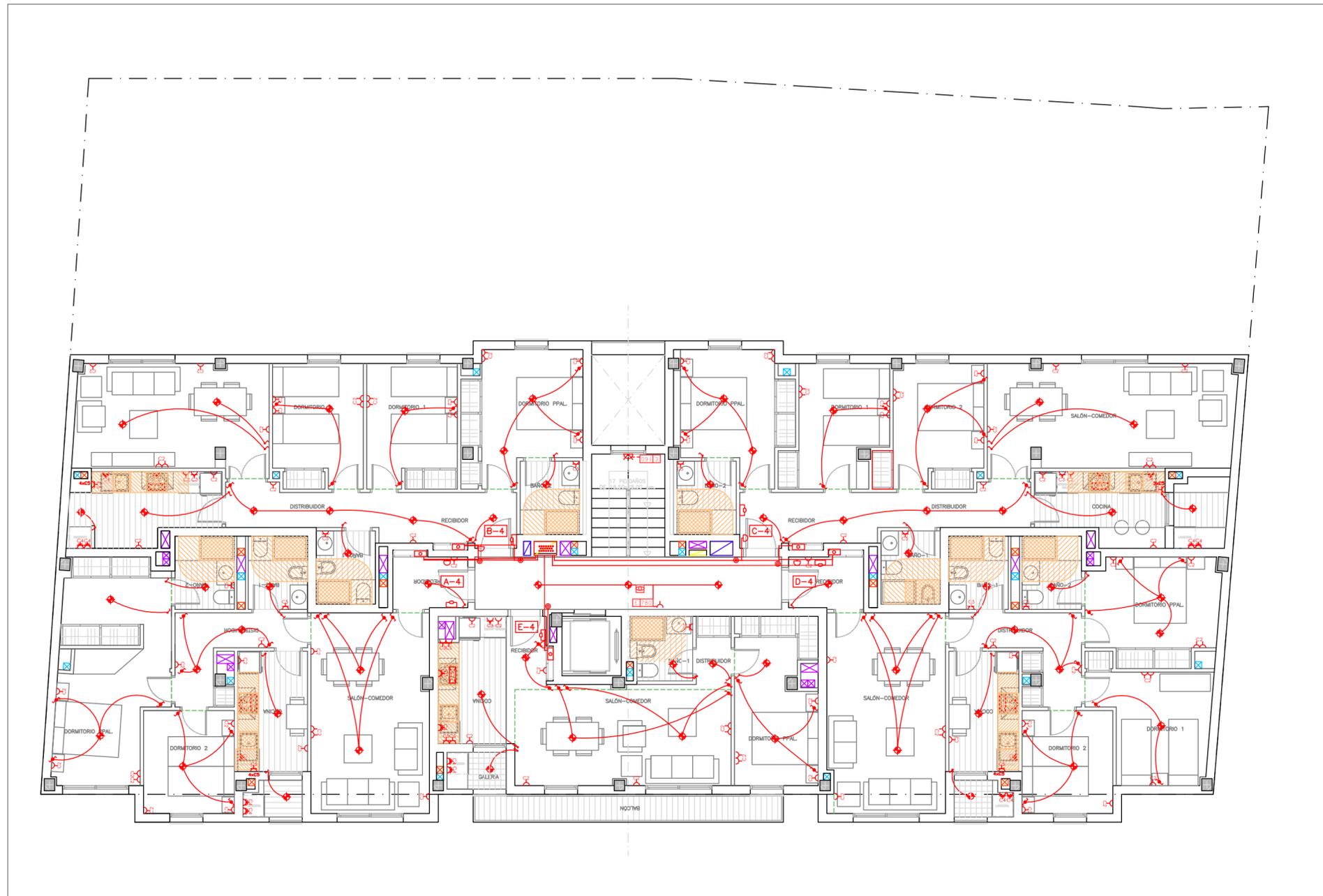
INGENIERO: JOSE A. MENGUAL SANCHEZ

Nº

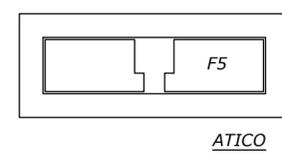
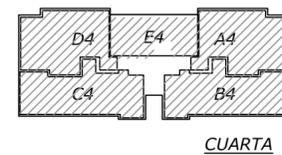
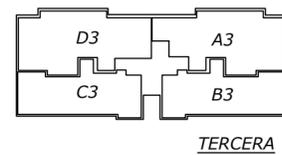
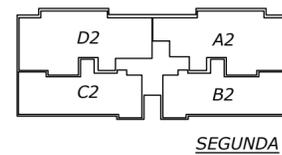
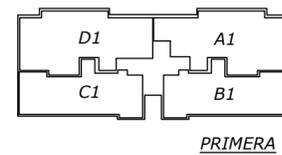
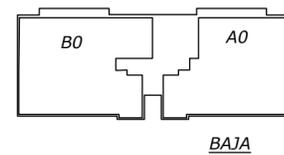
PLANO: PLANTA TERCERA  
ESCALA: 1/100

JUNIO 2021

6



LEYENDA DE ELECTRICIDAD	LEYENDA DE ELECTRICIDAD VIVIENDA
CUADRO SECUNDARIO	RED ELECTRICA
RED ELECTRICA	PUNTO DE LUZ (Circuito 1)
PUNTO DE LUZ FLUORESCENTE COMPACTA 42 W	APLIQUE PARED FLUORESCENTE COMPACTA 42 W
APLIQUE PARED FLUORESCENTE COMPACTA 42 W	INTERRUPTOR 10A
APLIQUE PARED ESTANCO INCANDESCENTE (IP44)	INTERRUPTOR ESTANCO
DOWNLIGHT 100 W.	CONMUTADOR 10A
PUNTO DE LUZ INCANDESCENTE 40W	CONMUTADOR TEMPORIZADO
LUMINARIA FLUORESCENTE ESTANCA 2X36W	INTERRUPTOR TEMPORIZADO
LUMINARIA FLUORESCENTE ESTANCA 2X36W	BASE 16 A 2p+T ESTANCO
ALUMBRADO EMERGENCIA (XXX LUM.)	BASE 16 A 2p+T (Circuito 2)
DETECTOR DE MOVIMIENTOS	BASE 16 A 2p+T (Circuito 3)
INTERRUPTOR 10A	BASE 16 A 2p+T (Circuito 4)
INTERRUPTOR ESTANCO	BASE 16 A 2p+T (Circuito 5)
CONMUTADOR 10A	TOMA DE CALEFACCION (Circuito 8)
CONMUTADOR TEMPORIZADO	TOMA DE AIRE ACONDICIONADO (Circuito 9)
INTERRUPTOR TEMPORIZADO	SECADORA (Circuito 10)
TELEFONILLO PORTERO AUTOMATICO	PULSADOR TIMBRE (Circuito 1)
CUADRO GENERAL DE PROTECCION	ZUMBADOR
BASE DE CORRIENTE 16A 2p+T	TELEFONILLO PORTERO AUTOMATICO
	CAMPANA EXTRACTORA DE HUMOS (C2)
	CUADRO GENERAL DE PROTECCION
	CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION
	CONTADOR
	<b>VOLUMENES DE PROTECCION</b>
	VOLUMEN 0/1
	VOLUMEN 2



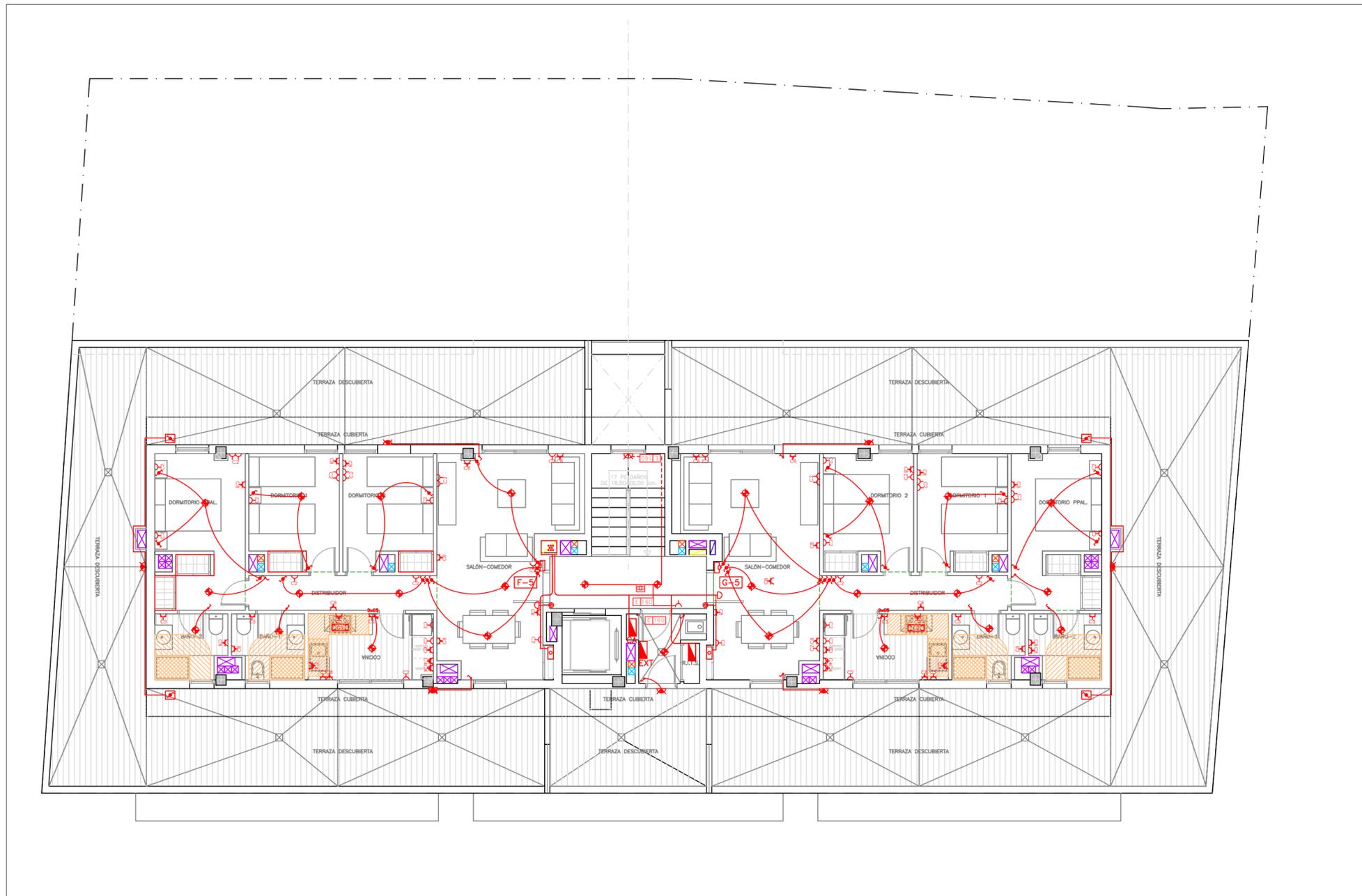
PROYECTO ELÉCTRICO EDIFICIO DE VIVIENDAS EN ALBAT DELS SORELLS

INGENIERO: JOSE A. MENGUAL SANCHEZ

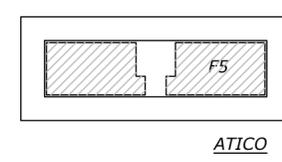
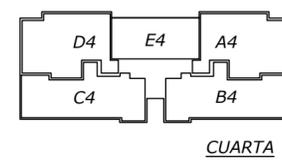
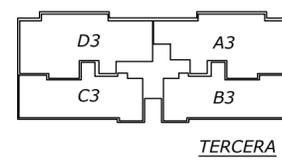
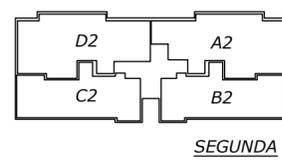
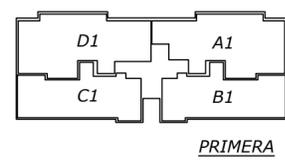
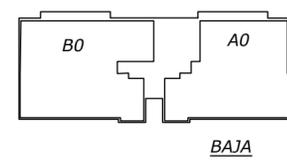
Nº

PLANO: PLANTA CUARTA  
ESCALA: 1/100

JUNIO 2021



LEYENDA DE ELECTRICIDAD	LEYENDA DE ELECTRICIDAD VIVIENDA
CUADRO SECUNDARIO	RED ELECTRICA
RED ELECTRICA	PUNTO DE LUZ (Circuito 1)
PUNTO DE LUZ FLUORESCENTE COMPACTA 42 W	APLIQUE PARED (Circuito 1)
APLIQUE PARED FLUORESCENTE COMPACTA 42 W	INTERRUPTOR 10A
APLIQUE PARED ESTANCO INCANDESCENTE (IP44)	INTERRUPTOR ESTANCO
DOWNLIGHT 100 W.	CONMUTADOR 10A
PUNTO DE LUZ INCANDESCENTE 40W	CONMUTADOR TEMPORIZADO
LUMINARIA FLUORESCENTE ESTANCA 2X36W	INTERRUPTOR TEMPORIZADO
LUMINARIA FLUORESCENTE ESTANCA 2X36W	BASE 16 A 2p+T ESTANCO
ALUMBRADO EMERGENCIA (XXX LUM.)	BASE 16 A 2p+T (Circuito 2)
DETECTOR DE MOVIMIENTOS	BASE 16 A 2p+T (Circuito 3)
INTERRUPTOR 10A	BASE 16 A 2p+T (Circuito 4)
INTERRUPTOR ESTANCO	BASE 16 A 2p+T (Circuito 5)
CONMUTADOR 10A	TOMA DE CALEFACCION (Circuito 8)
CONMUTADOR TEMPORIZADO	TOMA DE AIRE ACONDICIONADO (Circuito 9)
INTERRUPTOR TEMPORIZADO	SECADORA (Circuito 10)
TELEFONILLO PORTERO AUTOMATICO	PULSADOR TIMBRE (Circuito 1)
CUADRO GENERAL DE PROTECCION	ZUMBADOR
BASE DE CORRIENTE 16A 2p+T	TELEFONILLO PORTERO AUTOMATICO
	CAMPANA EXTRACTORA DE HUMOS (C2)
	CUADRO GENERAL DE PROTECCION
	CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION
	CONTADOR
	<b>VOLUMENES DE PROTECCION</b>
	VOLUMEN 0/1
	VOLUMEN 2



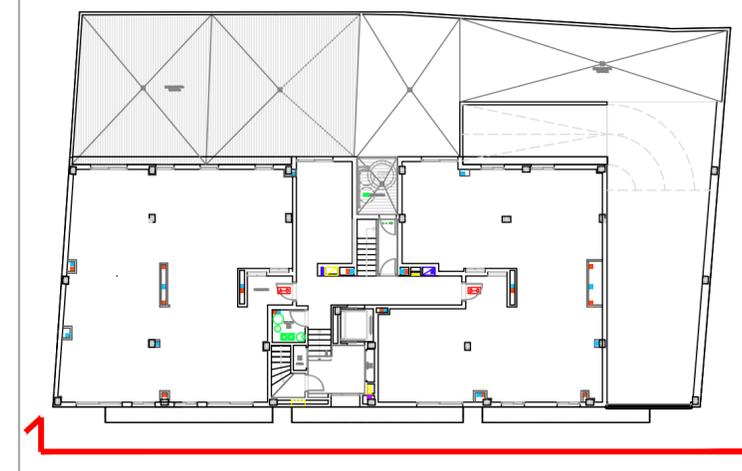
PROYECTO ELÉCTRICO EDIFICIO DE VIVIENDAS EN ALBAT DELS SORELLS

INGENIERO: JOSE A. MENGUAL SANCHEZ

Nº

PLANO: PLANTA QUINTA (ÁTICOS)  
ESCALA: 1/100

JUNIO 2021



PROYECTO ELÉCTRICO EDIFICIO DE VIVIENDAS EN ALBALAT DELS SORELLS

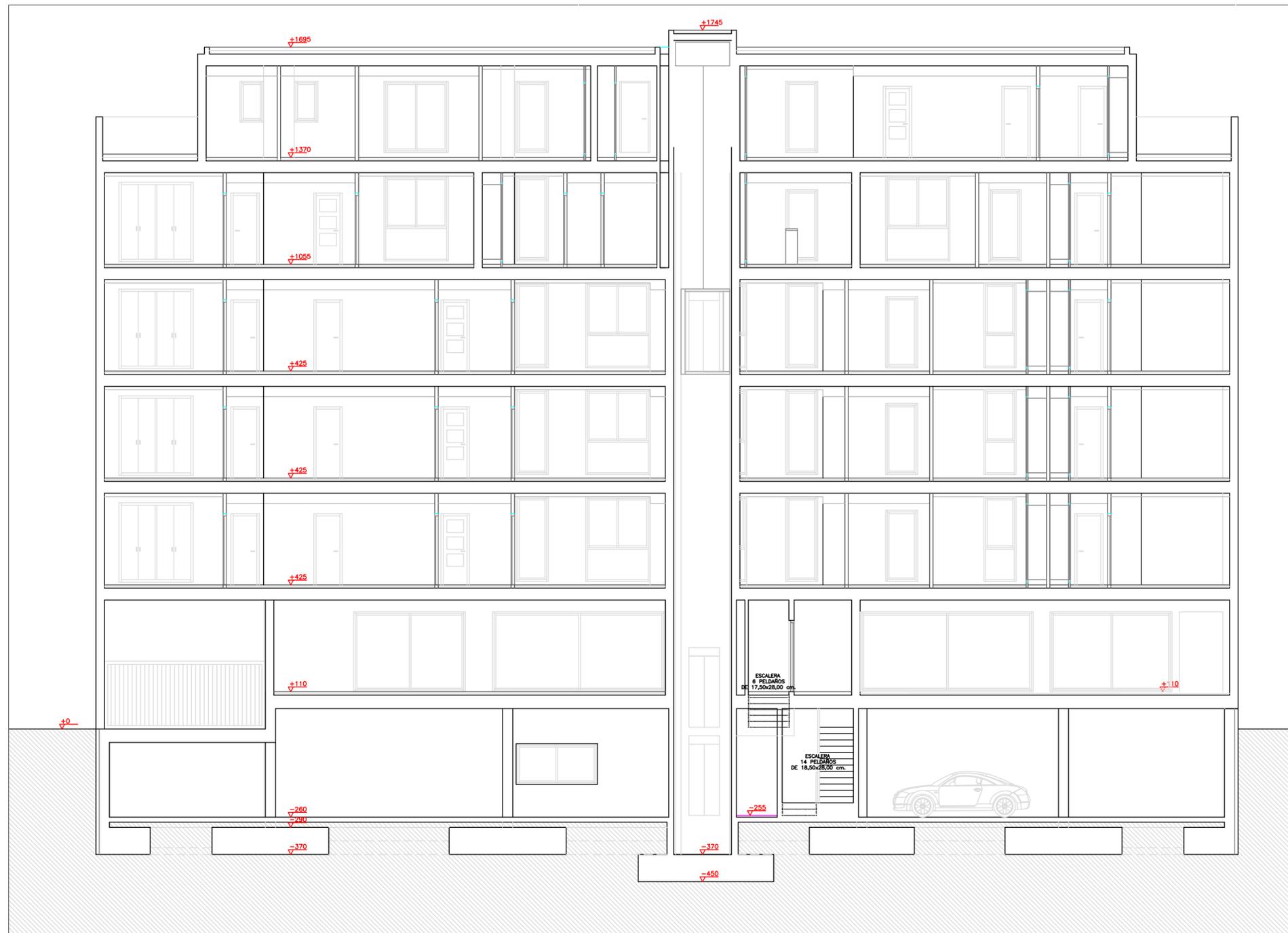
INGENIERO: JOSE A. MENGUAL SANCHEZ

Nº

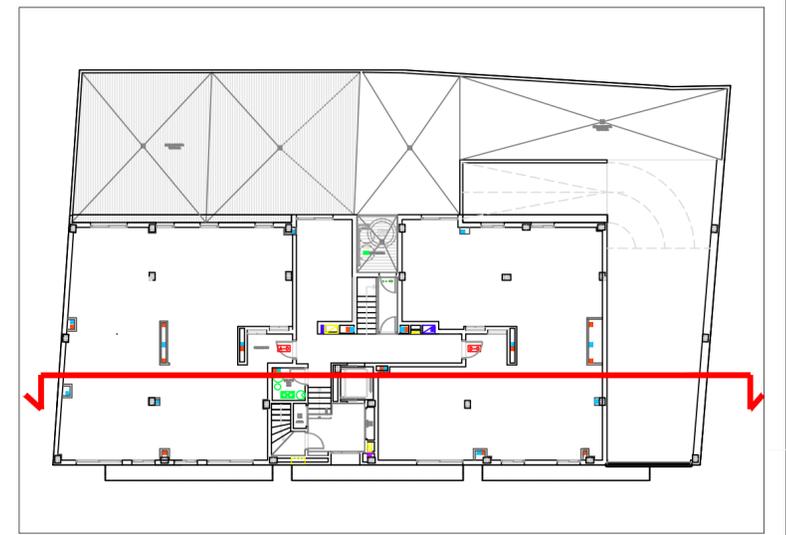
PLANO: ALZADOS  
ESCALA: 1/100

JUNIO 2021

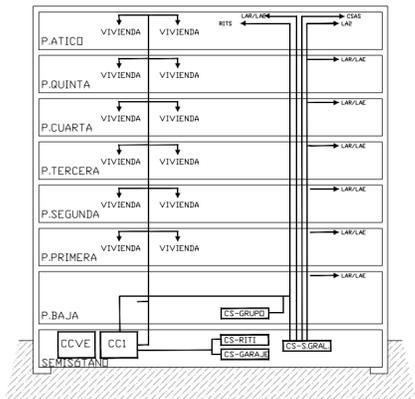
9



SECCIÓN LONGITUDINAL A-A'



DETALLE SECCIÓN INSTALACIONES



PROYECTO ELÉCTRICO EDIFICIO DE VIVIENDAS EN ALBATAT DELS SORELLS

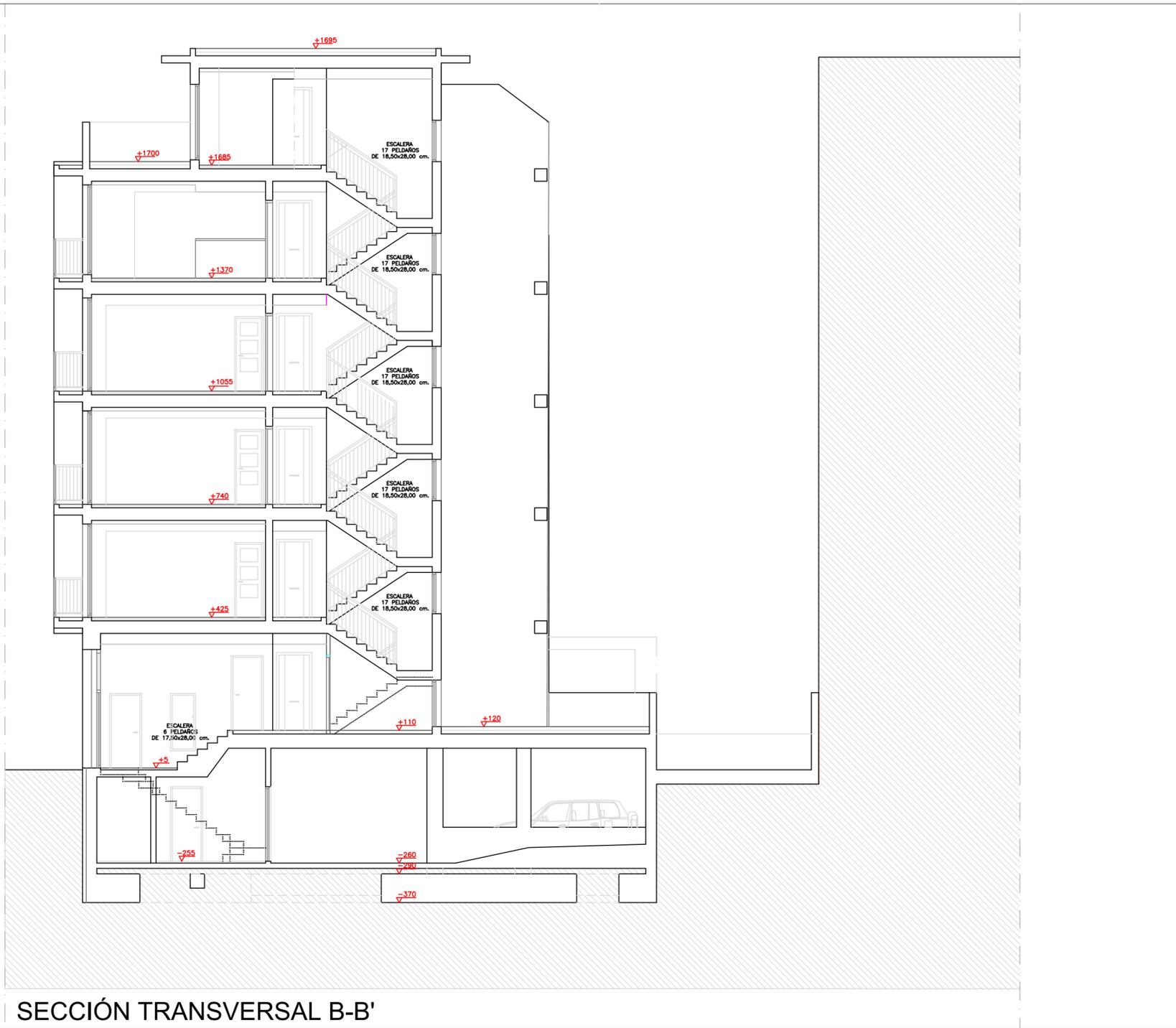
INGENIERO: JOSE A. MENGUAL SANCHEZ

Nº

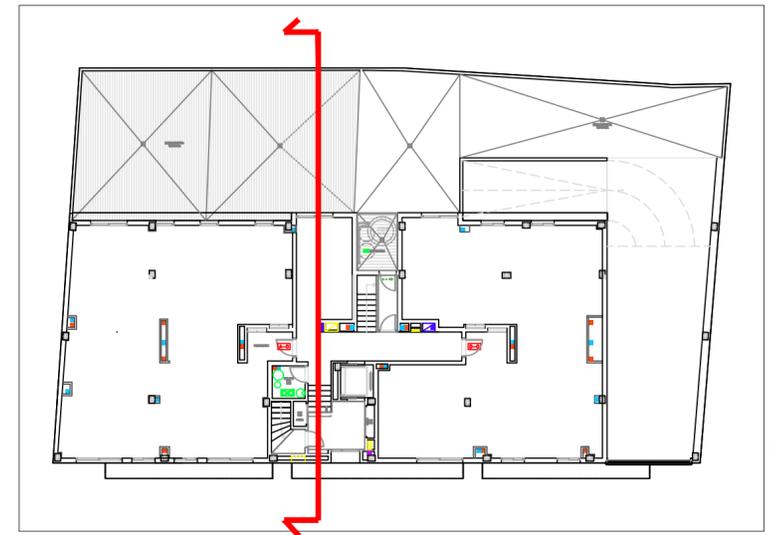
PLANO: SECCIÓN LONGITUDINAL  
ESCALA: 1/100

JUNIO 2021

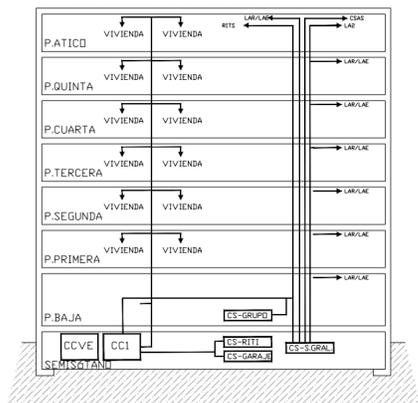
10



SECCIÓN TRANSVERSAL B-B'



DETALLE SECCIÓN INSTALACIONES



PROYECTO ELÉCTRICO EDIFICIO DE VIVIENDAS EN ALBALAT DELS SORELLS

INGENIERO: JOSE A. MENGUAL SANCHEZ

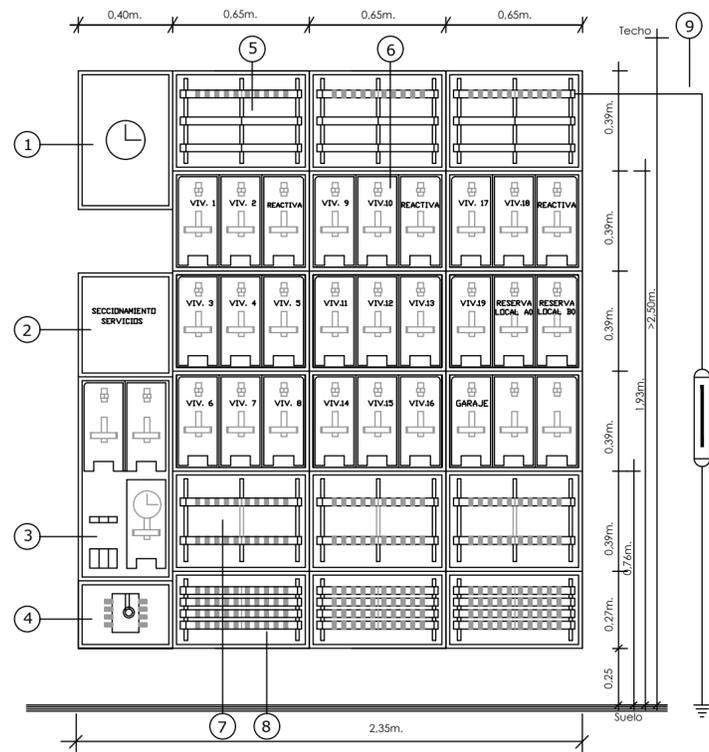
Nº

PLANO: SECCIÓN TRANSVERSAL  
ESCALA: 1/100

JUNIO 2021

Nº	DESCRIPCIÓN ELEMENTO
1	Módulo para la ubicación del interruptor horario y sus accesorios
2	Módulo para el fraccionamiento de los servicios generales
3	Módulo para contadores de los servicios generales
4	Módulo con interruptor general de embarrado
5	Bornes salida y puesta a tierra
6	Módulos para contadores
7	Módulo para los fusibles de seguridad
8	Embarrado General
9	Puente de medición toma de tierra

MÓDULO 1 : 19 VIVIENDAS + 2 LOCALES ( 3 MÓDULOS)



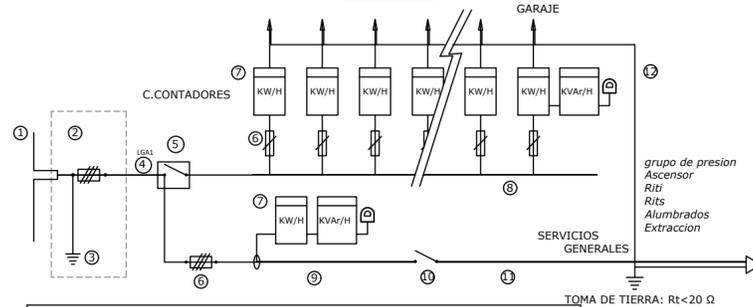
ESQUEMA INSTALACIONES DE ENLACE

Vivienda	Pta.	Sección	Tercera	B3	ES07Z1 2x16+16
Baja	A0	ES07Z1 3x6+6	Tercera	C3	ES07Z1 2x16+16
Baja	B0	ES07Z1 3x6+6	Tercera	D3	ES07Z1 2x16+16
Primera	A1	ES07Z1 2x10+10	Cuarta	A4	ES07Z1 2x16+16
Primera	B1	ES07Z1 2x10+10	Cuarta	B4	ES07Z1 2x16+16
Primera	C1	ES07Z1 2x16+16	Cuarta	C4	ES07Z1 2x16+16
Primera	D1	ES07Z1 2x16+16	Cuarta	D4	ES07Z1 2x16+16
Segunda	A2	ES07Z1 2x16+16	Cuarta	E4	ES07Z1 2x16+16
Segunda	B2	ES07Z1 2x16+16	Quinta (Alíco)	F5	ES07Z1 2x35+35
Segunda	C2	ES07Z1 2x16+16	Quinta (Alíco)	G5	ES07Z1 2x35+35
Segunda	D2	ES07Z1 2x16+16			
Tercera	A3	ES07Z1 2x16+16			

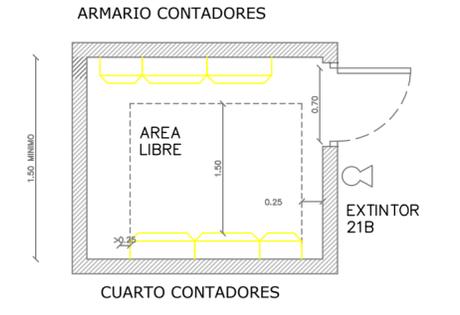
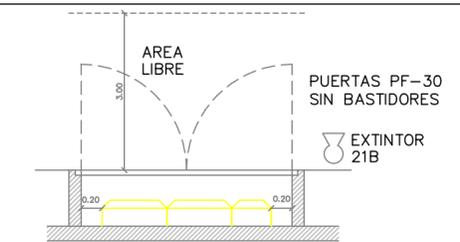
Servicios generales y garaje según Esquema Unifilar

1 tubo de reserva por cada 10 derivaciones

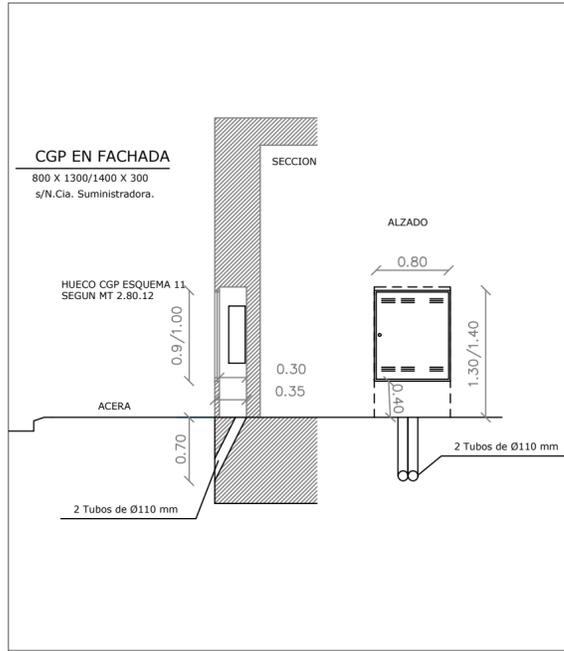
(2 tubos para 20)



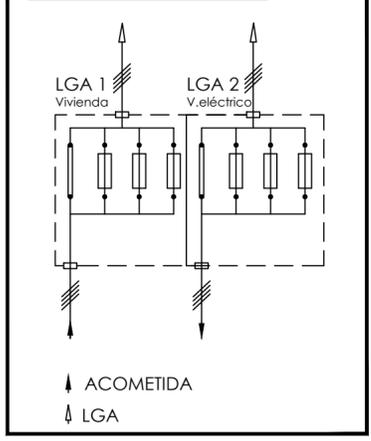
Nº	DESCRIPCIÓN ELEMENTO
1	Acometida subterránea realizada s/criterio de IBERDROLA
2	Caja general de protección tipo esquema 11-250/400
3	Puesta a tierra del neutro en la C.G.P.
4	Línea GENERAL DE ALIMENTACION RV 0,6/1KV: LGA 1: 3X150+1X70+1X95 Ø 160
5	Interruptor automático III+N intensidad general maniobra: LGA: 4x250 A
6	Fusible de protección de los contadores: CC:250A gl
7	Contadores de energía
8	Embarrado de cobre
9	Conjunto medida servicios montado en CC correspondiente
10	Seccionador servicios (opcional)
11	Línea servicios generales
12	Toma de tierra c. cont. sección mínima: 35 mm <sup>2</sup> Cu



DETALLE DE INSTALACION DE CONTADORES

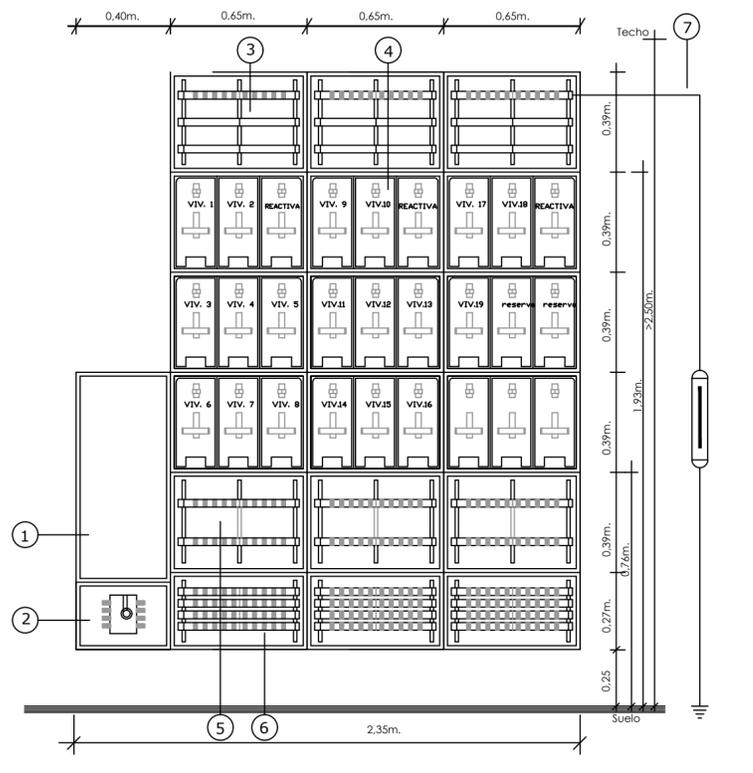


C.G.P. ESQUEMA 11

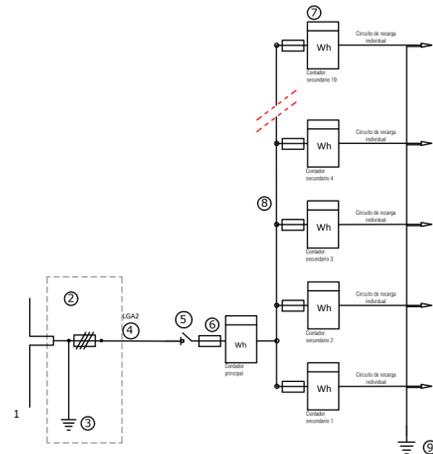


Nº	DESCRIPCIÓN ELEMENTO
1	Cuadro de protección
2	Módulo con interruptor general de embarrado
3	Bornes salida y puesta a tierra
4	Módulos para contadores
5	Módulo para los fusibles de seguridad
6	Embarrado General
7	Puente de medición toma de tierra

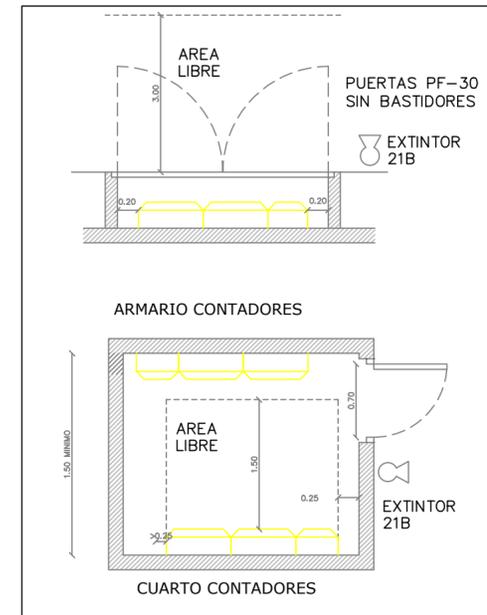
MÓDULO 2 : 19 ESTACIÓN CARGA VE



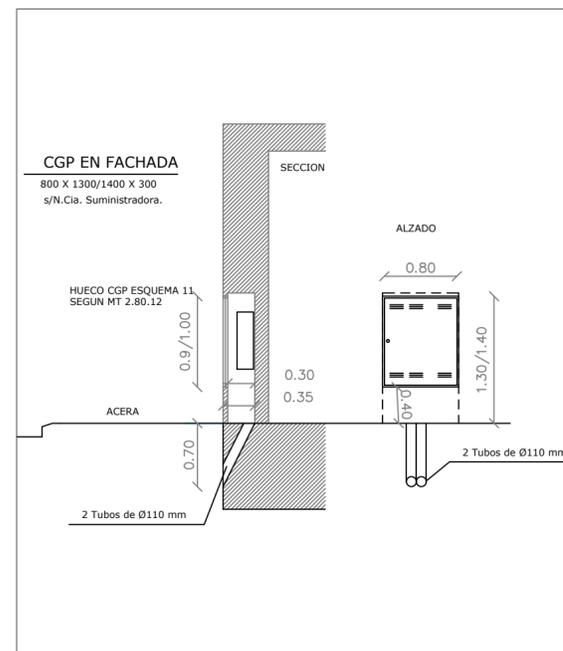
ESQUEMA INSTALACIONES DE ENLACE VE



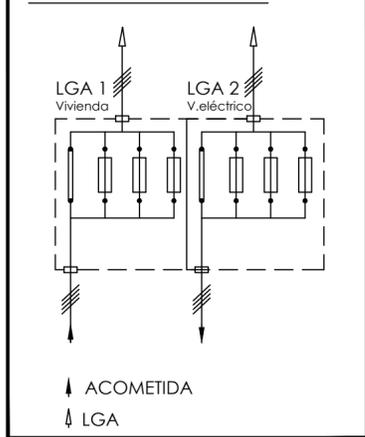
Nº	DESCRIPCIÓN ELEMENTO
1	Acometida subterránea realizada s/criterio de IBERDROLA
2	Caja general de protección tipo esquema 11-160/400
3	Puesta a tierra del neutro en la C.G.P.
4	Línea GENERAL DE ALIMENTACIÓN RV 0,6/1KV: LGA 2: 3X35+1X16 Ø 110
5	Interruptor automático III+N intensidad general maniobra: LGA: 4x160 A
6	Fusible de protección de los contadores: CC:160A gl
7	Contadores de energía
8	Embarrado de cobre
9	Toma de tierra c. cont. sección mínima: 35 mm <sup>2</sup> Cu Conjunto medida servicios montado en CC correspondiente



DETALLE DE INSTALACION DE CONTADORES



C.G.P. ESQUEMA 11



PROYECTO ELÉCTRICO EDIFICIO DE VIVIENDAS EN ALBAT DELS SORELLS

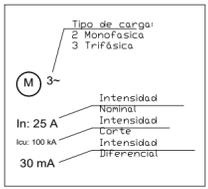
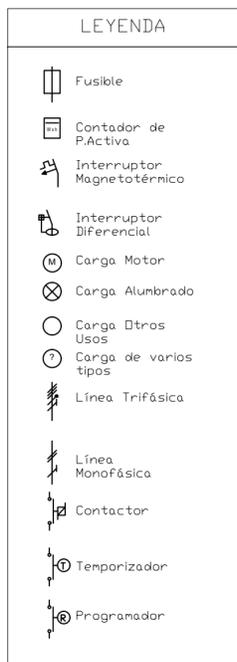
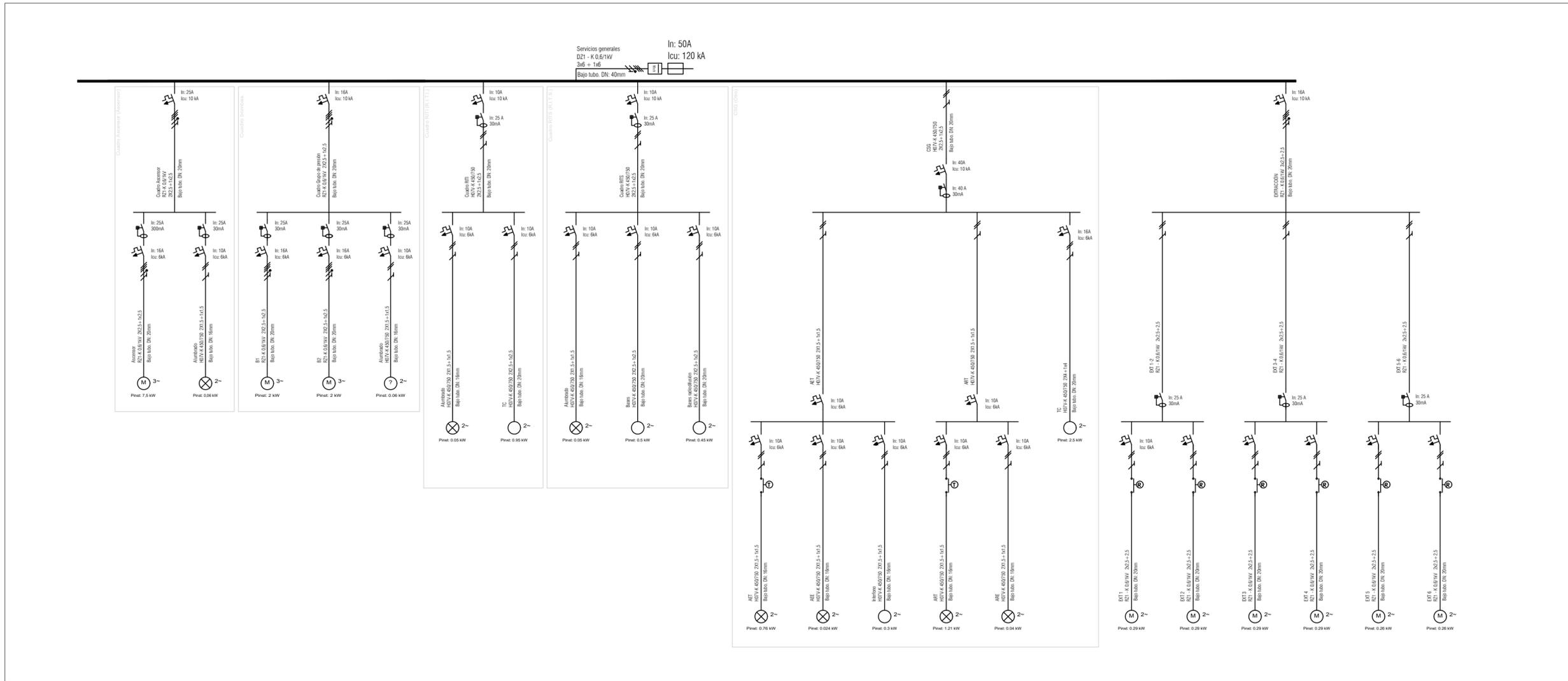
INGENIERO: JOSE A. MENGUAL SANCHEZ

PLANO: ESQUEMA INST. DE ENLACE Y CENTRALIZACIÓN CONTADORES VE  
ESCALA: S/E

Nº

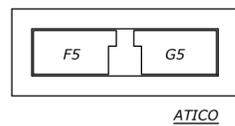
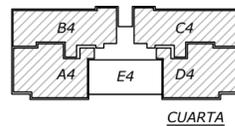
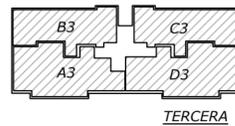
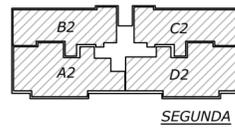
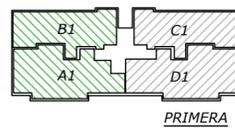
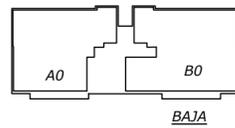
13

JUNIO 2021

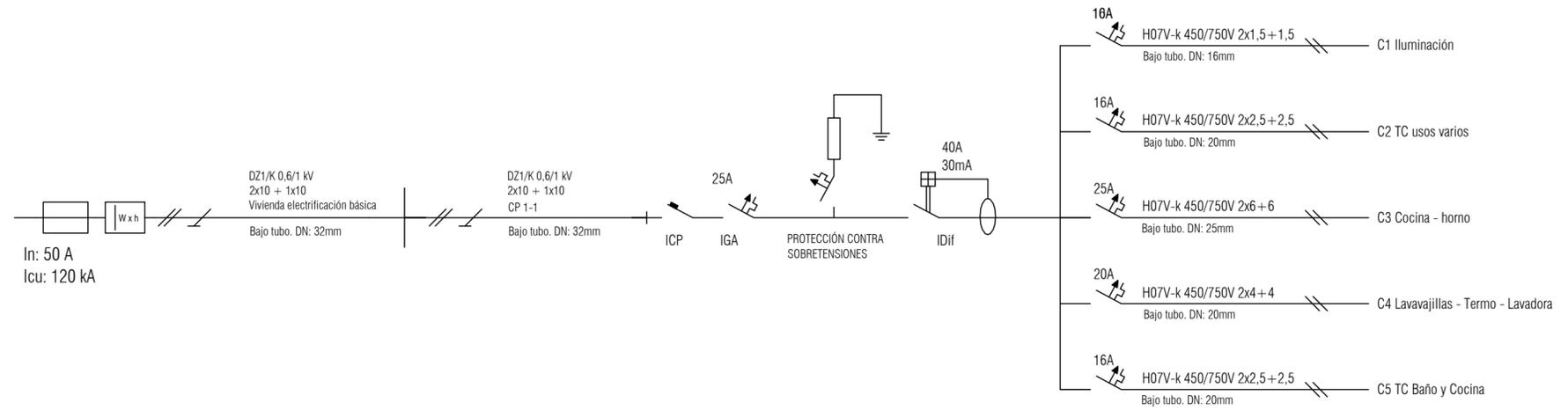


**PROYECTO ELÉCTRICO EDIFICIO DE VIVIENDAS EN ALBAT DELS SORELLS**

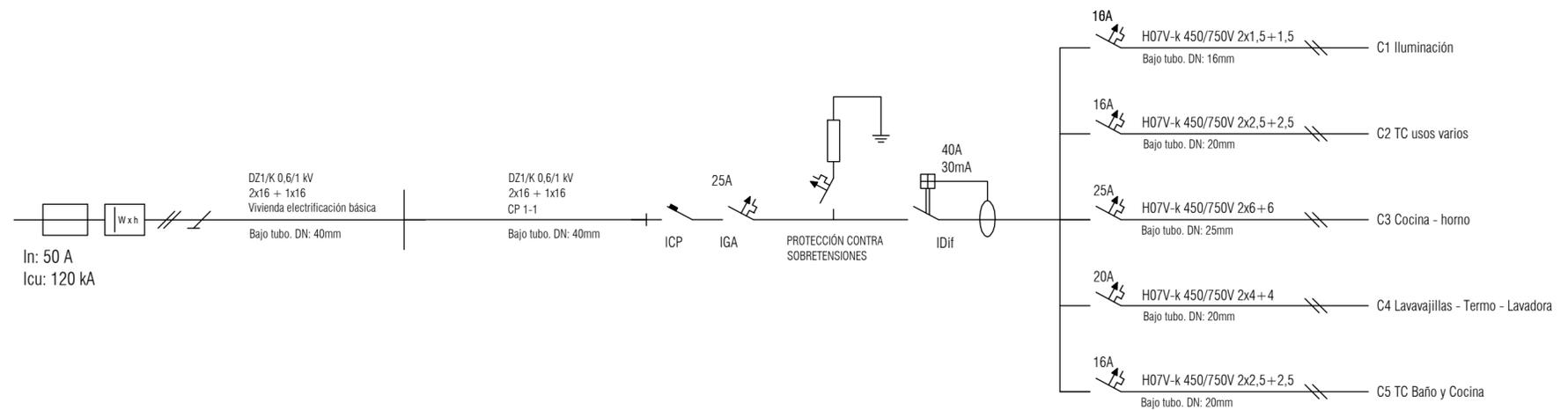
INGENIERO: JOSE A. MENGUAL SANCHEZ	Nº
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR. SERVICIOS GENERALES	14
ESCALA: S/E	
JUNIO 2021	



**ESQ. UNIFILAR VIVIENDAS A1 - B1**



**ESQ. UNIFILAR VIVIENDAS C1 - D4**



PROYECTO ELÉCTRICO EDIFICIO DE VIVIENDAS EN ALBALAT DELS SORELLS

INGENIERO: JOSE A. MENGUAL SANCHEZ

Nº

PLANO: ESQUEMA UNIFILAR. VIVIENDAS ELECTRIFICACIÓN BÁSICA  
ESCALA: S/E

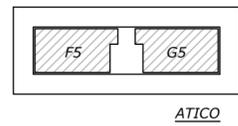
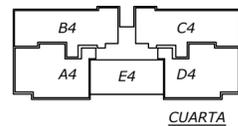
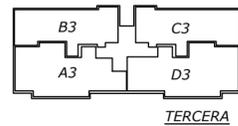
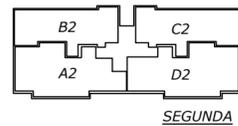
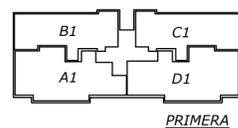
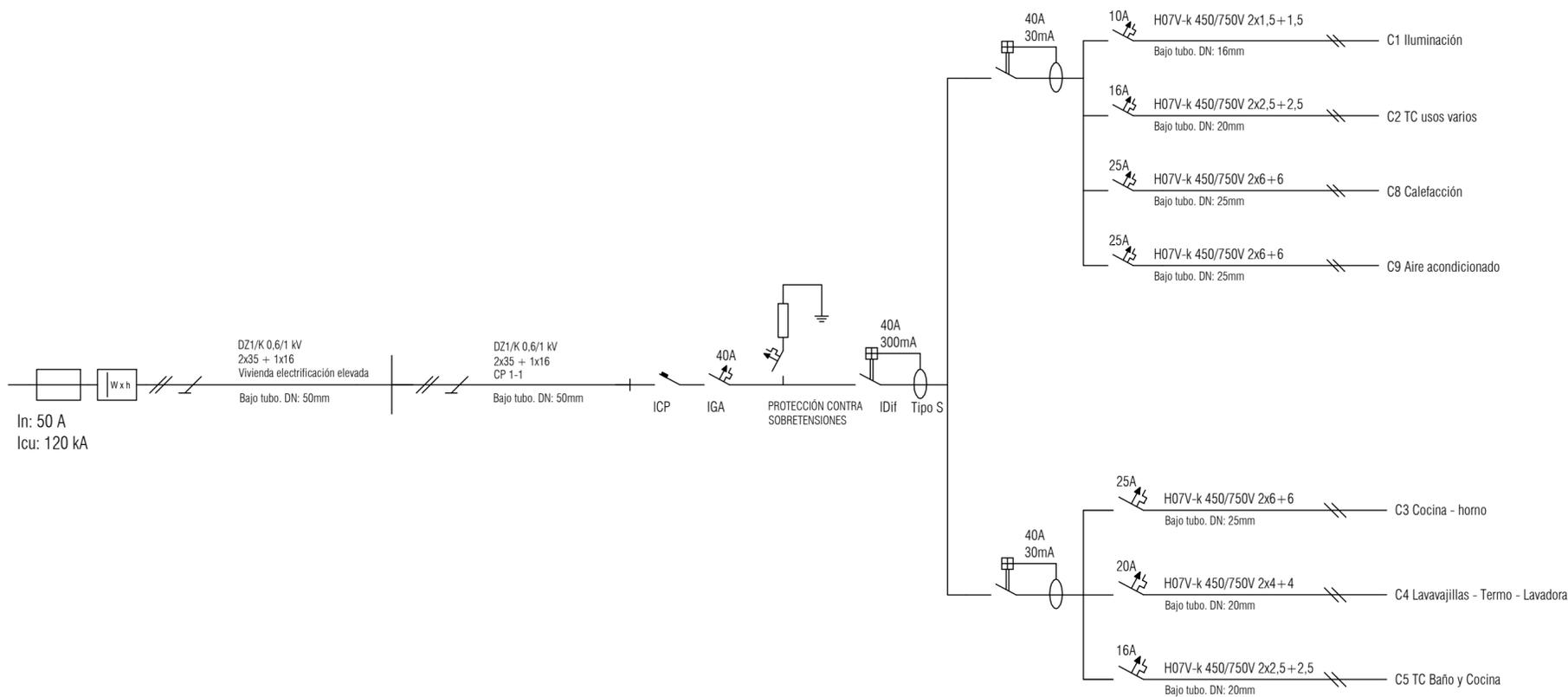
JUNIO 2021

LEYENDA	
	Fusible
	Contador de P. Activa
	Interruptor Magnetotérmico
	Interruptor Diferencial
	Carga Alumbrado
	Carga Otros Usos
	Línea Monofásica

### ESQ. UNIFILAR BAJOS



### ESQ. UNIFILAR VIVIENDAS F5-G5 ELECTRIFICACIÓN ELEVADA



PROYECTO ELÉCTRICO EDIFICIO DE VIVIENDAS EN ALBAT DELS SORELLS

INGENIERO: JOSE A. MENGUAL SANCHEZ

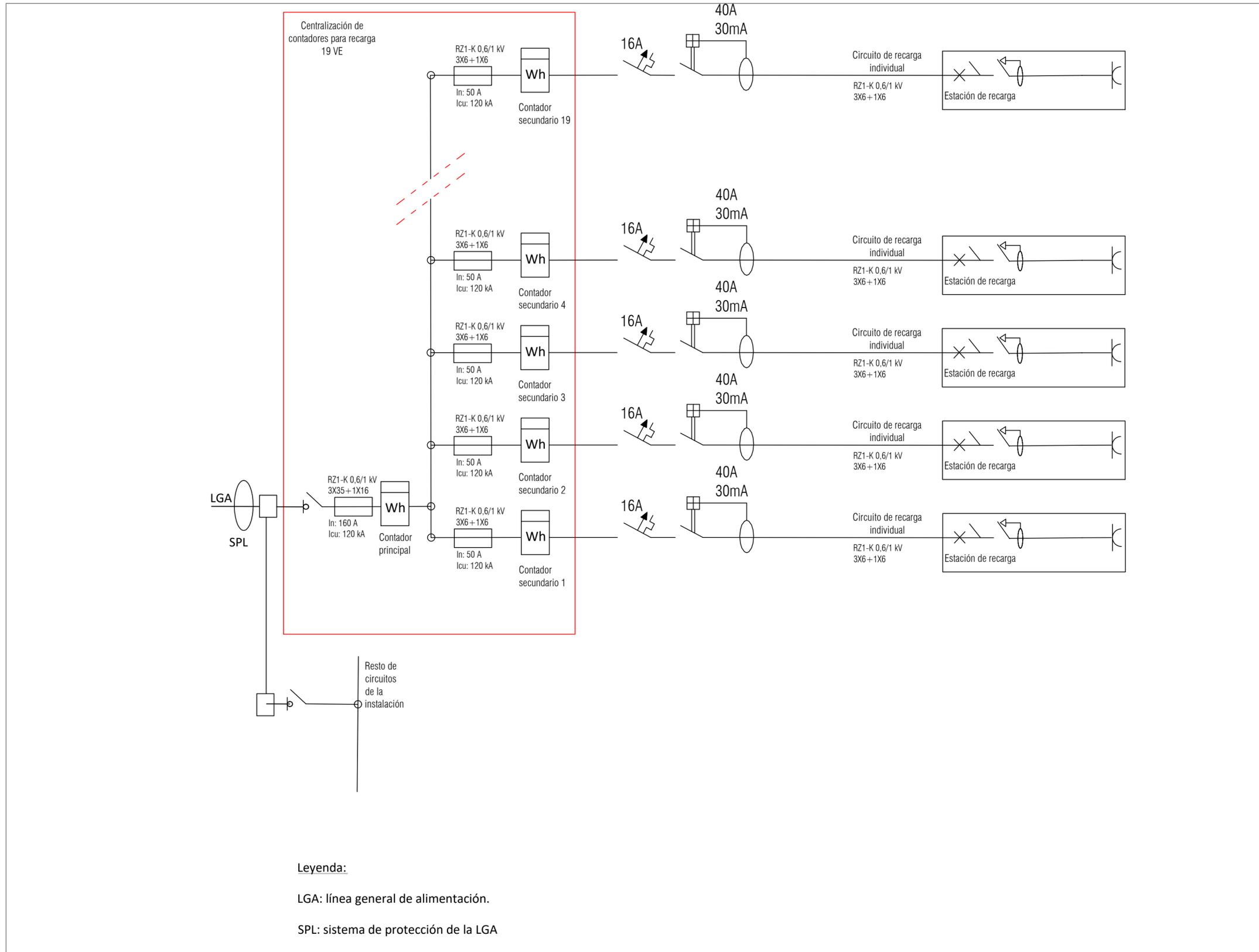
Nº

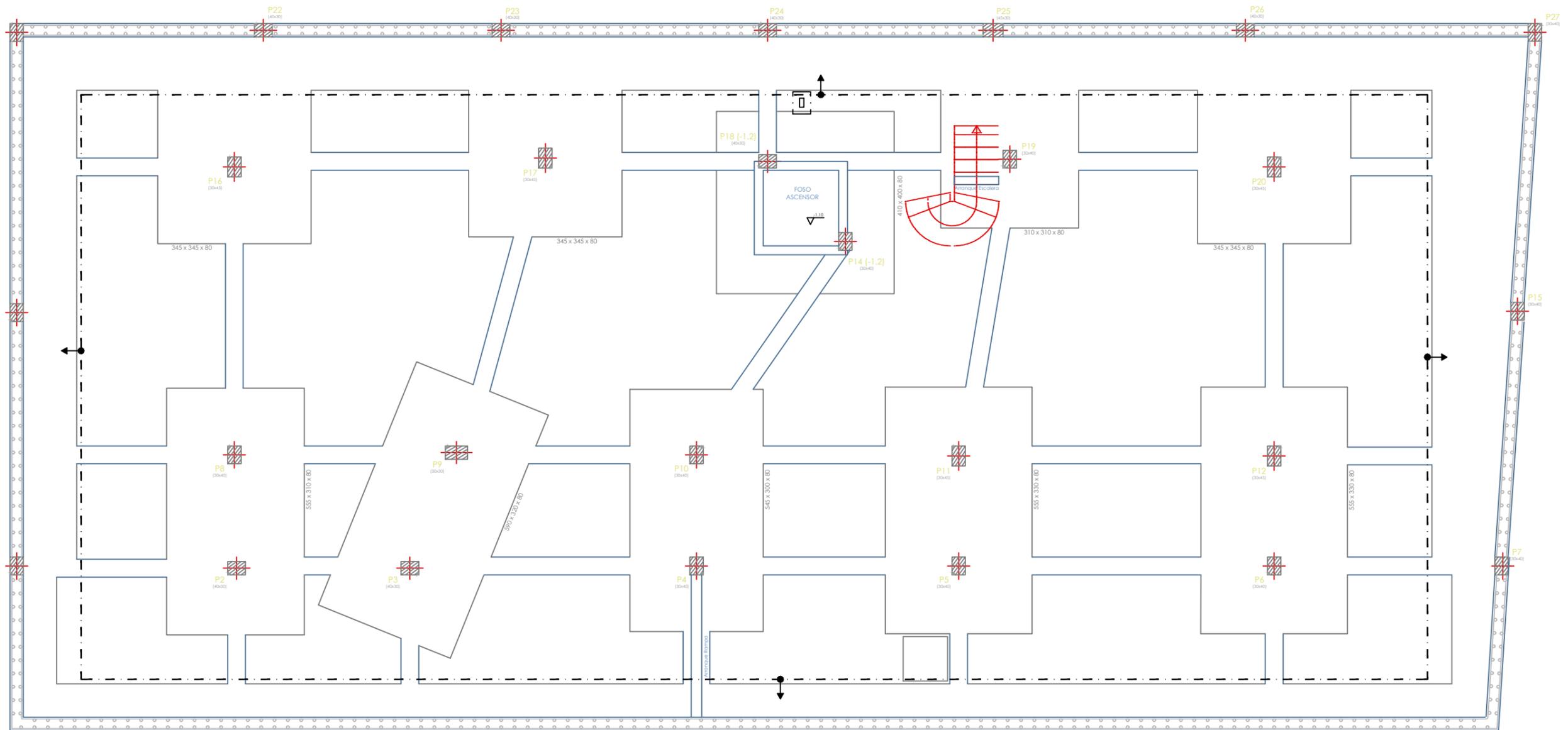
PLANO: ESQUEMA UNIF. BAJOS Y VIVIENDAS ELECTRIFICACIÓN ELEVADA  
ESCALA: S/E

JUNIO 2021

16

LEYENDA	
	Fusible
	Contador de P.Activa
	Interruptor Magnetotérmico
	Interruptor Diferencial
	Carga Alumbrado
	Carga Otros Usos
	Línea Monofásica





LEYENDA TOMA DE TIERRA	
	LÍNEA ENTERRADA DE TIERRA, COBRE DESNUDO Ø35 mm Cu
	ARQUETA DE PUESTA A TIERRA
	PICA DE 2m. COBRE HINCADA SOBRE EL TERRENO

**PROYECTO ELÉCTRICO EDIFICIO DE VIVIENDAS EN ALBAT DELS SORELLS**

INGENIERO: JOSE A. MENGUAL SANCHEZ

PLANO: PUESTA A TIERRA  
ESCALA: 1/100

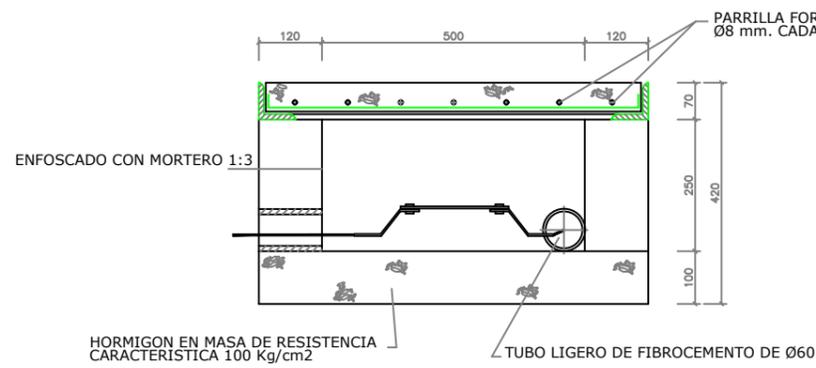
JUNIO 2021

Nº

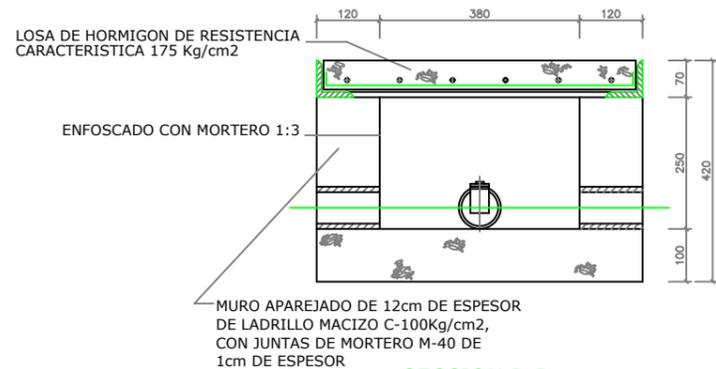
**18**

IEP-6

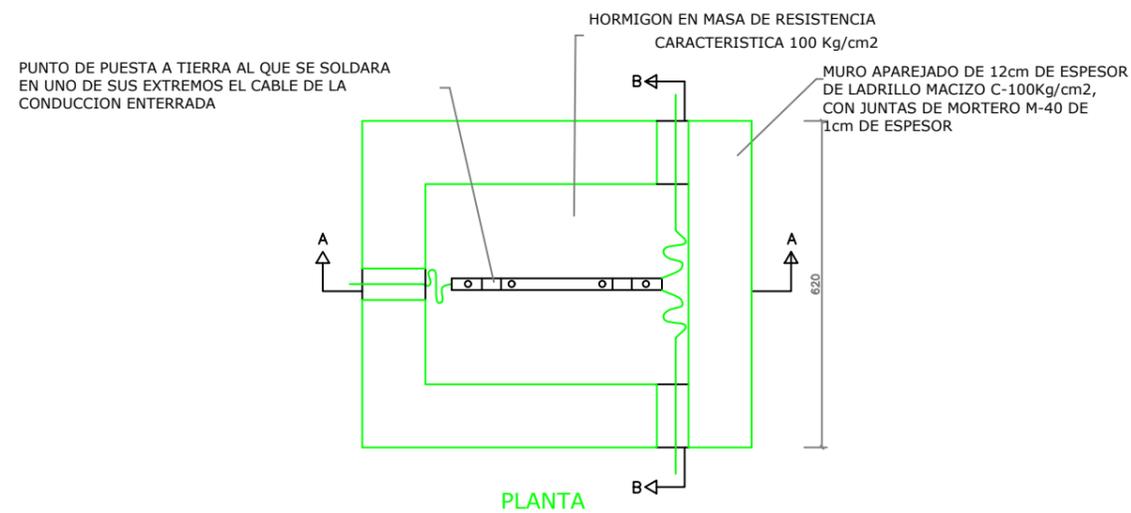
DETALLE ARQUETA CONEXION



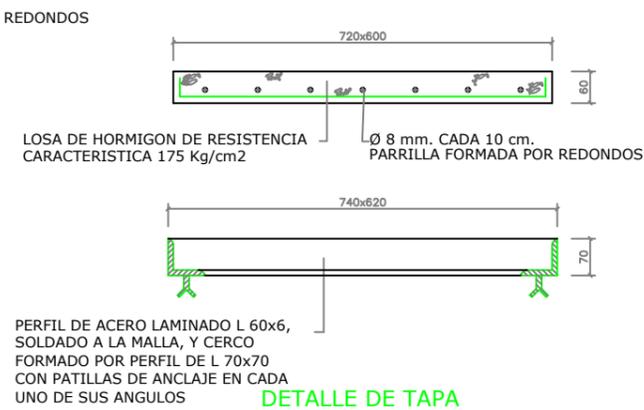
SECCION A-A



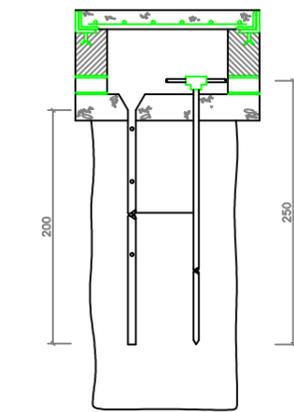
SECCION B-B



PLANTA



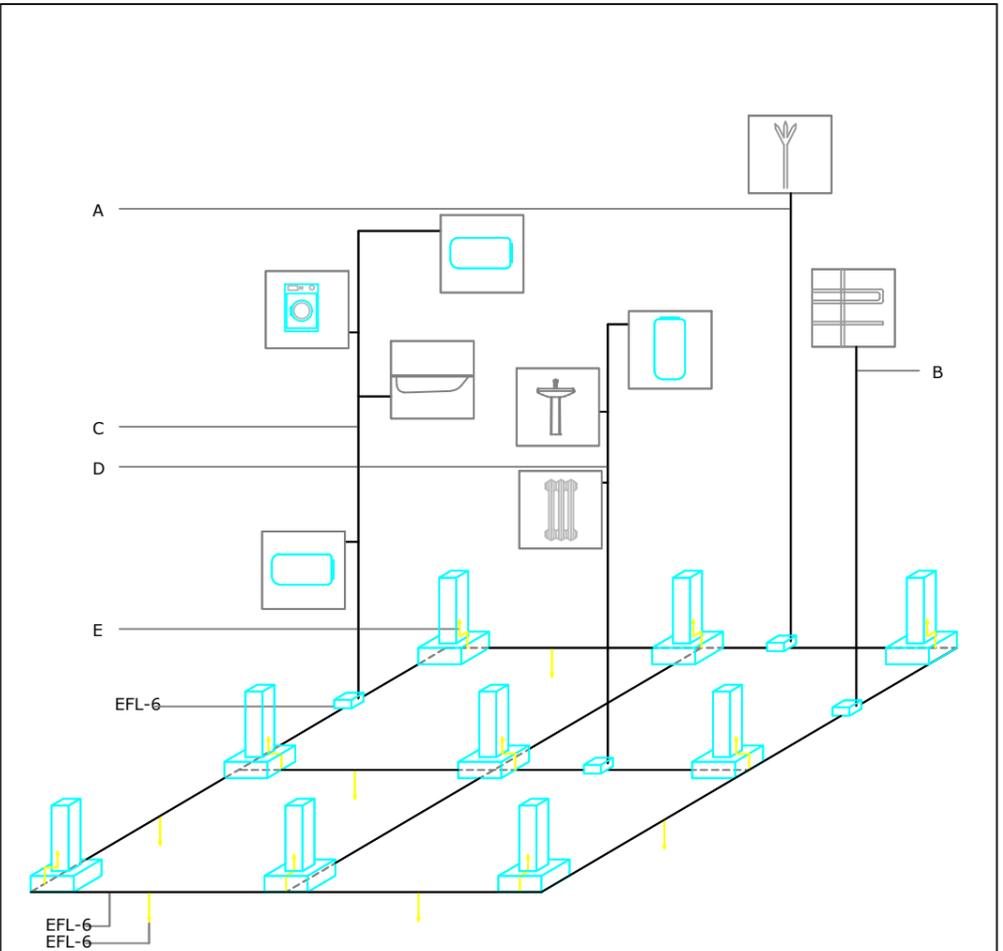
DETALLE DE TAPA



DETALLE PICA DE TIERRA

IEP-5

ESQUEMA DE PUESTA A TIERRA.



- A.- La instalacion de pararrayos, segun NTE-IPP: Pararrayos.
- B.- La instalacion de antena colectiva de TV y FM, segun NTE-IAA: Antenas.
- C.- Los enchufes electricos y las masas metalicas comprendidas en los aseos y banos, segun NTE-IEB. Baja Tension.
- D.- Las instalaciones de fontaneria, gas y calefaccion, depositos, calderas, guias de aparatos elevadores y en general todo elemento metalico importante, segun NTE-IEB: Baja Tension.
- G.- Las estructuras metalicas y armaduras de muros y soportes de hormigon.

PROYECTO ELÉCTRICO EDIFICIO DE VIVIENDAS EN ALBAT DELS SORELLS

INGENIERO: JOSE A. MENGUAL SANCHEZ

Nº

PLANO: DETALLES PUESTA A TIERRA  
ESCALA: s/e

JUNIO 2021

19

TABLA 2

ACCESO	CIRCUITO	MECANISMO	Nº MINIMO	SUPERF./LONG
Vestíbulo	C1	Pulsador timbre	1	
	C1	Punto de luz. Interruptor 10 A	1, 1	
	C2	Base 16 A 2P+T	1	
Sala de estar o Sal6n	C1	Punto de luz. Interruptor 10 A	1, 1	hasta 10 m2 (dos si S >10 m2) uno por cada punto de luz.
	C2	Base 16 A 2P+T	3 <sup>(1)</sup>	1 por cada 6 m2, redondeado al entero superior
	C8	Toma de calefaccion	1	hasta 10 m2 (dos si S >10 m2)
	C9	Toma de Aire Acondicionado	1	hasta 10 m2 (dos si S >10 m2)
Dormitorios	C1	Punto de luz. Interruptor 10 A	1, 1	hasta 10 m2 (dos si S >10 m2) uno por cada punto de luz.
	C2	Base 16 A 2P+T	3 <sup>(1)</sup>	1 por cada 6 m2, redondeado al entero superior
	C8	Toma de calefaccion	1	
	C9	Toma de Aire Acondicionado	1	
Ba6os	C1	Punto de luz. Interruptor 10 A		
	C5	Base 16 A 2P+T	1	
	C8	Toma de calefaccion	1	
Pasillos o Distribuidores	C1	Punto de luz. Interruptor 10 A	1, 1	1 cada 5 m, de longitud uno en cada acceso
	C2	Base 16 A 2P+T	1	hasta 5 m (dos si L>5 m)
	C8	Toma de calefaccion	1	
Cocina	C1	Punto de luz. Interruptor 10 A	1, 1	hasta 10 m2 (dos si S >10 m2) uno por cada punto de luz.
	C2	Base 16 A 2P+T	2	Extractor y frigorífico
	C3	Base 25 A 2P+T	1	Cocina/horno
	C4	Base 16 A 2P+T	3	Lavadora, lavavajillas y termo
	C5	Base 16 A 2P+T	3 <sup>(2)</sup>	encima del plano de trabajo
	C8	Toma de calefaccion	1	
	C10	Base 16 A 2P+T	1	Secadora
Terrazas y Vestidores	C1	Punto de luz. Interruptor 10 A	1, 1	hasta 10 m2 (dos si S >10 m2) uno por cada punto de luz.
Garajes unifamiliares y otros	C1	Punto de luz. Interruptor 10 A	1, 1	hasta 10 m2 (dos si S >10 m2) uno por cada punto de luz.
	C2	Base 16 A 2P+T	1	hasta 10 m2 (dos si S >10 m2)

(1) En donde se prevea la instalaci6n de una toma para el receptor de TV, la base correspondiente deber6 ser m6ltiple, y en este caso se considerar6 como una sola base a los efectos del n6mero de puntos de utilizaci6n de la tabla 1.  
 (2) Se colocaran fuera de un volumen delimitado por los planos verticales situados a 0.5 m del fregadero y de la encimera de cocci6n o cocina.

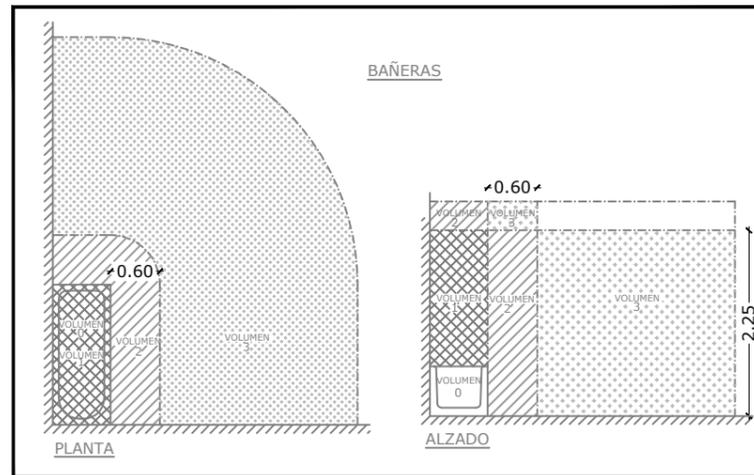
TABLA 1 . Características eléctricas de los circuitos<sup>(1)</sup>

CIRCUITO DE UTILIZACION	POTENCIA PREVISTA POR TOMA (W)	Factor simultaneidad Fs	Factor utilizacion	Tipo de toma	Interruptor Automático (A)	M6ximo n6de puntos de utilizacion o tomas por circuito	Conductores seccion m6nima mm2 (5)	Tubo o conducto Di6metro mm (3)
C1 iluminacion	200	0.75	0.5	punto de luz <sup>(9)</sup>	10	30	1.5	16
C2 tomas de uso general	3.450	0.2	0.25	Base 16A 2P+T	16	20	2.5	20
C3 Cocina y horno	5.400	0.5	0.75	Base 25A 2P+T	25	2	6	25
C4 Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	3.450	0.66	0.75	Base 16A 2P+T	20	3	4 <sup>(6)</sup>	20
C5 Ba6o, cuarto de cocina	3.450	0.4	0.5	Base 16A 2P+T (texto) <sup>(8)</sup>	16	6	2.5	20
C8 calefaccion	(2)	-	-		25		6	25
C9 Aire Acondicionado	(2)	-	-		25		6	25
C10 Secadora	3.450	1	0.75	Base 16A 2P+T	16	1	2.5	20
C11 Automatizacion	(4)				10		1.5	16

(1) La tensi6n considerada es de 230 v entre fase y neutro.  
 (2) La potencia m6xima permisible por circuito ser6 de 5.750 w  
 (3) Di6metros externos seg6n ITC-BT 19  
 (4) La potencia m6xima permisible por circuito ser6 de 2.300 w  
 (5) Este valor corresponde a una instalaci6n de dos conductores y tierra con aislamiento de PVC bajo tubo empotrado en obra, seg6n tabla 1 de ITC-BT-19. Otras secciones pueden ser requeridas para otros tipos de cable o condiciones de instalaci6n  
 (6) En este circuito exclusivamente, cada toma individual puede conectarse mediante un conductor de seccion 2.5 mm2 que parta de una caja de derivacion del circuito de 4 mm2.  
 (7) Las bases de toma de corriente de 16 A 2p +T seran fijas del tipo indicado en la figura ESB 25-5A . Ambas de la norma une 20315  
 (8) Los fusibles o interruptores automaticos no son necesarios si se dispone de circuitos independientes para cada aparato, con interruptor automatico de 16 A en cada circuito. El desdoblamiento del circuito con este fin no supondr6 el paso a electrificaci6n elevada ni la necesidad de disponer de un diferencial adicional.  
 (9) El punto de luz incluir6 conductor de protecci6n.

PROYECTO ELÉCTRICO EDIFICIO DE VIVIENDAS EN ALBAT DELS SORELLS

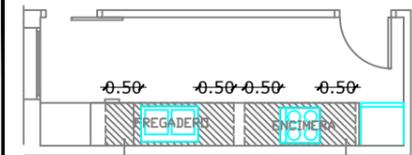
INGENIERO: JOSE A. MENGUAL SANCHEZ	Nº
PLANO: DETALLES INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN ESCALA: 1/100	20
JUNIO 2021	



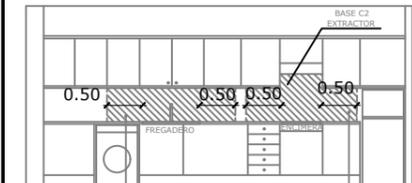
**VOLUMENES EN BAÑOS Y ASEOS**

Volumen	Grado de protección	Cableado	Mecanismos	Otros aparatos fijos
Volumen 0	IPX7	Limitado al necesario para alimentar los aparatos electricos fijos situados en este volumen	No permitida	Aparatos que unicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen
Volumen 1	IPX4 IPX2, por encima del nivel mas alto de un difusor fijo. IPX5, en equipo electrico de bañeras de hidromasaje y en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos	Limitado al necesario para alimentar los aparatos electricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1	No permitida, con la excepcion de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tension nominal de 12V de valor eficaz en alterna o de 30V en continua, estando la fuente de alimentacion instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2	Aparatos alimentados a MBTS no superior a 12 V de ca o 30 V cc. Calentadores de agua, bombas de ducha y equipo electrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, si su alimentacion esta protegida adicionalmente con un dispositivo de proteccion de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, segun la norma UNE 20.460-4-41.
Volumen 2	IPX4 IPX2, por encima del nivel mas alto de un difusor fijo. IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos	Limitado al necesario para alimentar los aparatos electricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha	No permitida, con la excepcion de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentacion este instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Se permiten tambien la instalacion de bloques de alimentacion de afeitadoras que cumplan con la UNE-EN 60.742 o UNE-EN 61558-2-5	Todos los permitidos para el volumen 1. Luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades moviles para bañeras de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, si su alimentacion esta protegida adicionalmente con un dispositivo de proteccion de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, segun la norma UNE 20.460-4-41.
Volumen 3	IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos	Limitado al necesario para alimentar los aparatos electricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3	Se permiten las bases solo si estan protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un interruptor automatico de la alimentacion con un dispositivo de proteccion por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, todos ellos segun los requisitos de la norma UNE 20.460-4-41	Se permiten los aparatos solo si estan protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de proteccion de corriente diferencial de valor no superior a los 30mA, todos ellos segun los requisitos de la norma UNE 20.460-4-41

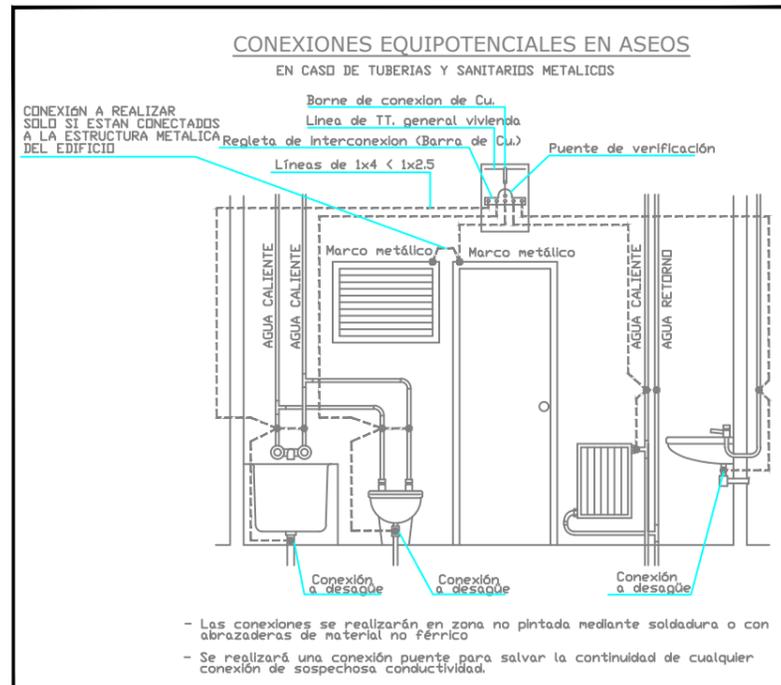
**VOLUMEN DE PROTECCION EN COCINA**



PLANTA

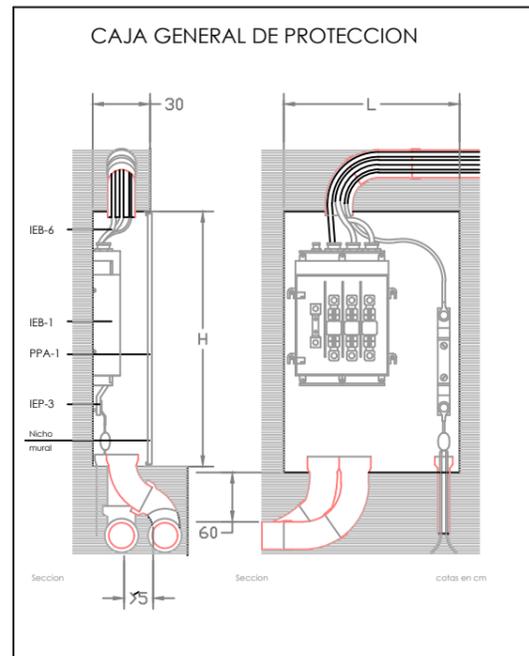


ALZADO

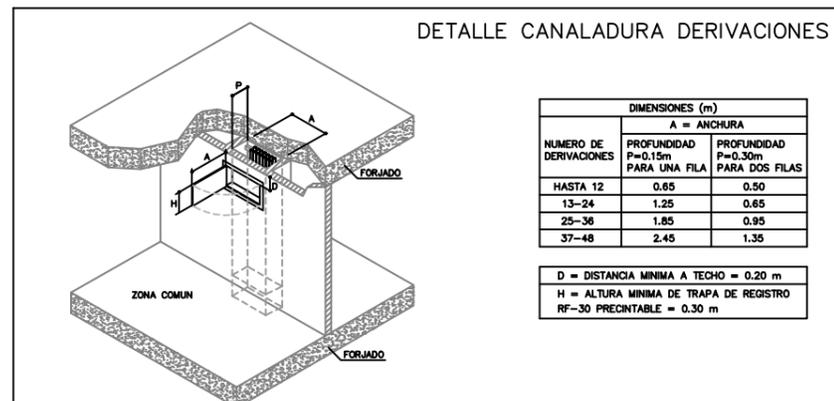
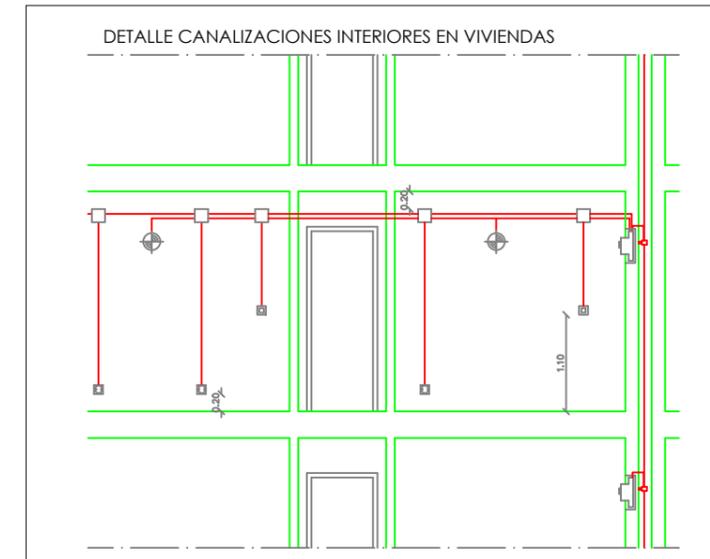


**CONEXIONES EQUIPOTENCIALES EN ASEOS EN CASO DE TUBERIAS Y SANITARIOS METALICOS**

- Las conexiones se realizarán en zona no pintada mediante soldadura o con abrazaderas de material no férnico
- Se realizará una conexión puente para salvar la continuidad de cualquier conexión de sospechosa conductividad.



**CAJA GENERAL DE PROTECCION**



NUMERO DE DERIVACIONES	DIMENSIONES (m)	
	A = ANCHURA	
HASTA 12	PROFUNDIDAD P=0.15m PARA UNA FILA	0.65
	PROFUNDIDAD P=0.30m PARA DOS FILAS	0.50
13-24	PROFUNDIDAD P=0.15m PARA UNA FILA	1.25
25-36	PROFUNDIDAD P=0.15m PARA UNA FILA	1.85
37-48	PROFUNDIDAD P=0.15m PARA UNA FILA	2.45

D = DISTANCIA MINIMA A TECHO = 0.20 m  
H = ALTURA MINIMA DE TRAPA DE REGISTRO RF-30 PRECINTABLE = 0.30 m

**PROYECTO ELÉCTRICO EDIFICIO DE VIVIENDAS EN ALBAT DELLS SORELLS**

INGENIERO: JOSE A. MENGUAL SANCHEZ

Nº

21

PLANO: DETALLES INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN  
ESCALA: 1/100

JUNIO 2021



**Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión de garaje en un edificio de  
19 viviendas**

Autor: Jose Antonio Mengual Sanchez

Tutor: Vicente Donderis Quiles

CURSO 2020-2021

## Índice

Memoria.....	143
Resumen de características.....	144
Objeto del proyecto .....	144
Promotor de la instalación .....	144
Reglamentación y normas técnicas consideradas .....	145
Emplazamiento de las instalaciones .....	146
Potencia prevista.....	146
Potencia total máxima admisible .....	146
Potencia total instalada.....	146
Descripción del local.....	146
Descripción de las instalaciones de enlace .....	147
Centro de transformación .....	147
Caja general de protección.....	147
Línea general de alimentación .....	147
Derivaciones individuales.....	147
Descripción de la instalación interior.....	148
Clasificación y características de las instalaciones según riesgo de las dependencias de los locales.....	148
Cuadro general de distribución.....	148
Líneas de distribución y canalización .....	149
Luminarias .....	154
Tomas de corriente .....	154
Instalación automática de detección de incendios.....	155
Alumbrados de emergencia .....	155
Seguridad.....	156
Reemplazamiento .....	156
Señalización .....	157
Instalación de puesta a tierra del edificio .....	158
Tomas de tierra .....	158
Líneas principales de tierra .....	159
Derivaciones de las líneas principales de tierra .....	159
Conductores de protección.....	159
Red de equipotencialidad .....	160
Cálculos justificativos .....	161

Tensión nominal y caída de tensión máxima admisible.....	162
Tensión nominal.....	162
Caída de la tensión máxima admisible.....	162
Formula utilizadas.....	163
Intensidad máxima admisible.....	163
Sección calculada.....	163
Caídas de tensión.....	164
Intensidad de cortocircuito.....	165
Potencias.....	165
Potencia mínima según ITC-BT-10.....	165
Relación de receptores de alumbrado.....	165
Relación de receptores de fuerza motriz.....	166
Relación de receptores de otros usos.....	166
Potencia total instalada.....	166
Coeficiente de simultaneidad.....	166
Potencia de cálculo.....	167
Potencia máxima admisible.....	167
Cálculos luminotécnicos.....	168
Alumbrado normal.....	168
Cálculos eléctricos: Alumbrados y fuerza motriz.....	182
Cálculo de sección de líneas de alimentación cuadro principal, secundarios y líneas derivadas.....	182
Cálculo de las protecciones a instalar en las líneas.....	185
Cálculo del sistema de protección contra contactos indirectos.....	188
Resistencia de la puesta a tierra.....	188
Sección de las líneas de tierra.....	188
Cálculo del sistema de protección contra contactos indirectos.....	189
Cálculo del aforo del local según el R.E.B.T.....	190
Zonificación de local con atmosfera Atex.....	190
Pliego de condiciones.....	196
Condiciones de los materiales.....	197
Conductores eléctricos.....	197
Conductores de protección.....	198
Identificación de los conductores.....	198
Tubos protectores.....	198

Cajas de empalmes y derivación .....	199
Aparatos de mando y maniobra.....	199
Aparatos de protección.....	200
Normas de ejecución de las instalaciones .....	201
Pruebas reglamentarias .....	203
Interruptor diferencial.....	203
Resistencia de aislamiento .....	203
Rigidez dieléctrica.....	204
Resistencia de la puesta a tierra .....	204
Resto de comprobaciones.....	204
Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.....	204
Certificados y documentación.....	205
Libro de órdenes .....	205
Estudio básico de seguridad y salud.....	206
Objeto del estudio.....	207
Legislación y Normativa aplicable.....	208
Descripción de las obras.....	208
Identificación de riesgos laborales.....	209
Normas de obligado cumplimiento.....	209
Protecciones individuales.....	209
Protecciones colectivas .....	210
Protecciones generales .....	210
Riesgo a daños de terceros .....	211
Medición y presupuesto.....	212
Documentación gráfica .....	215

# **Memoria**

## Resumen de características

### Objeto del proyecto

El objeto del presente documento es definir las características de las instalaciones de electricidad en baja tensión para un semisótano de un edificio 19 viviendas con locales comerciales y zonas comunes, ubicado en el municipio de Albalat del Sorells, provincia de Valencia.

Este proyecto se ha estructurado en los siguientes documentos:

- Memoria descriptiva.
- Cálculos justificativos.
- Pliego de condiciones técnicas.
- Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Mediciones y Presupuesto.
- Documentación gráfica.

### Promotor de la instalación

<b>Titular</b>	Construcciones Mengual C/ Senda hermana 45 bajo, Museros C.I.F. : B992336515 Tlf:961442565 Fax:961442667
<b>Autor Proyecto</b>	Jose Antonio Mengual Sanchez Ingeniero electrónico y automático industrial E-mail: <a href="mailto:mengualsanchez@gmail.com">mengualsanchez@gmail.com</a>

## Reglamentación y normas técnicas consideradas

- Reglamento Electrotécnico para baja Tensión (REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, Ministerio de Ciencia y Tecnología) y sus Instrucciones Complementarias.
- ITC-BT-06, Redes aéreas para la distribución en baja tensión.
- ITC-BT-07, Redes subterráneas para la distribución en baja tensión.
- ITC-BT-13, Cajas de protección.
- ITC-BT-14, Línea general de alimentación.
- ITC-BT-15, Derivaciones individuales.
- ITC-BT-16, Contadores: Ubicación y sistemas de instalación.
- ITC-BT-17, Dispositivos generales e individuales de mando y protección.
- ITC-BT-18, Instalaciones de puesta a tierra.
- ITC-BT-19, Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales.
- ITC-BT-20, Instalaciones interiores o receptoras, Sistemas de instalación.
- ITC-BT-21, Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.
- ITC-BT-22, Protección contra sobrecargas.
- ITC-BT-23, Protección contra sobretensiones.
- ITC-BT-25, Instalaciones interiores en viviendas. Numero de circuitos y características.
- ITC-BT-26, Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones generales
- ITC-BT-28, Locales de pública concurrencia.
- ITC-BT-29, Locales con riesgo de incendio o explosión
- ITC-BT-52, Infraestructuras para la recarga de vehículos eléctricos.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- Anexos Cálculos de caídas de tensión, cálculo de corrientes de cortocircuito.
- CTE-DB-SUA-4, Código técnico de la edificación, Seguridad frente el riesgo causado por iluminación inadecuada.
- CDTE-DB-SI, Código técnico de la edificación, Seguridad frente el riesgo de incendio.
- CTE-DB-HS-3, Código técnico de la edificación, Salubridad, Calidad del aire interior

## Emplazamiento de las instalaciones

Las instalaciones se encontrarán en el interior del edificio, de nueva construcción, situado en la calle Pere March 3; en Albalat dels Sorells, provincia de Valencia.

## Potencia prevista

### Potencia total máxima admisible

La potencia máxima toma el valor 6830 W.

### Potencia total instalada

Carga	Potencia Total (W)
Alumbrado	2076
Fuerza motriz	1700
Otros usos	1500
<b>Total</b>	<b>5276</b>

## Descripción del local

El semisótano forma parte de un edificio destinado a viviendas. El edificio de nueva construcción se localiza en núcleo urbano y cuenta con 19 viviendas y semisótano. Está compuesto por un solo bloque de viviendas de 1 a 3 dormitorios.

Las comunicaciones verticales se realizarán mediante un ascensor o una escalera.

El semisótano alberga 19 plazas de aparcamiento de carácter privado. El acceso a los mismos se realiza mediante una rampa de doble sentido de circulación.

Contará con una altura libre media de 3.2 m, excepto debajo del acceso al edificio que la altura será de 2.20m y no existirá falso techo.

La superficie útil del garaje es de 683 m<sup>2</sup>.

## **Descripción de las instalaciones de enlace**

### **Centro de transformación**

No requiere para la presente instalación.

### **Caja general de protección**

Para este caso, la caja general de protección es la del edificio y estará colocada en la fachada del edificio a la parte izquierda de la puerta de entada.

### **Línea general de alimentación**

La línea general de alimentación enlazará el CGP con la centralización de contadores. Al igual que el cuadro general de protección no se especificará por ser tratada detalladamente en otro proyecto.

### **Derivaciones individuales**

Enlaza la centralización de contadores con el cuadro general de distribución (ITC-BT-15).

Discurrirá bajo tubo empotrado de tubo de PVC desde la centralización hasta el cuadro general de distribución, el grado de protección mecánica será 7 o 9 según UNE20.324.

Estará formada por conductores de sección  $10 \text{ mm}^2$  aislados en interior de tubos *de* 32 mm.

Los conductores serán de cobre aislados con material termoplástico libre de halógenos, no propagadores de llama.

## Descripción de la instalación interior

### Clasificación y características de las instalaciones según riesgo de las dependencias de los locales.

La instalación proyectada deberá ajustarse a las prescripciones designadas en las ITCs del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión correspondientes a la actividad o actividades a desarrollar en los locales.

- Locales de pública concurrencia (ITC-BT-28)  
Al tratarse de un garaje de carácter privado, no se considera como local de pública concurrencia.
- Locales con riesgo de incendio o explosión (ITC-BT-29)

En base a la clasificación del REBT, el semisótano se encuentra englobado en la clase | (Zona 2), teniendo que ventilar mecánicamente o naturalmente para poder eliminar el riesgo de volumen peligroso hasta una altura mínima.

En el apartado de cálculo se realiza la zonificación donde se indica en que zonas se puede realizar una instalación ordinaria y en cuales se requiere que cumpla requisitos para atmosferas explosivas

### Cuadro general de distribución

Cuadro general de mando y protección		
REF	Línea	Protección
CGMP	-	Interruptor General 2x32 A, 6kA
-	Alumbrado	Interruptor MT 2x10 A, 6 kA
AP-1	Alumbrado Permanente	Interruptor MT 2x10 A, 6 kA
AE-1	Alumbrado Emergencia	Interruptor MT 2x10 A, 6 kA
AT-1	Alumbrado Temporal	Interruptor MT 2x10 A, 6 kA
AES-1	Alumbrado Escalera	Interruptor MT 2x10 A, 6 kA
AE-2	A. Emergencia Escalera	Interruptor MT 2x10 A, 6 kA
M	Maniobra	Interruptor MT 2x10 A, 6 kA
-	Fuerza motriz	Interruptor Dif. 2x25 A, 30 mA
TC	Tomas de corriente	Interruptor MT 2x10 A, 6 kA
PA	Puerta Automática	Interruptor MT 2x10 A, 6 kA
-	Bomba Achique	Interruptor Dif. 2x25 A, 30 mA
BA-1	Bomba Achique 1	Interruptor MT 2x10 A, 6 kA
BA-1	Bomba Achique 2	Interruptor MT 2x10 A, 6 kA

## Características y composición

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual. En locales donde se proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimiento independiente y precintable. En dicha caja se podrán colocar los dispositivos generales de mando y protección.

Los dispositivos de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

En locales de uso común o de pública concurrencia, deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos no sean accesibles al público en general.

La altura, medida desde el nivel del suelo, de los dispositivos será mayor a un metro.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 90.439-3, con un grado mínimo de protección IP 30 según UNE20.324 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. El modelo tendrá que ser aprobado oficialmente.

En base a la ITC-BT-17, los dispositivos de mando y protección serán, como mínimo:

- **Interruptor general automático de corte omnipolar**, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de los elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Independientemente del control de potencia.
- **Interruptor diferencial general**, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, salvo que se efectúe mediante otros dispositivos (según ITC-BT-24).
- **Dispositivos de corte omnipolar**, destinados a la protección contra sobre cargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).

Si se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de estos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá selectividad entre ellos.

Todas las masas de los equipos eléctricos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

## **Líneas de distribución y canalización**

### Resumen

Línea	Longitud	Secciones	Ø Tubo Protección	Protección
C.Sec.Garaje	Puente	ES07Z1-K 450/750 V 2 x 2,5 + 1 x 1,5	-	In: 32 A; Un: 240/415V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoría 3
Alumbrado	Puente	ES07Z1-K 450/750 V 2 x 2,5 + 1 x 2,5	-	In: 25 A; Un: 240/415V, Cf: 30mA; Tipo AC;
Alum. Per	25	ES07Z1-K 450/750 V 2 x 1,5 + 1 x 1,5	16	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
Alum. Temp	25	ES07Z1-K 450/750 V 2 x 1,5 + 1 x 1,5	16	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
Alum. Escalera	12	ES07Z1-K 450/750 V 2 x 1,5 + 1 x 1,5	16	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
A.Emergencia	20	ES07Z1-K 450/750 V 2 x 1,5 + 1 x 1,5	16	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
A.Emergencia escalera	8	ES07Z1-K 450/750 V 2 x 1,5 + 1 x 1,5	16	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
Maniobra	15	ES07Z1-K 450/750 V 2 x 1,5 + 1 x 1,5	16	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
Fuerza motriz	Puente	ES07Z1-K 450/750 V 2 x 2,5 + 2 x 1,5	-	In: 25 A; Un: 240/415V, Cf: 30mA; Tipo AC;
Pta automática	25	ES07Z1-K 450/750 V 2 x 2,5 + 2 x 1,5	16	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
Toma corriente	10	ES07Z1-K 450/750 V 2 x 2,5 + 1 x 2,5	16	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
Bomba achique	Puente	ES07Z1-K 450/750 V 2 x 2,5 + 1 x 2,5	-	In: 25 A; Un: 240/415V, Cf: 30mA; Tipo AC;
Bomba 1	20	ES07Z1-K 450/750 V 2 x 2,5 + 1 x 2,5	16	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3
Bomba 2	20	ES07Z1-K 450/750 V 2 x 2,5 + 1 x 2,5	16	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3

Los cables eléctricos que se utilizarán en las instalaciones de carácter general y en las de este tipo de locales, **serán no propagadores de incendios y con emisión de humos y opacidad reducida (cable AS ES07Z1-K o equivalente)**. Aquellos cables que cumplan con las normas UNE 21.123 y 211102 (según tensión asignada del cable) cumplen con la prescripción anterior (ITC-BT-15).

#### Conductores Activos

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados, con una tensión asignada mayor o igual a 450/750 V.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de manera que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5% para los demás usos. Se calculará considerando alimentados todos los aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la instalación interior y la de la derivación individual (1%), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados (4% para alumbrados y 6% para otros usos).

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases.

En cuanto a las intensidades máximas admisibles de los conductores, éstas se regirán por lo indicado en la Norma UNE 20460 y anexo Nacional.

#### Conductores de protección

En general, cumplirá la ITC-BT-19 punto 2.3.

Los conductores de protección serán del mismo material y aislamiento que los conductores activos.

Para secciones menores de 16 mm<sup>2</sup>, la sección del conductor de protección será la misma que la del activo. Para conductores activos entre 16 y 35, los conductores de protección serán de 16 mm<sup>2</sup>. Por último, para secciones mayores a 35 mm<sup>2</sup>, el conductor será la mitad del de fase.

Los conductores de protección serán el mismo material y aislamiento que los conductores activos.

#### Canalizaciones

Los tubos y canales protectores que se utilizarán en las instalaciones de carácter general y en las de este tipo de locales, **serán no propagadores de llama**. Serán aquellos tubos y canales que cumplan con las normas UNE-EN 50.086 y UNE-EN 50.085 respectivamente, cumpliendo así con la prescripción anterior (ITC-BT-20)

Deberán cumplir lo estipulado en el punto 2.1 del TEBT ITC-BT-20:

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga la distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas... a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones.

Deberán cumplir lo estipulado en el punto 3 del REBT ITC-BT-20:

En toda la longitud de los pasos de las canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapa o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, etc... instalados en locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

Las entradas de cables y tubos a los aparatos eléctricos se realizarán de acuerdo con el modo de protección previsto. Los orificios de los equipos eléctricos para entradas de cables que no se utilicen deberán cerrarse mediante piezas acordes con el modo de protección de que vayan dotados dichos equipos.

En el punto de transición de una canalización eléctrica de una zona a otra, se deberá impedir el paso de gases, vapores o líquidos inflamables. Podría precisarse el sellado de el sellado de tubos..., una ventilación adecuada o relleno.

El modo de instalación de la canalización deberá adaptarse a las prescripciones del punto 2.2 de la ITC-BT-20 y en la ITC-BT-21.

### Líneas de alumbrado

Los grupos de autónomos de alumbrado de emergencia y señalización cumplirán las especificaciones mínimas indicadas en el REBT 2002.

Las líneas discurrirán superficialmente por el techo o pared en montaje superficial y sujeto cada 40 cm como máximo.

El alumbrado se accionará mediante pulsadores temporizados, interruptores o bien sensores de presencia en función el tipo de alumbrado.

La línea de alumbrado permanente funcionará mediante accionamiento por programador, de modo que funcione únicamente en las horas que no exista iluminación natural.

### Línea de bomba de achique

La línea de alimentación de la bomba de achique, al encontrarse parcialmente embebida en una atmosfera explosiva zona 1, clase 2, se realizará (desde el suelo hasta una altura de 1,5m sobre el nivel del suelo) con tubo de acero rígido y material antideflagrante.

Las líneas discurrirán superficialmente por el techo o pared en montaje superficial y sujeto cada 40 cm como máximo.

### Línea de puerta automática

La puerta podrá ser activada bien mediante mando o bien con un accionamiento manual con llave en la entrada al garaje y tirador desde el interior del mismo.

Contará con conductores de mando necesarios.

Al encontrarse parcialmente embebida en una atmosfera explosiva zona 1, Clase 2, se realizará (desde el suelo hasta una altura de 1,5 m sobre el nivel del suelo) con tubo de acero rígido y material antideflagrante.

Las líneas discurrirán superficialmente por el techo o pared en montaje superficial y sujeto cada 40 cm como máximo.

### Tomas de corriente

Las tomas de corriente dispuestas se colocarán a una altura mínima de 1,5 por lo tanto las condiciones de los materiales serán las mismas al resto de elementos, no obstante será de tipo estanco protección mínima IP 44.

Las líneas discurrirán superficialmente por el techo o pared en montaje superficial y sujeto cada 40 cm como máximo.

Esta línea será de uso extraordinario y puntual para mantenimiento del garaje.

## Luminarias

Se cumplirá la ITC-BT-44 y las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas no debe exceder de 5kg, los conductores deben ser capaces de aguantar el peso y no deben presentar empalmes intermedios. El esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto al borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que sean de clase 2 o 3, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable permanente al conductor de protección del circuito.

En este caso, la iluminación empleada es la siguiente:

- **17 luminarias Led estanca de 70 W** de potencia, flujo luminoso por lámpara de 8623 lúmenes, 4000K-Ra.
- **1 puntos de pared, Led de 45 W de potencia**, flujo luminoso por lámpara de 4900 lúmenes, 4000K-Ra .
- **5 puntos de techo, Led de 40 W de potencia**, flujo luminoso por lámpara de 2500 lúmenes, 4000K-Ra .

## Tomas de corriente

Las tomas de corriente del local, estarán provistas de clavija de puesta a tierra y a 1,5 metros de altura sobre el nivel del suelo.

### Aparatos de corte y conexión

Se instalarán dispositivos apropiados que permitan conectar y desconectar en carga en los siguientes casos:

- Cualquier receptor
- Todo circuito auxiliar para mando, excepto los destinados a la tarificación de la energía.
- Toda instalación de aparatos de elevación o transporte en su conjunto.
- Todo circuito de alimentación en baja tensión destinado a una instalación de tubos luminosos de descarga en alta tensión.
- Toda instalación o receptora en su origen, circuitos principales y cuadros secundarios. Podrán exceptuarse los circuitos destinados a relojes, rectificadores para instalaciones telefónicas cuya potencia nominal sea inferior a 500 VA y los circuitos de mando o control, siempre que su reconexión impida cumplir alguna función vital en seguridad de la instalación. Estos circuitos podrán desconectarse mediante dispositivos independientes.
- Toda instalación de locales con riesgo de incendio o explosión.
- Toda instalación a la intemperie.
- Los circuitos con origen en cuadros de distribución.

- Las instalaciones de acumuladores.
- Los circuitos de salida de los generadores.

Los dispositivos admitidos para la desconexión y conexión de cargas son:

- Interruptores manuales.
- Fusibles de accionamiento manual o cualquier otro sistema aislado que permita estas maniobras siempre que tengan poder de corte y cierre adecuado e independiente del operador.
- Clavijas de tomas de corriente de intensidad nominal no superior a 16 A.

Deberán ser de corte omnipolar:

- Dispositivos en cuadros generales y secundarios de toda instalación interior o receptora.
- Dispositivos destinados a circuitos excepto en esquema TN-C y TN-S.
- Dispositivos destinados a receptores cuya potencia sea superior a 1000 W, salvo las prescripciones particulares que admitan corte omnipolar.
- Dispositivos en circuitos que alimenten lámparas de descarga o autotransformadores.
- Dispositivos en circuitos que alimenten a instalaciones de tubos de descarga en alta tensión.

En el resto de casos, se podrá colocar dispositivos de corte no omnipolar.

### **Instalación automática de detección de incendios**

No será necesario, al ventilar continuamente de forma natural, conforme el CDTE-DB-SI.

### **Alumbrados de emergencia**

Se rigen por la ITC-BT-28, y a pesar de no ser de aplicación según el REBT si se deben incorporar según la Normativa contra Incendios.

Las instalaciones destinadas a alumbrados de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve de (0,5 s).

## Seguridad

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo peligroso antes de abandonar la zona.

Estará provisto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70 % de su valor nominal.

La instalación será fija y provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

### Alumbrado de evacuación

Garantiza el reconocimiento y utilización de los medios o rutas de evacuación y debe cumplir:

- Debe proporcionar a nivel del suelo y en eje del recorrido, una iluminancia mínima de 1 lux.
- Donde se coloquen los equipos de instalaciones contra incendios y cuadros de distribución de alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 luxes.
- Factor de uniformidad en ejes principales menor de 0.4 (relación entre la iluminancia mínima y máxima).
- Deberá funcionar como mínimo 1 hora desde el fallo del alumbrado normal.

### Alumbrado ambiente o anti-pánico

Evita el riesgo e pánico y ayuda a identificar las rutas de evacuación y posibles obstáculos, y debe cumplir los siguientes requisitos:

- Iluminancia mínima horizontal de 0,5 lux desde el suelo hasta una altura de 2 m.
- Factor de uniformidad en ejes principales menor de 0.4 (relación entre la iluminancia mínima y máxima).
- Deberá funcionar como mínimo 1 hora desde el fallo del alumbrado normal.

## Reemplazamiento

Permite la continuidad de las actividades normales, pese al fallo de la instalación ordinaria.

El local al que se hace referencia no es preceptivo e éste tipo de instalación.

## Señalización

En base a la normativa contra incendios (NBE-CPI 96) se tendrá que señalar los recorridos de evacuación hacia una salida del local. Deberá ser fácilmente identificable desde todo los puntos del local.

Se emplearán las siguientes señales:

- **SALIDA:** En el núcleo vertical, sobre la puerta de acceso al vestíbulo previo y fechas de dirección.
- **SIN SALIDA:** En los accesos a locales o zonas sin salida.
- **EXTINTOR:** Donde se ubique dicho elemento.
- En caso de que existan otros elementos de protección contra incendios, también deberán ser señalizados adecuadamente (bies, pulsadores, etc...).

### Ubicaciones y prescripciones generales

Se cumplirá lo establecido en los puntos 3.3, 3.4 y 4 de la ITC-BT-28 del REBT.

### Resumen de las instalaciones de alumbrados especiales

En total las luminarias de emergencia empleadas son:

- 11 LUMINARIAS de emergencia y señalización, flujo luminoso de 780 lúmenes de tipo Led.
- 3 LUMINARIAS de emergencia y señalización, flujo luminoso de 160 lúmenes de tipo Led.

## Instalación de puesta a tierra del edificio

Deberá cumplirse la ITC-BT-18.

Se establece una línea de puesta a tierra con el objeto de limitar la tensión, con respecto a tierra, que puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería.

La instalación está formada por:

### Tomas de tierra

#### Electrodos

Los electrodos pueden estar formados por:

- Barras, tubos.
- Pletinas, conductores desnudos.
- Placas.
- Anillos o mallas metálicas, formadas por elementos anteriores.
- Armaduras de hormigón enterradas, exceptuando las pretensadas.

Serán conductores de cobre, contruidos con resistencia eléctrica según clase 2 de la norma UNE 21.022. Hincados en el terreno a una profundidad mínima de 0,5 metros.

#### Línea de enlace de tierra

Será de cobre desnudo, su sección no será menor que la indicada en la tabla y nunca menor que sus derivaciones.

Tipo	Protegido mecánicamente	NO protegido mecánicamente
Protegido Contra la corrosión	Según tabla de conductores de protección	16 mm <sup>2</sup> Cu 16 mm <sup>2</sup> A.G.
NO Protegido Contra la corrosión	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro	

Unirá los electrodos separados entre si una distancia mayor a 1,5 veces su longitud.

### Borne de puesta a tierra

A este borne principal de tierra, se deberá unir ls siguientes conductores:

- Conductores de tierra.
- Conductores de unión equipotencial principal.
- Conductores de puesta a tierra funcional, si fuesen necesarios.

Este elemento debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, de forma que se pueda medir la resistencia de la toma de tierra. El dispositivo de medida puede estar combinado con el borne principal de tierra.

### **Líneas principales de tierra**

La línea principal de tierra será de igual sección que la fijada para los conductores de protección, con un mínimo de 16 mm<sup>2</sup> y se situará en la misma canalización que las líneas generales de alimentación. En ningún caso será de sección menor que sus derivaciones.

### **Derivaciones de las líneas principales de tierra**

Las secciones de los conductores de las derivaciones serán de la misma sección y grado de aislamiento que las fases activas, cumpliendo lo previsto para los conductores de protección.

Todo el conexionado de puesta a tierra se realizará con pinzas de ajuste a presión, en el interior de las cajas adecuadas, sin la implantación de fusibles de protección. Todos los aparatos y partes metálicas de la instalación estarán conectados a tierra.

### **Conductores de protección**

Son los cables que unen eléctricamente las masas de la instalación con el conductor de puesta a tierra.

Se instalarán conductores de protección acompañando a los conductores activos en todos los circuitos. Serán de cobre, con el mismo grado de aislamiento que los conductores activos, colocándolos en la misma canalización y la sección será:

Sección fase S (mm <sup>2</sup> )	Sección protección S <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no formen parte de la canalización serán de cobre, con una sección al menos de: 2,5 mm<sup>2</sup> con protección mecánica o 4 mm<sup>2</sup> si no disponen de ella.

Si el conductor de protección es común a varios circuitos, se dimensionará para el de mayor sección de los conductores e fase.

## **Red de equipotencialidad**

En base a la ITC-BT-18 y 27, se realizará una conexión equipotencial entre la canalización metálica y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos,...

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la mitad del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de  $6\text{mm}^2$  (en el caso que sea de cobre, se puede reducir hasta  $2,5\text{mm}^2$ ).

Si el conductor suplementario de equipotencialidad uniera una masa a un elemento conductor, su sección no será inferior a la mitad de la del conductor de protección unido a esta masa.

# **Cálculos justificativos**

## Tensión nominal y caída de tensión máxima admisible

### Tensión nominal

El suministro eléctrico será realizado en corriente alterna trifásica por la empresa suministradora.

La tensión será de 230 entre fase y neutro, con una frecuencia de 50 Hz.

### Caída de la tensión máxima admisible

En función del elemento de la instalación, la caída de tensión será:

Elemento	Caída de tensión máxima admisible
LGA	1% a Centralización Parcial Contadores
Derivación Individual	0,5 % C.P.C 1% C.T.C 1,5% Suministro único usuario
Instalación Interior	<3% Alumbrado <5% Otros usos

La caída total de la tensión entre la derivación individual y la interior, pueden conjugarse de modo, que la suma total, sea inferior a la suma de sus límites.

## Formula utilizadas

### Intensidad máxima admisible

La intensidad máxima admisible será función del material de aislamiento, de la tensión nominal de éste y de los factores correctores que se encuentran en la normativa (ITCs BT-19, BT-06, y BT-07).

Las ecuaciones de cálculo son:

[1]

$$\text{Monofásico} \rightarrow I_n = \frac{P_n}{U_f \times \cos \varphi}$$

[2]

$$\text{Trifásico} \rightarrow I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$$

Siendo:

$P_n$  → Potencia en W.

$I_n$  → Intensidad nominal del circuito en A.

$U_f$  → Tensión simple en V.

$U$  → Tensión compuesta en V.

$\cos \varphi$  → Factor de potencia.

- 0,8 Fuerza motriz

- 0,9 Alumbrado

- 1 Resistencias y otros uso

### Sección calculada

[3]

$$\text{Monofásico} \rightarrow S (mm^2) = \frac{2 \times L \times P_n}{K \times e \times U_f}$$

[4]

$$\text{Trifásico} \rightarrow S (mm^2) = \frac{L \times P_n}{K \times e \times U}$$

Siendo:

$P_n$  → Potencia en W.

$U_f$  → Tensión simple en V.

$U$  → Tensión compuesta en V.

$L$  → Longitud en metros.

$e$  → Caída de tensión máxima admisible.

$K$  → Conductividad del cobre a 90°.

## Caídas de tensión

[5]

$$e\% = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times S \times V^2} \times 100$$

Siendo:

$P$  → Potencia calculada

$L$  → Longitud del conductor.

$\gamma$  → Factor de conductancia del cobre.

$V$  → Voltaje nominal.

[6]

$$e_u = \frac{e}{Km \times I_n}$$

Siendo:

$I_n$  → Intensidad nominal.

$Km$  → Longitud del cable en kilómetros.

$e$  → Caída de tensión máxima admisible.

$e_u$  → Caída de tensión reglamentaria, unidad  $V/A \times Km$ .

## Intensidad de cortocircuito

Para el cálculo de corrientes de cortocircuito se aplica el anexo 3 de la guía de técnica de aplicación de baja tensión de tensión.

[7]

$$I_{cc} = \frac{0,8 U}{R}$$

Dónde:

$I_{cc}$  = Intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado.

U = Tensión de alimentación.

R = Resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación.

[8]

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

Dónde:

$\rho$  = Resistividad del cobre.

L = Longitud del conductor.

S = Sección del conductor.

## Potencias

### Potencia mínima según ITC-BT-10

Para un garaje con ventilación natural se preverá una potencia mínima de 10 W/m<sup>2</sup>, teniendo en cuenta que el garaje tiene una superficie total de 683 m<sup>2</sup>, la potencia mínima deberá ser capaz de suministrar es de 5276 W. A efectos de contratación se tendrá en cuenta una potencia de 7 kW.

### Relación de receptores de alumbrado

Carga	Tipo	Número	Pot Lámpara (W)	Pot Total (W)
A. permanente	Led	4	70	280
Alumbrado temporal	Led	13	70	910
Alumbrado Tem Techo	Led	5	40	200
Alumbrado Tem Pared	Led	1	45	45
Alumbrado E 780	Led	11	58	638
Alumbrado E 160	Led	3	1	3

### Relación de receptores de fuerza motriz

Carga	Cantidad	Pot. Unitaria	Pot. Total.
Bomba de achique	2	550	1100
Puerta automática	1	600	600

### Relación de receptores de otros usos

Carga	Cantidad	Pot. Unitaria	Pot. Total.
Tomas de corriente	1	1300	1300
Maniobra	1	200	200

### Potencia total instalada

Carga	Potencia total (W)
Alumbrado	2076
Fuerza motriz	1700
Otros Usos	1500
<b>Total</b>	<b>5276</b>

### Coefficiente de simultaneidad

Según la ITC-BT-47 se aplicará un coeficiente de sobredimensionamiento al motor de potencia nominal que abastezcan los conductores.

Los conductores deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125% de intensidad a la plena carga del motor de mayor de mayor potencia y sumando la intensidad a plena carga de todos los demás.

Todos los elementos para el funcionamiento básico y ordinario del garaje contemplan un coeficiente de simultaneidad unitario, excepto las bombas de achique que funcionarán de forma alterna, según indica en el CTE DB HS-5, por lo que nunca podrán funcionar a la vez.

A las tomas de corriente se le aplica un factor de simultaneidad de 1.

## Potencia de cálculo

En base a lo comentado en el punto anterior, se tiene:

$$P_{\text{calculo}} = 1,25 P_{\text{max motor}} + P_{\text{Alumbrado}} + P_{\text{achique}} + P_{\text{otros usos}}$$

$$P_{\text{calculo}} = (1,25 \times 600) + 2076 + 550 + 1500 \rightarrow P_{\text{calculo}} = 4876 W$$

## Potencia máxima admisible

Las potencias máximas admisibles de las diferentes líneas se determinan en función de las secciones y de las protecciones dispuestas.

Estas potencias son mayores a las potencias instaladas debido a diferentes motivos como:

- Uso de secciones normalizadas
- Limitaciones de caídas de tensión y corrientes de cortocircuito.
- Uso de protecciones comerciales.

Las potencias máximas a contratar serán como mínimo, iguales o inferiores a las potencias máximas que soporta cada línea.

La potencia máxima capaz de soportar la instalación a los equipos, será la que permiten los elementos de seguridad del cuadro y que en este caso corresponde, al magnetotérmico general del cuadro eléctrico. Aplicando [1]

$$P_{\text{máx ad}} = 230 \times 32 \times 0,8$$

$$P_{\text{máx ad}} = 5888 W$$

La longitud total de la línea individual es de 10 metros y la sección de las derivaciones individuales es de 10mm<sup>2</sup>, por lo tanto la caída de tensión en este tramo del circuito debe ser menor al 1%.

Aplicando [5], se obtiene:

$$e\% = \frac{2 \times 5888 \times 10}{48 \times 10 \times 230^2} \times 100 \rightarrow e\% = 0,46\% < 1\%$$

## Cálculos luminotécnicos

### Alumbrado normal

Al tratarse de un semisótano destinado a aparcamiento de vehículos, se deberá colocar una instalación de alumbrado que asegure una iluminación media de 100 luxes en las vías de circulación de las plazas, en el resto de la zona de aparcamiento serán necesarios 50 luxes considerados en el suelo y en cada punto de las plazas de aparcamiento. (Conforme DB-SUA 4).

La alimentación del alumbrado se conseguirá y se asegurará a partir del cuadro de distribución del aparcamiento.

Para los cálculos de las luminarias se ha empleado el software de iluminación dialux, en él se han introducido las siguientes variables.

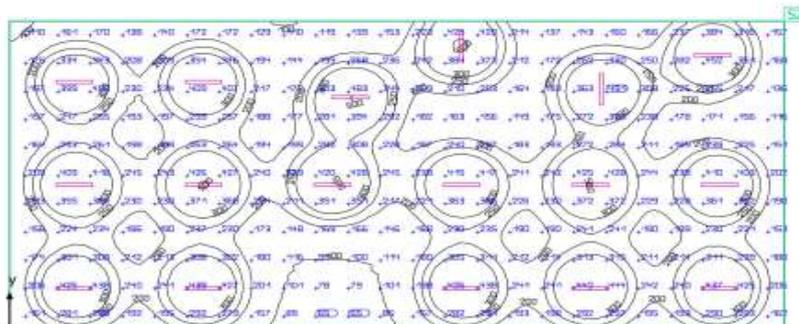
- Factor de mantenimiento 0,9
- Plano de trabajo una altura de 0,85, siendo restrictivos para cumplir el caso de personas con minusvalía que necesitan ir sentadas.
- Factores de reflexión en techos y paredes de 0,7 y 0,5 respectivamente.

Los cálculos se han asimilado a una forma rectangular.

Resumen de los datos obtenidos:

Zona	H (m)	Lúmenes Luminaria	P (W)	E <sub>min</sub> (Lux)	E <sub>calc</sub> (Lux)	Nº Lumi
Alum permanente	0,85	8623	70	50	102	4
Alum temp	0,85	8623	70	100	248	13
Vestíbulo 1	0,85	2305	40	150	150	1
Vestíbulo 2	0,85	2305	40	150	204	1
Contadores	0,85	2305	40	200	303	2
Escalera	0,85	2305	40	150	318	1
	0,85	0,44	45			1

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Garaje  
**Resumen**



Base: 519,25 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.90 (Global) | Altura interior del local: 3.200 m | Altura de montaje: 3.200 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Garaje  
**Resumen**

Resultados

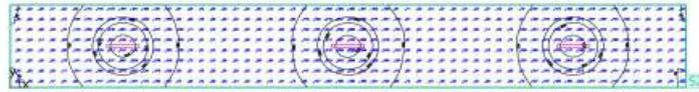
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	248 lx	≥ 500 lx	✗	S2
	$g_1$	0.25	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	3250 kWh/a	máx. 18200 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	2.29 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		0.93 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
17	3FFILIPPI	58752	3F Linda LED Soft 2x30W L1570	70.0 W	8623 lm	123.2 lm/W

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - Luz permanente  
**Resumen**



Base: 148.50 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.90 (Global) | Altura Interior del local: 3.200 m | Altura de montaje: 3.200 m

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - Luz permanente  
**Resumen**

Resultados

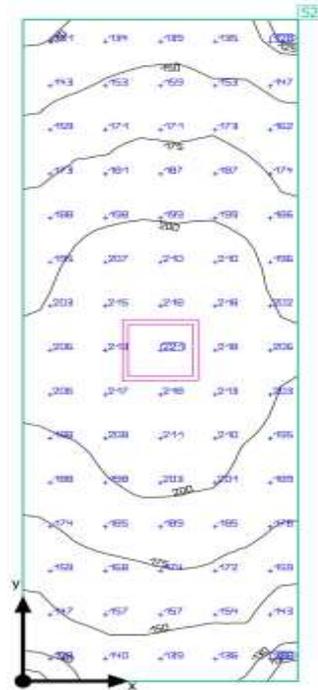
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	127 lx	≥ 500 lx	✗	S2
	$g_1$	0.18	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	580 kWh/a	máx. 5200 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	1.41 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.11 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Lista de luminarias

Unid.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
3	3FFILIPPI	58752	3F Linda LED Soft 2x30W L1570	70.0 W	8623 lm	123.2 lm/W

## Resumen



Base: 3,00 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70,0 %, Paredes: 50,0 %, Suelo: 20,0 % | Factor de degradación: 0,90 (Global) | Altura interior del local: 3,200 m | Altura de montaje: 3,300 m

### Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Vestibulo 1

## Resumen

### Resultados

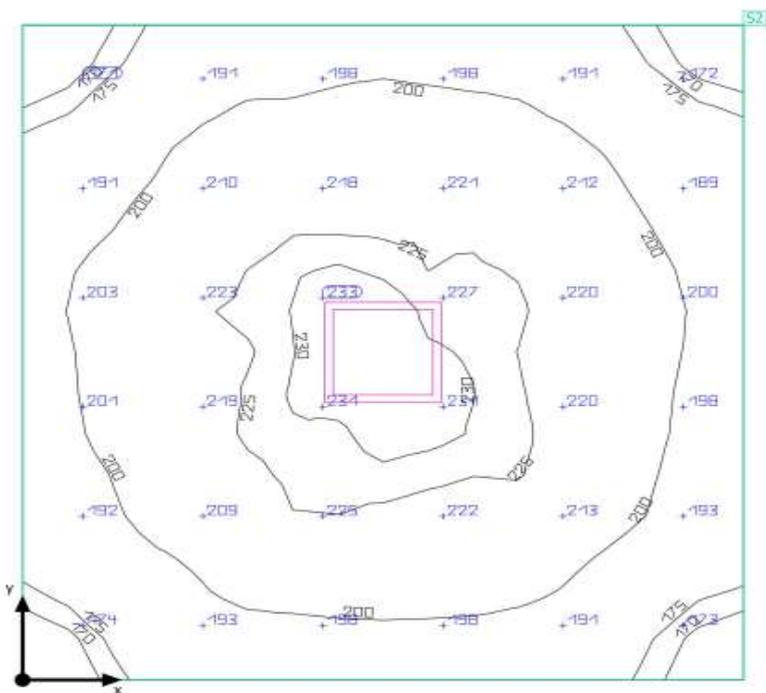
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	Éperpendicular	180 lx	≥ 500 lx	✗	52
	G <sub>1</sub>	0,68	-	-	52
Valores de consumo	Consumo	110 kWh/a	máx. 150 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	13,33 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		7,41 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	RIDI	0321278//650 + 0204438	EBDQ-LED 275/3000-840 W + DGKDQ	40,0 W	2200 lm	55,0 lm/W

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - Vestibulo 2  
**Resumen**



Base: 3.06 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.90 (Global) | Altura interior del local: 3.200 m | Altura de montaje: 3.300 m

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - Vestibulo 2  
**Resumen**

Resultados

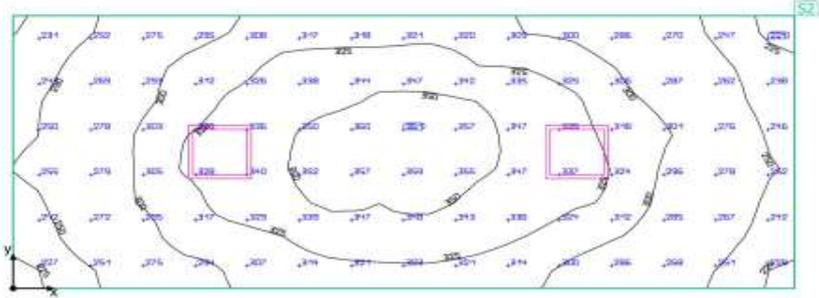
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	Eperpendicular	204 lx	≥ 500 lx	✗	S2
	g <sub>1</sub>	0.79	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	110 kWh/a	máx. 150 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	13.07 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		6.41 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	RIDI	0321278//650 + 0204438	EBDQ-LED 275/3000-840 W + DGKDQ	40.0 W	2200 lm	55.0 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · contadores  
**Resumen**



Base: 4.76 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.90 (Global) | Altura interior del local: 3.200 m | Altura de montaje: 3.300 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · contadores  
**Resumen**

Resultados

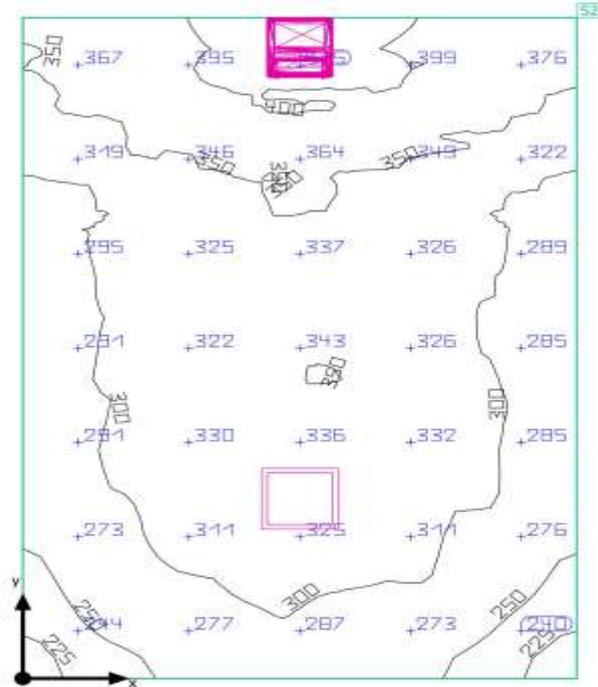
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	Ejemplar	303 lx	≥ 500 lx	✗	S2
	g <sub>r</sub>	0.72	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	220 kWh/a	máx. 200 kWh/a	✗	
Potencia específica de conexión	Local	16.81 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		5.55 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	RIDI	0321278//650 + 0204438	EBDQ-LED 275/3000-840 W + DGKDQ	40.0 W	2200 lm	55.0 lm/W

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - Escalera  
**Resumen**



Base: 6.00 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.90 (Global) | Altura interior del local: 3.200 m | Altura de montaje: 3.000 m - 3.300 m

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - Escalera  
**Resumen**

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	E <sub>perpendicular</sub>	318 lx	≥ 500 lx	✗	52
	g <sub>r</sub>	0.67	-	-	52
Valores de consumo	Consumo	230 kWh/a	máx. 250 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	14,17 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		4,45 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Lista de luminarias

Uní.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	LUG	120212.SLD041.41	POWERLUG MINI LED 4900lm 4000K IP65 AS wide gray ED	45.0 W	4900 lm	108.9 lm/W
1	RIDI	0321278//650 + 0204438	EBDQ-LED 275/3000-840 W + DGKDQ	40.0 W	2200 lm	55.0 lm/W

El total de las luminarias es:

- **17 luminarias Led estancas de 70 W de potencia**, flujo luminoso por lámpara de 8623 lúmenes, 4000 K-Ra.
- **5 luminarias Led, empotradas en techo de 40 W de potencia**, flujo luminoso por lámpara de 2305 lúmenes, 4000 K-Ra.
- **1 luminarias Led, de superficie en pared de 45 W de potencia**, flujo luminoso por lámpara de 4900 lúmenes, 4000 K-Ra.

El alumbrado temporal se accionará mediante un minuterero automático regulable de montaje modular. Mediante un pulsador, el alumbrado temporal se pondrá n funcionamiento, si durante el periodo programado no se actúa sobre otro pulsador, el alumbrado dejará de funcionar.

La apertura de la puerta de acceso a los garajes actuará de modo que accione el alumbrado temporal del garaje.

#### Alumbrado especial

Se ha proyectado de forma que la instalación cumpla con las características que expresa el CTE DB SUA-4, se resume a continuación.

La instalación será fija, estará provista de fuente de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considerará como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía, las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

- e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático  $R_a$  de las lámparas será 40.

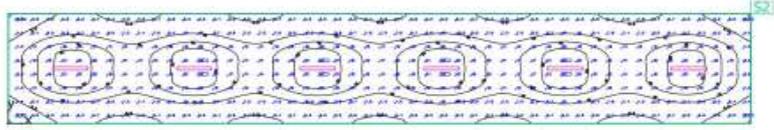
El alumbrado de emergencia está formado por equipo autónomos automáticos que podrán funcionar un mínimo de 1 hora de forma autónoma.

Zona	H (m)	Lúmenes Luminaria	P (W)	$E_{min}$ (Lux)	$E_{calc}$ (Lux)	Nº Lumi
E.Garaje	0	780	58	1	11,6	10
Evac. Escalera	0	160	1	1	2,54	1
Evac. Vestibulo 1	0	160	1	1	1,89	1
E. Vestibulo 2	0	160	1	5	5	2
E.Contadores	0	780	58	5	18,8	1

El alumbrado de emergencia asegurará una iluminancia mínima de 5 luxes en los equipos de seguridad contra incendios y cuadro eléctrico.

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - garaje

**Resumen**



Base: 184,25 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 0,0 %, Paredes: 0,0 %, Suelo: 0,0 % | Factor de degradación: 0,90 (Global) | Altura interior del local: 3,200 m | Altura de montaje: 3,200 m

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - garaje

**Resumen**

Resultados

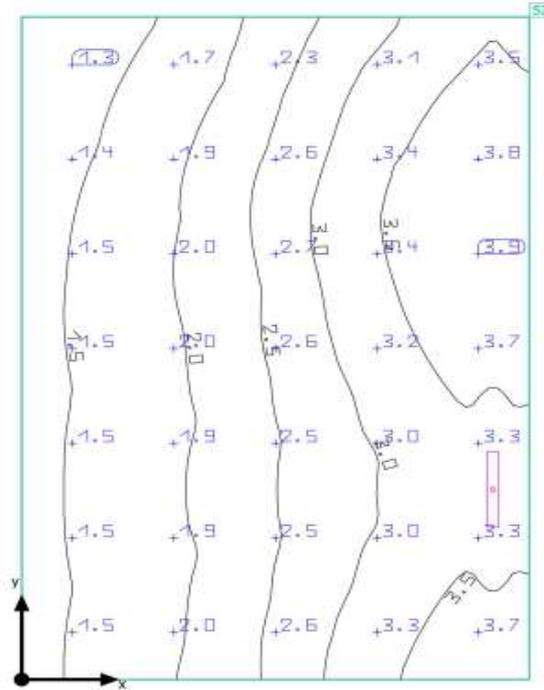
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	Ejemplar	11.6 lx	≥ 500 lx	✗	52
	g1	0.21	-	-	52
Valores de consumo	Consumo	960 kWh/a	máx. 6450 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	1.89 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		16.26 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Lista de luminarias

Unl.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	3FFILIPPI	5230	3F Linda industria 1x58 ENP	58.0 W	633 lm	10.9 lm/W

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - Escalera  
**Resumen**



Base: 6.00 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 0.0 %, Paredes: 0.0 %, Suelo: 0.0 % | Factor de degradación: 0.90 (Global) | Altura interior del local: 3.200 m | Altura de montaje: 3.200 m

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - Escalera  
**Resumen**

Resultados

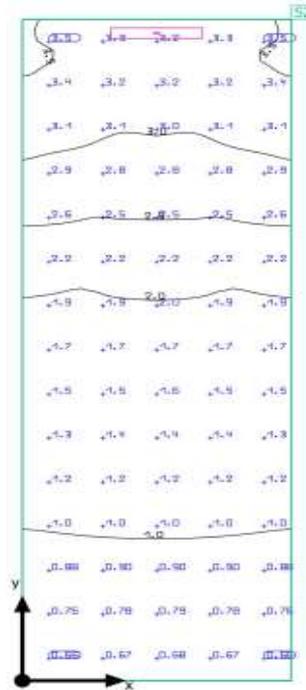
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	2.54 lx	≥ 500 lx	✗	5.2
	$g_1$	0.41	-	-	5.2
Valores de consumo	Consumo	3 kWh/a	máx. 250 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	0.17 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		6.56 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	ESSYSTEM	8832440	VERSO LED-HO VUN.VUN-G 1x1 TC 1 CR	1.0 W	161 lm	160.5 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Vestibulo 1  
**Resumen**



Base: 3.00 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 0.0 %, Paredes: 0.0 %, Suelo: 0.0 % | Factor de degradación: 0.90 (Global) | Altura interior del local: 3.200 m | Altura de montaje: 3.200 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Vestibulo 1  
**Resumen**

Resultados

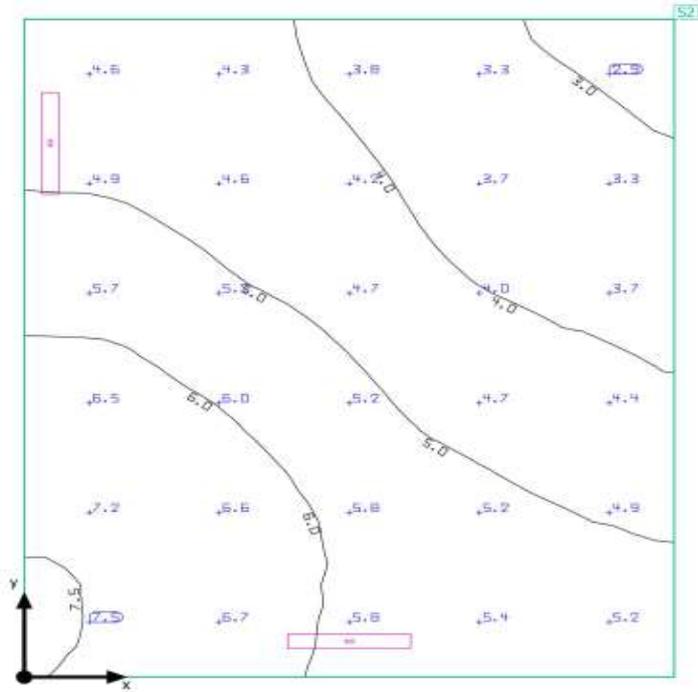
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	E <sub>perpendicular</sub>	1.89 lx	≥ 500 lx	✗	S2
	G <sub>r</sub>	0.33	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	3 kWh/a	máx. 150 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	0.33 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		17.59 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Lista de luminarias

Unl.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	ESSYSTEM	8832440	VERSO LED-HO VUN.VUN-G 1x1 TC 1 CR	1.0 W	161 lm	160.5 lm/W

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - Emergencia vestíbulo 2  
**Resumen**



Base: 3.96 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 0.0 %, Paredes: 0.0 %, Suelo: 0.0 % | Factor de degradación: 0.90 (Global) | Altura interior del local: 3.200 m | Altura de montaje: 3.200 m

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - Emergencia vestíbulo 2  
**Resumen**

Resultados

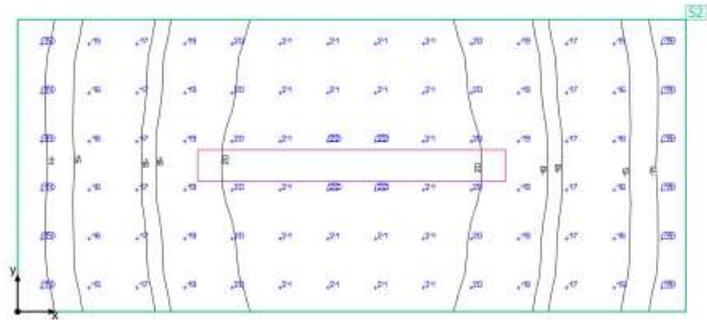
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{perpendicular}$	5.00 lx	≥ 500 lx	✗	S2
	$g_1$	0.53	-	-	S2
Valores de consumo	Consumo	6 kWh/a	máx. 150 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	0.51 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		10.11 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Lista de luminarias

Unl.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	ESSYSTEM	8832440	VERSO LED-HO VUN.VUN-G 1x1 TC 1 CR	1.0 W	161 lm	160.5 lm/W

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - contadores  
**Resumen**



Base: 5.10 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 0.0 %, Paredes: 0.0 %, Suelo: 0.0 % | Factor de degradación: 0.90 (Global) | Altura Interior del local: 3.200 m | Altura de montaje: 3.200 m

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - contadores  
**Resumen**

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	E <sub>perpendicular</sub>	18.2 lx	≥ 500 lx	✗	52
	g <sub>r</sub>	0.73	-	-	52
Valores de consumo	Consumo	160 kWh/a	máx. 200 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	11.37 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		62.47 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Lista de luminarias

Unl.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	3FFILIPPI	5230	3F Linda Industria 1x58 ENP	58.0 W	633 lm	10.9 lm/W

El total de las luminarias de emergencia empleadas son:

- 11 Luminarias de emergencia y señalización, flujo luminoso de 780 lúmenes.
- 4 Luminarias de emergencia y señalización, flujo luminoso de 160 lúmenes.

Todos los equipos de alumbrado de emergencia IP-44.

Donde se encuentren las instalaciones de protección contra incendios deberá existir alumbrado de modo que se cumplan los 5 luxes de iluminancia en dichos puntos.

## Cálculos eléctricos: Alumbrados y fuerza motriz

### Cálculo de sección de líneas de alimentación cuadro principal, secundarios y líneas derivadas.

#### Derivación individual

$$e = 1\% \times 230 \rightarrow e = 2,3 V$$

Aplicando [1], se obtiene:

$$I_n = \frac{5888}{230 \times 1} \rightarrow I_n = 25,6 A$$

Aplicando [3], se obtiene:

$$S (mm^2) = \frac{2 \times 10 \times 5888}{48 \times 2,3 \times 230} \rightarrow S = 4,64$$

Por lo que se elige la sección inmediatamente superior normalizada de 6 mm<sup>2</sup>.

Por último en servicio permanente y en función de las condiciones de instalación hay que comprobar que los cables cuya sección se ha calculado por caída de tensión son capaces de soportar la intensidad de servicio prevista. Para ello utilizamos los valores de la tabla 1 de la ITC-BT-19 para el modo de instalación B.

Según dicha tabla la intensidad máxima admisible es de  $I_{max} = 32 A$ . Este valor es superior al de la intensidad prevista.

Tensión de 230 a 50 Hz.

Esquema	P. Calc. (kW)	Longitud (m)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>c</sub> (A)	S <sub>z</sub> (mm <sup>2</sup> )	S <sub>c</sub> (mm <sup>2</sup> )
DI Garaje	5,88	10	45	25,6	10	4,64

Tal y como indica la tabla F de la ITC BT-15, para el diámetro mínimo exterior de los tubos, se obtiene, que para la configuración de cable obtenido y modo de instalación prevista.

Esquemas	Tipo de instalación			Diámetro exterior de los tubos
	Fase	Neutro	Tierra	
DI Garaje	10	10	10	32

### Cuadro general de distribución

Se realiza el cálculo de la intensidad para cada derivación individual utilizando la fórmula 1 obteniendo los resultados de I<sub>c</sub>. Para el cálculo de la sección del conductor se realiza con la fórmula 3, aplicando una caída de tensión del 3% para alumbrado y del 5% para los demás usos (ITC BT 19), obteniendo así los resultados S<sub>c</sub>. Con los datos calculados se aplica la tabla 1 de la ITC BT\_19 de donde se obtiene la sección del cable acorde a lo calculado (S<sub>z</sub>), e intensidad máxima admitida (I<sub>z</sub>) para dicha sección.

La sección del circuito de alimentación a bases auxiliares será de 2,5 mm<sup>2</sup> como mínimo, tal y como indica la ITC-BT-25, al ser tomadas bases como tomas de uso general.

Tal y como indica la tabla 5 de la ITC BT-21, para el diámetro mínimo exterior de los tubos, se obtiene, para la configuración de cable obtenido y modo de instalación prevista.

### Alumbrado temporal

$$e = 3\% \times 230 \rightarrow e = 6,9 V$$

Aplicando [1], se obtiene:

$$I_n = \frac{910}{230 \times 1} \rightarrow I_n = 3.96 A$$

Aplicando [3], se obtiene:

$$S (mm^2) = \frac{2 \times 25 \times 910}{48 \times 6,9 \times 230} \rightarrow S = 0,06$$

Por lo que se elige la sección inmediatamente superior normalizada de 1,5mm<sup>2</sup>.

Tensión: 230 a 50 Hz.

Esquema	P. Calc. (W)	Longitud (m)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>c</sub> (A)	S <sub>z</sub> (mm <sup>2</sup> )	S <sub>c</sub> (mm <sup>2</sup> )
C.Sec.Garaje	5888	Puente	-	25,6	-	0,16
Alumbrado	2076	Puente	-	0,06	-	1,5
Alum. Per	280	25	13,5	1,21	1,5	0,18
Alum. Temp	910	25	13,5	3,96	1,5	0,60
Alum. Puntos	683	12	13,5	2,97	1,5	0,22
A.E 780	638	20	13,5	2,77	1,5	0,34
A.E 160	3	8	13,5	0,01	1,5	0.0006
Fuerza motriz	2050	Puente	-	8,92	-	0.05
Pta automática	750	25	18,5	3,2	2,5	0.5
Toma corriente	1300	10	18,5	5,65	2,5	0,34
Bomba achique	0,69	Puente	-	3	-	0.02
Bomba 1	0,69	20	18,5	3	2,5	0,36
Bomba 2	0,69	20	18,5	3	2,5	0,36

Esquemas	Tipo de instalación			Diámetro exterior de los tubos
	Fase	Neutro	Tierra	
Alum. Per	1,5	1,5	1,5	16
Alum. Temp	1,5	1,5	1,5	16
Alum. Puntos	1,5	1,5	1,5	16
Pta automática	2,5	2,5	2,5	16
Toma corriente	2,5	2,5	2,5	16
Bomba 1	2,5	2,5	2,5	16
Bomba 2	2,5	2,5	2,5	16

Se debe especificar que, aunque por caída de tensión y por corriente máxima admisible, las secciones de las líneas que alimentan a las bombas de achique y puerta automática debieran ser de 1,5mm<sup>2</sup>, se ha optado por cambiar las secciones a 2,5 mm<sup>2</sup>, ya que ambos circuitos alimentan a motores y pueden presentar variaciones de carga.

## Cálculo de las protecciones a instalar en las líneas

### 1. Sobrecargas

Para que la línea quede protegida a sobrecargas, la protección debe cumplir simultáneamente las condiciones, que se establecen en la GUIA-BT-22:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

Siendo:

$I_B$  Corriente para la que se ha diseñado el circuito según la previsión de cargas.

$I_z$  Corriente admisible del cable en función del sistema de instalación utilizado.

$I_n$  Corriente asignada del dispositivo de protección.

$I_2$  Corriente que asegura la actuación del dispositivo de protección para un tiempo largo. Para magnetotérmicos  $1,45 \times I_n$ , para fusibles  $1,6 \times I_n$ .

De los cálculos anteriores se cogen los datos de  $I_B=25,6$ ;  $I_z=32$

De la tabla del fabricante (anexos) se toma los valores de  $I_n$ .

$$I_2 = 1,6 \times 32 \rightarrow I_2 = \mathbf{51,2 A}$$

$$1,45 \times 32 = \mathbf{46,4 A}$$

### C) **Calculo contra cortocircuitos**

Para que la línea quede protegida contra cortocircuitos, la protección debe de cumplir la siguiente condición, que se establecen en la ITC-BT-22:

$$I_{cu} > I_{cc}$$

Siendo:

$I_{cu}$  = El poder de corte último asignado.

$I_{cc}$  = Intensidad de cortocircuito máxima.

$$R_{LGA} = 2 \times \left( 0,018 \times \frac{5}{120} \right) \rightarrow R_{LGA} = 1,5 \text{ m}\Omega$$

$$R_{DG} = 2 \times \left( 0,018 \times \frac{10}{6} \right) \rightarrow R_{LGA} = 60 \text{ m}\Omega$$

$$I_{cc} = \frac{0,8 \times 230}{0,0615} \rightarrow I_{cc} = 3 \text{ kA}$$

El resultado de los cálculos de las protecciones de sobrecarga de la instalación se resume en las siguientes tablas:

➤ Derivación individual garaje

Tensión: 230 V a 50 Hz

Esquemas	P Calc (kW)	I <sub>B</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>2</sub>	1.45 × I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cc</sub> (kA)
DI garaje	5,888	25,6	32	45	51,2	65,3	3

Esquemas	Protecciones
DI Garaje	IEC60269 gL/gG In:250 A; Un: 500 V; Icu:120 kA; Tipo gL/gG

➤ Cuadro secundario garaje

Tensión: 230 V a 50 Hz

Esquemas	P Calc (W)	I <sub>B</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>2</sub>	1.45 × I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cc</sub> (kA)
C.Sec.Garaje	5888	25,6	32	45	44,8	52,2	3
Alum. Per	280	1,21	10	13,5	14	19,6	0,153
Alum. Temp	910	3,96	10	13,5	14	19,6	0,153
Alum. Puntos	683	2,97	10	13,5	14	19,6	0,206
A.E 780	638	2,77	10	13,5	14	19,6	0,170
A.E 160	3	0,01	10	13,5	14	19,6	0,232
Pta automática	750	3,2	10	18,5	14	25,9	0,206
Toma corriente	1300	5,65	10	18,5	14	25,9	0,246
Bomba 1	0,69	3	10	18,5	14	25,9	0,205
Bomba 2	0,69	3	10	18,5	14	25,9	0,205

Esquemas	Protecciones
C.Sec.Garaje	In:32 A; Un: 240/415V; Icu:10 kA; TipoC; Categorical 3
Alum. Per	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu:10 kA; TipoC; Categorical 3
Alum. Temp	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu:6 kA; TipoC; Categorical 3
Alum. Puntos	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu:6 kA; TipoC; Categorical 3
A.E 780	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu:6 kA; TipoC; Categorical 3
A.E 160	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu:6 kA; TipoC; Categorical 3
Pta automática	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu:10 kA; TipoC; Categorical 3
Pta automática	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu:6 kA; TipoC; Categorical 3
Toma corriente	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu:6 kA; TipoC; Categorical 3
Bmbas achique	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu:10 kA; TipoC; Categorical 3
Bomba 1	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu:6 kA; TipoC; Categorical 3
Bomba 2	In: 10 A; Un: 240/415V; Icu:6kA; TipoC; Categorical 3

### Armónicos

La eliminación de los armónicos es problema principalmente de la empresa suministradora, por lo que es ella la encargada de estudiar y eliminarlos. Normalmente no se producen una gran cantidad de armónicos en esta clase de instalaciones.

### Sobretensiones

Debido a la localización de la finca, no se prevé la protección contra sobretensiones.

## Cálculo del sistema de protección contra contactos indirectos.

### Resistencia de la puesta a tierra

El cálculo de la resistencia de puesta a tierra de la instalación se realiza según la instrucción ITC-BT-18 del TEBT.

De acuerdo con esto, se determinará el valor de la resistencia teórica de la toma de tierra en base a la resistividad del terreno y al tipo de electrodo considerado.

- Resistividad del terreno estimada 100  $\Omega$ , (según la ITC-BT-18).
- Se instalará un conductor de cobre desnudo colocado horizontalmente.

En base a lo anterior, se tiene una resistencia teórica de:

$$R_t = \frac{2 \times \rho}{L} \rightarrow R_t = \frac{2 \times 100}{100} \rightarrow R_t = 2\Omega$$

El conductor enterrado será de longitud mayor a la indicada y se comprobará en obra la resistencia a tierra para proceder a modificar el sistema de puesta a tierra si fuese necesario.

### Sección de las líneas de tierra

#### ➤ Electrodo

Se optará por picas de 2 metros de longitud, y diámetro mínimo de 14mm. Hincados en el terreno a una cota mínima de 0,5 con conductores desnudos de cobre de 35 mm<sup>2</sup> de sección o equivalente en acero.

#### ➤ Línea de enlace con la tierra

Será de cobre desnudo, se sección no será menor que la indicada en la tabla siguiente y en ningún caso menor que sus derivaciones.

TIPO	Protegido mecánicamente	NO protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Según tabla de conductores de protección	16 mm <sup>2</sup> Cu 16 mm <sup>2</sup> A.G.
NO Protegido contra la corrosión	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro	

➤ Línea principal de tierra

Será de cobre, de sección igual a la fijada para los conductores de protección, con un mínimo de 16 mm<sup>2</sup> y quedará situada en la misma canalización que las líneas generales de alimentación. En ningún caso será menor que sus derivaciones.

➤ Derivaciones de las líneas principales de tierra

Será de cobre, de sección y aislamiento igual que para conductores activos, cumpliéndose en todo momento lo previsto para conductores de protección.

➤ Conductores de protección

Será de cobre, de sección y aislamiento igual que para los conductores activos, se instalarán en la misma canalización que estos y su sección estarán de acuerdo con lo dispuesto en la siguiente tabla:

Sección fase S(mm <sup>2</sup> )	Sección de protección Sp (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 < S \leq 35$	$Sp = 16$
$S > 35$	$Sp = S/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no formen parte de la canalización serán de cobre, con una sección al menos de: 2,5 mm<sup>2</sup> si disponen de protección mecánica o 4 mm<sup>2</sup> si no disponen de ella.

Si el conductor de protección es común a varios circuitos, se dimensionará para el de mayor sección de los conductores de fase.

## Cálculo del sistema de protección contra contactos indirectos

Se adopta el sistema de protección de puesta directa a tierra de las masas, asociada a los dispositivos de corte automático que provocan la desconexión del circuito por defecto.

De acuerdo con la ITC-BT-18 el valor de la resistencia a tierra será tal que no puedan existir tensiones de contacto superiores a 24 V en local o emplazamiento conductor o 50 V en el resto de los casos.

El esquema de distribución es TT y la sensibilidad de los interruptores será de 30 mA, o 300mA. En todo caso se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U_o$$

Siendo:

- $R_a$ : Suma de resistencia de tomas de tierra de los conductores de protección.
- $I_a$ : Sensibilidad de la protección.
- $U_o$ : Tensión de contacto límite.

La resistencia a tierra, a comprobar in situ, medida en el punto de conexión de las mismas será inferior al siguiente valor:

$$R_{a \max} = \frac{50}{0,03} = R_{a \max} = 1,67 \text{ k}\Omega$$

$$R_{a \min} = \frac{24}{0,3} = R_{a \min} = 80 \Omega$$

La medida a tomar en el terreno será de **20 ohmios** siendo así mucho más restrictivos que la propia ITC-BT-18 ( $R_{a \min} = 80 \Omega$ ), por precaución.

## Cálculo del aforo del local según el R.E.B.T

Las consideraciones de la CTE DB-SI, donde indica el ratio de ocupación para este tipo de uso, 1 persona para cada 40 m<sup>2</sup>, el aforo total del semisótano será de **17 personas**.

## Zonificación de local con atmosfera Atex

Ventilación natural

El local se ventilará mediante aberturas mixtas según consideraciones del CTE DB HS3. Cada plaza de aparcamiento requerirá un caudal de 120 l/s; y en caso de ventilar naturalmente se deberá disponer al menos dos de zonas de aberturas mixtas opuestas en fachada de tal forma que su reparto sea uniforme y que la distancia a lo largo del recorrido mínimo libre de obstáculos entre cualquier punto del local y la abertura más próxima a él sea como máximo igual a 25 m. Si la distancia entre las aberturas opuestas más próximas es mayor que 30m debe disponerse otra equidistante de ambas, permitiéndose una tolerancia del 5%.

Las aberturas mixtas deberán cumplir que su superficie sea igual a  $8q_v$ , siendo  $q_v$  el caudal de ventilación mínimo. Para un total de 19 vehículos se deberá trasegar un caudal de 2280 l/s. La superficie mínima útil de ventilación será de 18240 cm<sup>2</sup>.

Para el cálculo se considera una abertura útil del 50% el total del hueco, para asegurar que la sección útil real es suficiente.

La ventilación dispuesta es:

Fachada este	A (m)	B (m)	$S_u/2$ (m <sup>2</sup> )
Puerta de acceso	5,5	2,8	7,7
Malla lateral	5,5	3	8,25
<b>Total</b>			<b>15,95</b>

Fachada oeste	A (m)	B (m)	$S_u/2$ (m <sup>2</sup> )
Rejilla 1	4	0,4	0,8
Rejilla 2	3,9	0,4	0,78
Rejilla 3	4	0,4	0,8
Rejilla 4	3,9	0,4	0,78
<b>Total</b>			<b>3,16</b>

Fachada norte	A (m)	B (m)	$S_u/2$ (m <sup>2</sup> )
Rejilla 1	3,8	0,4	0,76
Rejilla 2	3,95	0,4	0,79
Rejilla 3	2,3	0,4	0,46
<b>Total</b>			<b>2,01</b>

Fachada sur	A (m)	B (m)	$S_u/2$ (m <sup>2</sup> )
Rejilla 1	3,8	0,4	0,76
Rejilla 2	3,95	0,4	0,79
<b>Total</b>			<b>1,55</b>

En total, la superficie de ventilación del aparcamiento es de 22,67 m<sup>2</sup>, mayor al mínimo exigido.

Es por ello que se propone una desclasificación del garaje a partir de la ventilación natural existente, además se procede a realizar el cálculo del caudal de ventilación estimado, que actuará de forma permanente en el recinto. Se estima una velocidad del aire de entre 0,3 y 0,5 m/s siendo el primer valor las condiciones más desfavorables y el segundo para condiciones normales, (estos valores son los que normalmente se utilizan para el cálculo de diseño de ventilación natural).

Además se tiene en cuenta que el flujo de aire será del 50% de la superficie de ventilación, para la ventilación cruzada.

Superficie de entrada/salida de aire (m <sup>2</sup> )	Velocidad el aire (m/s)	Caudal estimado (m <sup>3</sup> /s)	Caudal estimado (m <sup>3</sup> /h)
11,33	0,3	3,46	12.241,8
11,33	0,5	5,66	20.403

Con los datos cálculos se procederá a desclasificar parte del garaje.

Debido que el garaje está dotado de ventilación natural no será necesario la instalación de control y detección de gases acumulados.

Desclasificación del local

Conforme se indica en la ITC-BT-29, un garaje se clasifica como un local con riesgo de atmósfera explosiva y cuenta con una zona 2 en un empalme Clase 1, es un lugar donde normalmente no se suele encontrar en condiciones de formación de atmósferas explosivas.

Por lo tanto, se va a realizar la desclasificación parcial del garaje del riesgo de explosión, con lo que no será necesario que toda la instalación cumpla la ITC anterior.

➤ REBT. Atmósferas explosivas

Para la evaluación del grado de ventilación para evitar atmósferas explosivas se utilizarán las fórmulas propuestas en la norma UNE-EN 60079-10, anexo B.

Caudal volumétrico mínimo de aire fresco

El caudal mínimo teórico e ventilación para diluir un escape dado de sustancia inflamable hasta una concentración por debajo del límite inferior de explosividad se puede calcular por la fórmula:

$$\left(\frac{dv}{dt}\right)_{min} = \frac{(dG/dt)_{max}}{k \times LIE_m} \times \frac{T}{293}$$

Dónde:

$\left(\frac{dv}{dt}\right)_{min}$  Es el caudal mínimo en volumen de aire fresco (m<sup>3</sup>/s).

$\left(\frac{dG}{dt}\right)_{max}$  Es la tasa máxima de escape de la fuente (Kg/s)

$LIE_m$  Es el límite inferior de explosión (kg/m<sup>3</sup>). Es la concentración de gas o vapor inflamables en el aire por debajo de la cual la atmósfera de gas no es explosiva.

K Es un factor de seguridad aplicado al LIE, normalmente:

k = 0,25 (grado de escape continuo y primario)

k = 0,5 (grados de escape secundario)

T Es la temperatura ambiente (grados Kelvin).

Para el cálculo se han tomado los siguientes valores

Tasa de escape: Choque frontal de un coche, a 60 Km/h.

$$\left(\frac{dG}{dt}\right)_{max} = 5 \times 10^{-4} \times 10 \text{ (Coeficiente de seguridad)} \rightarrow \left(\frac{dG}{dt}\right)_{max} = 5 \times 10^{-3}.$$

LIE = para la gasolina es de 0,022 kg/s.

K = es este caso se considera un grado de escape secundario por lo tanto 0,5.

T = Debido a la ubicación del garaje se elige la más restrictiva 35° son 308°K.

$$\left(\frac{dv}{dt}\right)_{min} = \frac{5 \times 10^{-3}}{0,5 \times 0,022} \times \frac{308}{293} \rightarrow \left(\frac{dv}{dt}\right)_{min} = 0,4778 \frac{m^3}{s} \rightarrow \left(\frac{dv}{dt}\right)_{min} = \mathbf{1.720,14 \text{ m}^3/h}$$

Comparando el volumen mínimo obtenido con el volumen más restrictivo calculado para el garaje vemos que ampliamente superior.

$$\mathbf{1.720,14 \frac{m^3}{h} < 12.241,8 \frac{m^3}{h}}$$

### Renovaciones (CTE DB-HS)

Por otra parte aplicando 6 renovaciones por hora:

$$Q_{ventilación} = N^{\circ}_{plazas} \times 120 \rightarrow Q_{ventilación} = 19 \times 120 \rightarrow Q_{ventilación} = \mathbf{2280 \text{ l/s}}$$

### Ventilación en aparcamientos (UNE 100166)

La normativa UNE 100166 indica las siguientes premisas:

- El caudal de aire exterior necesario para cada vehículo en marcha resulta 6.250l/s.
- El número de vehículos en movimiento es igual al 1,5% del número total de plazas del garaje (de carácter residencial).
- Cada vehículo ocupa 30 m<sup>2</sup> entre plaza y viales de circulación (excluida la rampa).

Por tanto, el caudal necesario por plaza es:

$$\frac{6.250}{30} \times \frac{1,5}{100} = \mathbf{3,15 \frac{l}{s \times m^2}}$$

El caudal de ventilación será de:

$$Q_{sotano} = 3,15 \frac{l}{s \times m^2} \times 580m^2 \rightarrow Q_{sotano} = \mathbf{1.827 \frac{l}{s}}$$

### Altura máxima de riesgo

El caudal mínimo de ventilación a considerar será el más desfavorable.

Método	Q <sub>sótano</sub> (l/s)
REBT UNE-EN 60079-10	477,8
UNE 100166	1566,1
CTE DB-HS	2400

El caudal considerado, conforme el apartado anterior, es de 3.400 l/s, valor mayor al mínimo exigido. Será con este valor con el que se realice el cálculo para la desclasificación de parte del garaje.

Para calcular la altura máxima de riesgo es necesario conocer el volumen teórico de atmosfera potencialmente explosiva.

### Cálculo del volumen teórico

Para un número de renovaciones de aire en el tiempo, C, el volumen teórico  $V_z$ , de la atmósfera potencialmente explosiva alrededor de la fuente de escape puede calcularse con la siguiente fórmula:

$$V_z = \frac{f \times (dv/dt)_{min}}{C}$$

Dónde:

$V_z$  Representa el límite más allá del cual, la concentración de gas o vapor inflamable será 0,25 o 0,5 veces el LIE dependiendo del factor de seguridad k. Esto significa que en los límites del volumen teórico calculado, la concentración de gas o vapor será significativamente inferior al LIE, es decir, el volumen donde la concentración es mayor que el LIE será menor que  $V_z(m^3)$ .

$(dv/dt)_{min}$  Es el caudal mínimo en volumen de aire fresco ( $m^3/s$ ).

F Es el factor que expresa la eficacia de ventilación en la dilución de la atmosfera explosiva con un valor comprendido en el intervalo [1-5]. F=1 es una situación ideal y f=5 significa circulación de aire con dificultades debido a los obstáculos.

C Es número de renovaciones de aire fresco por unidad de tiempo ( $s^{-1}$ ) teniendo en cuenta el punto de servicio de la ventilación propuesta.

$$C_1 = \frac{Q_{max}}{S_{garaje} \times H_{media}} = \frac{3,4}{583 \times 3,2} \rightarrow C_1 = 1,83 \times 10^{-3} (l/s) \rightarrow 8 \text{ renovaciones /h}$$

Con ello podemos calcular la altura máxima de riesgo de atmosfera explosiva:

$$V_{z1} = \frac{f \times Q_{min}}{C} \rightarrow V_{z1} = \frac{2 \times 0,4778}{1,83 \times 10^{-3}} \rightarrow V_{z1} = 522,2 \text{ m}^3$$

$$h_1 = \frac{V_{z1}}{S_{sotano}} \rightarrow h_1 = \frac{522,2}{583} \rightarrow h_1 = 0,89 \text{ m}$$

Una vez obtenido el valor de altura a partir de la cual el volumen restante queda desclasificado como zona explosiva, se establece como volumen peligroso el limitado por un plano horizontal a 1,2 m de altura del suelo. Por debajo de dicho plano las instalaciones serán las correspondientes a un emplazamiento Clase 1, Zona 2 y por encima de ellas serán normales.

# **Pliego de condiciones**

## Condiciones de los materiales

Todos los materiales a emplear en la presente instalación reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes a materiales y elementos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que sean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, entiendo que será rechazo el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica.

Los materiales consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la dirección, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el REBT y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la dirección facultativa.

## Conductores eléctricos

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto.

Todos los conductores utilizados en la instalación serán unipolares, de cobre electrolítico de resistividad no superior a  $0.018 \Omega/\text{mm}^2/\text{m}$ , con aislamiento de 750 V, de PVC o de 0,6/1 kV, con aislamiento de polietileno reticulado (RV) o similar, homologados según Normas UNE, e intensidad máxima admisible según Norma UNE 20.460-5-523 reflejadas en la tabla I de la instrucción ITC-BT-19.

Las secciones a utilizar serán las indicadas en tablas y planos que se acompañan, calculadas para que no se produzcan caídas de tensiones superiores a:

- 0,5 en la línea general de alimentación (LGA).
- 1% en las líneas de derivación individual (LDI).
- 3% en las líneas de alumbrado.
- 5% para otros usos.

En locales sometidos bajo la ITC-28, en la LGA y en las derivaciones individuales, los conductores a utilizar en las instalaciones de tipo general y en conexiones interiores de cuadros eléctricos, serán no propagadores de incendio y con emisión de humos de opacidad reducida. Los cables serán de acuerdo con la norma UNE 21.123 parte 4 o 5, o norma UNE 21.1002, según la tensión asignada del cable.

Los conductores destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a los circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos opacidad reducida.

## Conductores de protección

Serán de cobre, de las mismas características que los conductores activos, de acuerdo con su grado de aislamiento y sección mínima, la indicada en la ITC-BT-19 tabla 2 del apartado 2.3.

En su instalación se tendrá en cuenta entre otros, los siguientes puntos:

- No se utilizará un conductor común para instalaciones de tensión nominales diferentes.
- Si los conductores activos van en el interior de una envolvente común, se recomienda incluir dentro de ella el conductor de protección.

## Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores que tengan sus aislamientos, respetándose el código internacional de colores:

Conductor	Color
Neutro	Azul claro
Activo	Marrón, gris, negro
Protección	Amarillo/verde
Mando	Rojo

## Tubos protectores

Los tubos se colocarán dentro de tubos o canales, directamente empotrados, en el interior de los huecos según indique en cada caso este proyecto.

Antes de iniciar el tendido sobre la red de distribución, deberán ser ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada; salvo que al estar previstas se hayan dejado listas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa.

Deberá replantearse sobre la situación de cajas de mecanismos, registro y protección, así como el recorrido de las líneas, diferenciando la naturaleza de cada una de ellas.

En canalizaciones de superficie los tubos a utilizar serán preferentemente rígidos y en casos especiales se podrán utilizar tubos curvables, de características señaladas en la Tabla 1 de la ITC-BT-21.

Los tubos tendrán un diámetro tal que permita el fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. Para más de 5 conductores por tubo o para conductores aislados o cables de secciones diferentes instalados por el mismo tubo, su sección será como mínimo 2,5 veces la sección ocupada por los conductores. Sus diámetros mínimos estarán de acuerdo con lo señalado en la Tabla 2, de la ITC-BT-21.

En canalizaciones empotradas en obra de fábrica, (paredes, techos y falsos techos), los tubos a utilizar podrán ser rígidos, curvables o flexibles, siendo sus características mínimas las exigidas en la Tabla 3 de la ITC-BT-21.

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección será como mínimo igual a 3 veces la sección ocupada por los

conductores. Sus diámetros mínimos estarán de acuerdo con lo señalado en la tabla 5, de la ITC-BT-21.

Para la instalación y colocación de tubos protectores se cumplirán las prescripciones indicadas en el punto 2.1 de la ITC-BT-21 o en su defecto lo señalado en la Norma UNE 20.460-5-523 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Todos los elementos de construcción de cables serán no propagadores de llama, de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1.

### **Cajas de empalmes y derivación**

Las cajas de registro podrán servir como cajas de derivación de otros tubos y de cajas de empalmes.

Los empalmes se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalmes o derivación. (Salvo en el caso de utilizar canales protectoras según indica en el punto 3.1 de la ITC-BT-21).

Las cajas serán de material plástico resistente incombustible o metálica (aislada interiormente y protegida contra la oxidación). Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y medio el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm, el lado de la caja será al menos de 80 mm.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los propios conductores, sino que se tendrán que usar bornes de conexión.

### **Aparatos de mando y maniobra**

Se trata de los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados, sin dar lugar a la formación del arco permanente, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia.

Cumplirán los siguientes requisitos:

- Serán de tipo cerrado y material aislante.
- Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura en ningún caso pueda exceder de 65° C en ninguna de sus piezas.
- Serán de marca reconocida y en caso necesario se dispondrá de información técnica y de verificación, de ensayos de homologación.
- Llevará impresas sus características técnicas fundamentales, mediante grabación indeleble, las cuales se ajustarán a las especificaciones del presente proyecto.
- Se colocarán las indicaciones adecuadas para que el su uso sea correcto y fácil su localización.
- Los aparatos a instalar serán colocados en cajas del grado de protección requerido, y no quedarán partes descubiertas bajo tensión accesibles a personal no especializado.
- La responsabilidad de la utilización indebida o manipulación de los mecanismos de mando y protección, recaerá sobre el propietario o usuario de la instalación.

## **Aparatos de protección**

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia.

Su capacidad de corte, para la protección del cortocircuito, estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en un punto de su instalación.

Para la protección contra el calentamiento de las líneas se regulará para una temperatura inferior a 60° C.

Tanto los disyuntores como los diferenciales irán acoplados con fusibles calibrados cuando no puedan soportar por si mismos las corrientes de cortocircuito.

Los fusibles empleados para proteger los circuitos secundarios, serán calibrados a la intensidad del cortocircuito que protegen. Se dispondrá n sobre el material aislante e incombustible y estarán contruidos de forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Se podrán recambiar bajo tensión sin peligro alguno y llevarán marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo.

Además se cumplirán las mismas indicaciones que para los elementos de mando y maniobra y además de estas:

- Todos los aparatos de protección estarán dotados de elementos de protección contra contactos indirectos.
- Serán verificados en condiciones desfavorables de funcionamiento y se comprobará que su actuación sea correcta.
- Su colocación se realizará en lugar fácilmente accesible.
- Llevarán impresas sus características técnicas fundamentales, mediante grabación indeleble, las cuales se ajustarán a las especificaciones de proyecto.

## **Normas de ejecución de las instalaciones**

Todos los materiales utilizados en la instalación serán de fabricantes de reconocida solvencia. El contratista estará obligado a presentar cuantas especificaciones se requieran para verificar y comprobar las características y bondad de los materiales utilizados.

Los materiales sometidos a reglamentaciones o especificaciones técnicas, deberán estar homologados por entidades legalmente establecidas (UNESA, CEI, etc). Todos los materiales que lo requieran llevarán grabadas de forma indeleble y fácilmente legible sus características y fundamentalmente, la tensión de servicio y la intensidad.

No se admitirán materiales que no cumplan los requisitos anteriores, no pudiendo el contratista presentar reclamación por este motivo o por no haber sido rechazado por causa de deficiencia observada.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos, protegerán todas las fases activas del circuito a que correspondan. Sus características de tensión, intensidad y poder de corte estarán de acuerdo con las corrientes admisibles en los conductores del circuito a proteger.

La sensibilidad de los interruptores diferenciales, serán las señaladas en el apartado de cálculos justificativos.

No se instalarán en el mismo conducto canalizaciones eléctricas y no eléctricas.

Las canalizaciones eléctricas, estarán dispuestas de tal modo, que puedan ser revisadas o sustituidas total o parcialmente en cualquier momento.

Se respetarán en todo momento, las distancias mínimas exigibles que establece el RE de BT para cruzamientos, paralelismos y proximidades de conductores eléctricos con otras no eléctricas.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las horizontales y verticales que limitan el local de la instalación.

Todas las líneas de fuerza y alumbrado, serán conducidas convenientemente señalizadas por el interior de canaletas perforadas adecuadas y tubos de PVC, aislantes y curvables en caliente, no propagadores de llama y diámetro señalado en tabla de secciones y planos adjuntos.

La cubierta de todos los mecanismos, serán de material aislante.

Las curvas que se practiquen, serán continuas, no produciéndose reducciones de sección en el tubo.

Los tubos metálicos de protección rígidos o flexibles, serán resistentes a la oxidación. Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente garantizada. En el caso de tubos metálicos flexibles, será necesario que la distancia de puesta a tierra entre dos puntos consecutivos sea inferior a 10 m.

Los tubos se fijarán a las paredes o techo por medio de bridas o abrazaderas sólidamente sujetas y protegidas contra la corrosión. La distancia entre las mismas, no será superior a 0,60 m. Se dispondrán fijaciones en una y en otra parte de los cambios de dirección, empalmes y proximidad inmediata a las cajas de derivación o aparatos de consumo.

Los tubos se adaptarán a las superficies sobre las que se instalen, curvándoles o utilizando accesorios adecuados.

En las alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une sus puntos extremos, será inferior al 2%.

Se procurará siempre que sea posible, la instalación de los tubos a una altura no inferior a 2,5 m sobre el suelo. Las tomas de corriente e interruptores se colocarán a una altura mínima de 1,5 m sobre el suelo en zona de taller, a no ser que presenten una cubierta especialmente resistente a las acciones mecánicas.

La instalación se realizará de modo que sea fácil la introducción y retirada de los conductores en el interior de los tubos después de colocados y fijados, disponiéndose para ello registros en número adecuado.

La conexión entre conductores se realizará empleando bornes de conexión, individualmente o formando bloques o regletas de conexión. Se realizarán siempre en el interior de cajas de derivación. Los conductores de sección superior a 4mm<sup>2</sup>, se conectarán mediante terminales adecuados, cuidando que las conexiones no estén sometidas a esfuerzos mecánicos. No se realizarán en ningún caso uniones por arrollamiento o retorcimiento de conductores.

Cada receptor llevará su placa de características y el correspondiente dispositivo de arranque y protección, de acuerdo con su potencia nominal y factor de arranque.

Cada derivación interior dispondrá de cortocircuito fusible calibrado o magnetotérmico adecuado a la intensidad que soporta cada punto de consumo.

Todas las tomas de corriente, estarán dotadas de borne de puesta a tierra.

Las partes metálicas de los receptores no sometidas a tensión, estarán conectadas a tierra y no podrá utilizarse para tal fin, el conductor neutro.

Se procurará el reparto de cargas para que exista un adecuado equilibrio entre fases.

Todos los equipos receptores han de satisfacer los requisitos concernientes a una correcta instalación, utilización y seguridad. Durante su funcionamiento no deberán producir perturbaciones en las redes de distribución pública de energía eléctrica ni en la de comunicaciones.

## Pruebas reglamentarias

Finalizada la instalación y antes de su puesta en servicio, la instalación eléctrica objeto de la presente instalación será objeto de verificación, según corresponda siguiendo la metodología de la Norma UNE 20.460-6-61.

Serán objeto e inspección inicial las instalaciones que así consten en la normativa correspondiente según las prescripciones de la comunidad autónoma correspondiente.

Las pruebas reglamentarias a realizar serán al menos:

### Interruptor diferencial

Se efectuará la verificación de su funcionamiento, como sigue:

Se conectará la masa del aparato a un conductor de fase mediante resistencia regulable.

Utilizando un voltímetro de  $r=2.500$  ohmios, se mide la tensión entre la masa y tierra situada a más de 15 m. Regulando la resistencia variable, se ajusta la tensión a 24 V.

A partir de este momento cualquier reducción de la resistencia variable ha de desconectar el aparato.

### Resistencia de aislamiento

De acuerdo con lo señalado en el punto 2.9 de la ITC-BT-19, las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento no inferior a:

Tensión nominal de la instalación	Tensión de ensayo en c.c.	Resistencia de aislamiento
Muy baja tensión de seguridad (MBTS) Muy baja tensión de protección (MBTP)	250 V .c.c	$\geq 0,25M\Omega$
Inferior o igual a 500, excepto el caso anterior	500 V .c.c	$\geq 0,5M\Omega$
Superior a 500 V	500 V .c.c	$\geq 1M\Omega$

Cuando la resistencia de aislamiento obtenida resultará inferior al valor mínimo que corresponda, se admitirá que la instalación es, no obstante correcta, si se cumplen las siguientes condiciones:

- Cada aparato receptor presenta una resistencia de aislamiento por lo menos igual al valor señalado por la Norma UNE que le concierna o en su defecto  $0,5 M\Omega$ .
- Desconectados los aparatos receptores, la instalación presenta la resistencia de aislamiento que corresponda.

La medida de aislamiento con relación a tierra se efectuará uniendo a esta el polo positivo del generador y dejando, en principio, todos los receptores conectados y sus mandos en posición de paro, asegurándose que no existe falta de comunidad eléctrica en la parte de la instalación que se

verifica; los dispositivos de interrupción en posición de cerrado y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.

La medida de la resistencia de aislamiento entre conductores polares se efectuará después de haber desconectado todos los receptores, quedando los interruptores y cortocircuitos en la misma posición que la señalada para la medida del aislamiento con relación a tierra.

### **Rigidez dieléctrica**

La rigidez dieléctrica será tal que resista durante un minuto una tensión de prueba de  $2 \cdot V + 1000$  V, siendo V, la tensión máxima de servicio y con un mínimo de 1500 V. La prueba se realizará desconectando todos los aparatos.

### **Resistencia de la puesta a tierra**

Se verificará que su toma, sea inferior a 20 ohmios.

Todos los resultados de estas pruebas han de ser correctos, lo cual se hará constar en la correspondiente Certificación de Dirección de la Instalación. En caso contrario se revisará y procurará solventar las causas que provocan la deficiencia, realizándose al finalizar la operación de corrección, nuevas pruebas para determinar el cumplimiento de lo establecido en el RRBT.

### **Resto de comprobaciones**

- Comprobación del buen funcionamiento de todas las luminarias de la instalación.
- Prueba de la instalación en carga para las potencias demandadas calculadas en cada cuadro secundario.
- Comprobación en general de que la instalación cumple con todos los apartados de este Pliego de condiciones y Reglamentación.
- Comprobación en general del buen funcionamiento de los sistemas, equipos, aparatos.

## **Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.**

No se realizarán modificaciones en la instalación sin la intervención de instalador autorizado y conocimiento de Técnico competente.

De forma periódica se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, sobrecargas y contactos indirectos.

Se verificarán las cargas de los conductores no superen las que correspondan a la sección instalada.

Anualmente y en época en que el terreno este más seco, se medirá la resistencia a tierra, comprobándose que los valores obtenidos no superen los prefijados. Visualmente se verificará el estado de corrosión de la línea principal de tierra y sus conexiones y la continuidad de las líneas.

Las luminarias se mantendrán en perfecto estado de limpieza.

Cualquier modificación importante o ampliación de las instalaciones eléctricas proyectadas deberá realizarse por un instalador eléctrico autorizado.

Anualmente, se verificará mediante inspección visual el estado de los puntos de conexión frente a los efectos de la corrosión.

Cada 5 años se realizará una inspección periódica

Cualquier manipulación en la instalación o cambio de lámparas, se efectuará sin tensión.

## **Certificados y documentación**

El propietario de las instalaciones o persona que le represente, deberá disponer a la recepción de la misma, la siguiente documentación:

- Ejemplar del documento técnico, copia del presentado a la Administración.
- Copia del certificado Técnico de finalización y Dirección de la Instalación, con indicación de las modificaciones sustanciales que se hubieran producido en la ejecución de las mismas y posteriormente, este mismo Certificado Diligenciado por la Administración.
- Copia del boletín de Instalación, con la autorización de conexión a la red de suministro.

## **Libro de órdenes**

Salvo documento escrito especificando lo contrario, el Autor del proyecto, será el Director Técnico de las instalaciones.

Director de obra, será informado e cualquier cambio propuesto por el instalador o propiedad, antes de ser efectuado, a fin de dar su conformidad.

El instalador Electricista Autorizado, o en su caso la empresa instaladora, quedará como responsable subsidiario de las instalaciones, por causas tales como vicios ocultos, modificaciones no comunicadas y difícilmente observables, etc.

La Dirección Técnica, si lo estima conveniente, cumplimentará a pie de obra un Libro de Órdenes, en donde se recogerán todas las notas, modificaciones y observaciones que se estimen oportunas. Estas notas irán firmadas por el director de obra y por el receptor de la información, quedando constancia de ello en un calco matriz.

# **Estudio básico de seguridad y salud**

## Objeto del estudio

De acuerdo a lo expuesto en los artículos 5 y 6 del R.D 1627/1997, de 25 de Octubre, modificado el 23 de Marzo del 2010, en el cual se establecen las “disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras construcción”, en el que detalla las medidas de prevención de riesgos laborales en la ejecución de las obras de construcción.

El objetivo de este Estudio Básico de Seguridad y Salud es concretar durante en el transcurso de la obra los posibles riesgos, accidentes y enfermedades profesionales así como los lugares habilitados para la higiene y bienestar de los trabajadores en caso que fuese necesario.

Este RD sirve de guía básica a la empresa contratista, para la obligación de ejecución del Plan de Seguridad y Salud el cual deberán de analizar y estudiar la mejor forma de llevar a cabo. La omisión u error del mencionado Plan de Seguridad y Salud siempre será responsabilidad de la empresa contratista, atendiendo así a cualquier acción legal.

El presente documento facilitará a la Dirección facultativa las acciones de prevención, previsión y protección profesional.

El Plan de Seguridad y Salud se ejecutará cumpliendo el artículo completo del RD 1627/1997 de 25 de Octubre, el cual impone la obligatoriedad de la inclusión de dicho documento en los proyectos de obras públicas o privadas con la realización de trabajos de construcción o ingeniería civil.

Tal y como se detalla en el RD, el Plan de Seguridad y Salud debe ser aprobado antes del inicio de las obras por la Dirección Facultativa, entregándole copia a la Dirección Facultativa, Comité de Seguridad e Higiene o en su defecto a los representantes de los trabajadores y al coordinador de Seguridad en caso de existir.

Este documento es de obligada entrega en la autoridad laboral en cargada de conceder la apertura de la obra, además de estar a disposición de Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los Gabinetes Técnicos Provinciales de Seguridad e Higiene.

Los fines del estudio son los siguientes:

- Asegurar la integridad de los trabajadores y de las del entorno.
- Organizar el trabajo, para intentar eliminar el riesgo o en su defecto minimízalo al máximo.
- Elegir los útiles necesarios de protección colectiva e individual así determinar las zonas.
- Establecimiento normas de utilización de los equipos Protección y Seguridad.
- Dotar a los trabajadores de conocimiento del correcto uso de la maquinaria.
- Conocimiento de primeros auxilios y evacuación de heridos.
- Conocimientos de zonas habilitados para primeros auxilios, y lugares donde se han habilitado botiquines.

Tal y como implanta el Real Decreto 1627/1997 en su artículo 13, la obligación tener un libro de incidencias en la obra, del cual se hace responsable el contratista. El contratista también debe hacer llegar las notas inscritas en el a los diferentes destinatarios.

El contratista es el responsable de la correcta ejecución del Plan de Seguridad y Salud y responderá acorde a las consecuencias producidas por una incorrecta aplicación del mismo.

Quede constancia de que el organismo de Inspección de Trabajo y Seguridad Social, tiene el poder realizar comprobaciones en cualquier momento de la ejecución de las obras, para la comprobación de una buena práctica del Plan de Seguridad y Salud así como la Dirección Facultativa.

## **Legislación y Normativa aplicable.**

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Estatuto de los trabajadores, Ley 8/1980 de 10 de Marzo.
- Real Decreto 489/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (B.O.E nº 97 de 23 de abril de 1997).
- Anexo IV del Real Decreto de 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (B.O.E. nº 27 de 31 de enero de 1997).
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el trabajo (O.M. de 9 de Marzo de 1971)(B.O.E. de 11 de Marzo de 1971)
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (O.M. 21, 11, 1959)(B.O.E. de 27 de Noviembre de 1959).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. (B.O.E de 18 de Septiembre de 2002).
- Normas UNE del Instituto Español de Normalización.
- Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Decreto 432/1971)(B.O.E. de 16 de Marzo de 1971).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores. (Normas Técnicas Reglamentarias MT) (O:M: 17.5.1979)(B:O:E: de 29 de Mayo de 1974)
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo en la Industria de Construcción y Obra Públicas (O.M. de 20 De Mayo de 1952) (B.O.E. de 15 de Junio de 1952).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción o Siderometalúrgico.

## **Descripción de las obras**

Los trabajos a realizar son los siguientes:

- Instalación eléctrica en edificio de viviendas, locales comerciales y garaje con cargadores de vehículos eléctricos.

## Identificación de riesgos laborales

- Riesgos eléctricos.
- Caídas desde altura.
  - Caída a distinto nivel.
  - Caída a mismo nivel.
  - Caída de objetos y materiales.
- Punciones, cortes y golpes contra elementos, maquinaria o herramientas.
- Sobre esfuerzos traumáticos.
- Problemas psíquicos.

## Normas de obligado cumplimiento

A modo de prevenir los riesgos profesionales, los trabajos a realizar se harán de la manera más confortable y segura posible para el trabajador. Las zonas de trabajo deben de tener unas condiciones mínimas de seguridad e higiene.

## Protecciones individuales

Las protecciones individuales deben de ser como mínimo las siguientes:

- Casco de seguridad no metálico de clase N, aíslate para baja tensión, para todo el personal que entre en la obra.
- Botas de seguridad, clase 3, para todo el personal que entre en la obra.
- Guantes de uso general de cuero o anti corte, para los empleados encargados del manejo de materiales y objetos.
- Chaleco o mono de color amarillo vivo, habiendo repuesto a lo largo de duración de la obra, tal y como se indica en el Convenio Colectivo Provincial.
- Gafas anti impactos y anti polvo, para los trabajadores que realicen operaciones de corte o situaciones con partículas en suspensión.
- Cinturón anti vibratorio.
- Mascarillas de polvo.
- Filtros para las mascarillas.
- Protectores para la audición.
- Equipo de soldadura, compuesto por: guantes, pantalla y polainas.
- Mangos dieléctricos en las herramientas de los electricistas.
- Guantes finos.
- Guantes dieléctricos.

## Protecciones colectivas

Señalizaciones en las zonas con riesgo como:

- Uso obligatorio de casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarillas, protección auditiva, botas, guantes, riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a distinto nivel, movimiento de máquinas, cargas en suspensión, incendio o explosiones.
- Señalización de botiquines, extintores y zonas de primeros auxilios.
- Balizamiento de las zonas e identificación de los riesgos.

En las instalaciones eléctricas:

- Conductor de protección y pica e puesta a tierra
- Interruptores diferenciales de 300 mA para circuitos destinados a fuerza y de 30 mA para los circuitos de alumbrado.
- Todas las herramientas eléctricas a utilizar deberán e estar conectadas a cuadros eléctricos provistos de protección contra cortocircuitos, sobrecargas y puesta a tierra.
- Las tomas de tierra deberán tener una resistencia tal, de acuerdo con la sensibilidad de los interruptores diferenciales, una tensión máxima admitida de 24V, esta resistencia se debe comprobar periódicamente y hacerlo siempre en la época del año mas seca.

## Protecciones generales

- Las herramientas han de estar en buen estado para su uso, y ajustarse al propósito del trabajo a desempeñar.
- No se permitirán los suplementos en los mangos de las herramientas con el fin de proporcionar un mayor par de fuerza, salvo en las llaves de apriete y tirafondos.
- Colocación de mallas protectoras en las zonas caídas distintos nivel y zonas de caídas contra objetos.
- Las zonas de posible transmisión mecánica o conducciones eléctricas deberán estar señalizadas de forma fácilmente visible con el fin de evitar accidentes.
- Las vallas de limitación y protección tendrán una altura mínima desde el suelo de 90 cm, deben estar constituidas de tubos de metal y dispondrán de soportes verticales de apoyo.
- Los cables y cuerdas para la sujeción de los arneses de seguridad, como los anclajes deben tener la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos exigidos en cada aplicación así como estar en regla con la fecha de caducidad de los materiales.
- Medias para la protección de zonas peligrosas , tales como:
  - Varadillas y vallas de protección, tendrán una altura mínima de 90 cm desde suelo y constituidas de tubos redondos de metal con rigidez suficiente.
  - Escaleras de mano, Deberán de estar en condiciones óptimas, con zapatas antideslizantes. Las escaleras de los electricistas deberán ser de madera con zapatas antideslizantes.
  - Señales, las señales deberán de seguir los colores y las medidas reglamentarias para la fácil comprensión y visualización de los trabajadores.

El contratista será el encargado de tener todos los medios suficientes y en cantidad suficiente para poder subsanar los elementos dañados durante su utilización. Además al ser el encargado del Plan de Prevención y Salud deberá hacer cumplir lo establecido a cualquier subcontratista que entre en la obra, teniendo que dotarlo de cualquier material de protección que necesite.

## **Riesgo a daños de terceros**

Los daños ocasionados a terceras personas ajenas a la obra normalmente suelen venir por la circulación de estas por los alrededores una vez se están produciendo los trabajos.

Es por eso que se considerará zona de trabajo toda aquella zona que sea susceptible de movimiento de maquinaria, tránsito de mercancías, maquinaria en trabajo, delimitando una franja de 5 m alrededor de ellas.

Queda terminantemente prohibida la entrada a terceras personas ajenas a la obra. Si hubiese caminos antiguos se protegerán por medio de vallas metálicas automatizadas. Toda la zona restante se delimitará con cinta de balizamiento reflectante.

Por lo tanto los posibles daños a terceros serán los causados por:

- Caídas a distinto nivel
- Caudas de objetos o materiales

# **Medición y presupuesto**

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio uni	Importe
<b>1 Instalación general de enlace</b>				
1.1	<b>DI monofásica de 2×10 +1×10, con tuvo flexible 32</b>  Línea de cobre, de cero halógenos monofásica con aislamiento de tensión nominal de 0.6/1 kV formada por fase + neutro +tierra de 10 mm <sup>2</sup> de sección, colocada bajo tubo flexible corrugado de doble capa de 32 mm de diámetro, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.	10	22,26	222,6
1.2	<b>Cuadro de distribución 650×300 mm</b>  Cuadro de distribución vacío tipo comercio / industria transparente para montar en pared, de 650mm de alto por 300 de ancho y 215 mm de profundidad, índice de protección IP43 y chasis de distribución, con capacidad para instalar un máximo de 24 pequeños interruptores automáticos bipolares de 36 mm, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de baja Tensión 2002.	1	369,39	369,39
1.3	<b>Línea monofásica de 2×2.5 +1×2.5, con tuvo flexible 16</b>  Línea de cobre, de cero halógenos monofásica con aislamiento de tensión nominal de 450/750 V formada por fase + neutro +tierra de 2.5 mm <sup>2</sup> de sección, colocada bajo tubo flexible corrugado de doble capa de 20 mm de diámetro, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.	65	8	520
1.4	<b>Línea monofásica de 2×1.5 +1×1.5, con tuvo flexible 16</b>  Línea de cobre, de cero halógenos monofásica con aislamiento de tensión nominal de 450/750 V formada por fase + neutro +tierra de 1.5 mm <sup>2</sup> de sección, colocada bajo tubo flexible corrugado de doble capa de 16 mm de diámetro, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento.	185	6,4	1184
1.5	<b>Tubo de acero galv Ø20mm, Bomba de achique</b>  Tubo de acero galvanizado, diámetro nominal 20mm, para la canalización de superficie con un grado de protección mecánica 9, cumpliendo normativa ATEX para clase 1 y Zona 2. Con un incremento en el precio del 30%en concepto de uniones, accesorio y piezas especiales, totalmente instalado, sin incluir cableado, según NT-IEEV/89 y el Reglamento Electrotécnico de Baja tensión 2002.	3	4,63	13,89
1.6	<b>Interruptor general Magnetotérmico 32 A bipolar</b> Interruptor magnetotérmico automático de intensidad nominal 32 A bipolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte 6 kA, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	1	41,76	41,76
1.7	<b>Interruptor general Magnetotérmico 10 A bipolar</b> Interruptor magnetotérmico automático de intensidad nominal 10 A bipolar, hasta 400V, con curva de disparo tipo C y poder de corte 6 kA, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	10	36,58	365,8
1.8	<b>Interruptor diferencial 25 A bipolar 30 mA</b>  Interruptor diferencial de intensidad nominal 25 A bipolar, con intensidad nominal de defecto 30mA, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	3	102,58	307,74
1.9	<b>Contactador</b> Contactador silencioso para carril DIN,230 V y 50 Hz normalmente abierto, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	2	34,88	69,76
1.10	<b>Alumbrado autónomo de emergencia 780 lum</b>  Luminaria autónoma para el alumbrado de emergencia estancia de calidad media, material de la envolvente autoextinguible y grado de protección IP45, con dos leds de alta luminosidad para garantizar el alumbrado, potencia de 58 W y autonomía de 1 h , alimentación de 230 V, instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	11	66,33	729,63

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio uni	Importe
1.11	<b>Alumbrado autónomo de emergencia 160 lum</b> Luminaria autónoma para el alumbrado de emergencia estanca de calidad media, material de la envolvente autoextinguible y grado de protección IP45, con dos leds de alta luminosidad para garantizar el alumbrado, potencia de 1 W y autonomía de 1 h , alimentación de 230 V, instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.	3	53,33	159,99
1.12	<b>Regleta led estanca 70 W</b> Regleta estanca led con IP 66 y carcasa de poliéster reforzado con fibre de vidrio y difusor acrílico, para fijación a techo o en montaje suspendido, con lámpara Led de 40 W flujo luminoso de 2500 lúmenes, 4000K-Ra, incluido anclajes de fijación al techo, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de baja Tensión 2002.	17	89,98	1529,66
1.13	<b>Punto de luz en techo o pared, led 40 W</b> Punto de techo o pared Led de 40 W flujo luminoso de 2500 lúmenes, 4000K-Ra, incluido anclajes de fijación al techo, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de baja Tensión 2002.	5	59,36	296,8
1.14	<b>Punto de luz en techo o pared, Led 45 W</b> Punto de techo o pared Led de 45 W flujo luminoso de 4900 lúmenes, 4000K-Ra, incluido anclajes de fijación al techo, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de baja Tensión 2002.	1	65,99	65,99
1.15	<b>Interruptor simple estanco</b> Interruptor estanco de superficie de calidad media con mecanismo completa de 10 A/250V con tecla y con marco, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de baja Tensión 2002.	1	11,8	11,8
1.16	<b>Toma de corriente de superficie 10/16 A</b> Toma de corriente de superficie con 2 polos + tierra lateral, con mecanismo completo de 10/16 A, 230 V tapa, incluso marco, totalmente instalada, conectada y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de baja Tensión 2002.	1	13,64	13,64
1.17	<b>Pulsador</b> Pulsador estanco de superficie de calidad media con mecanismo completo de 10 A/ 250 V, tecla con grabado timbre/luz, con visor luminoso y marco, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de baja Tensión 2002.	8	14,6	116,8
4.2	<b>Motor puerta corredera garaje</b> Motor puerta de corredera del garaje incluido guías, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento Electrotécnico de baja Tensión 2002.	1	304,5	304,5

**El presupuesto de ejecución asciende a**

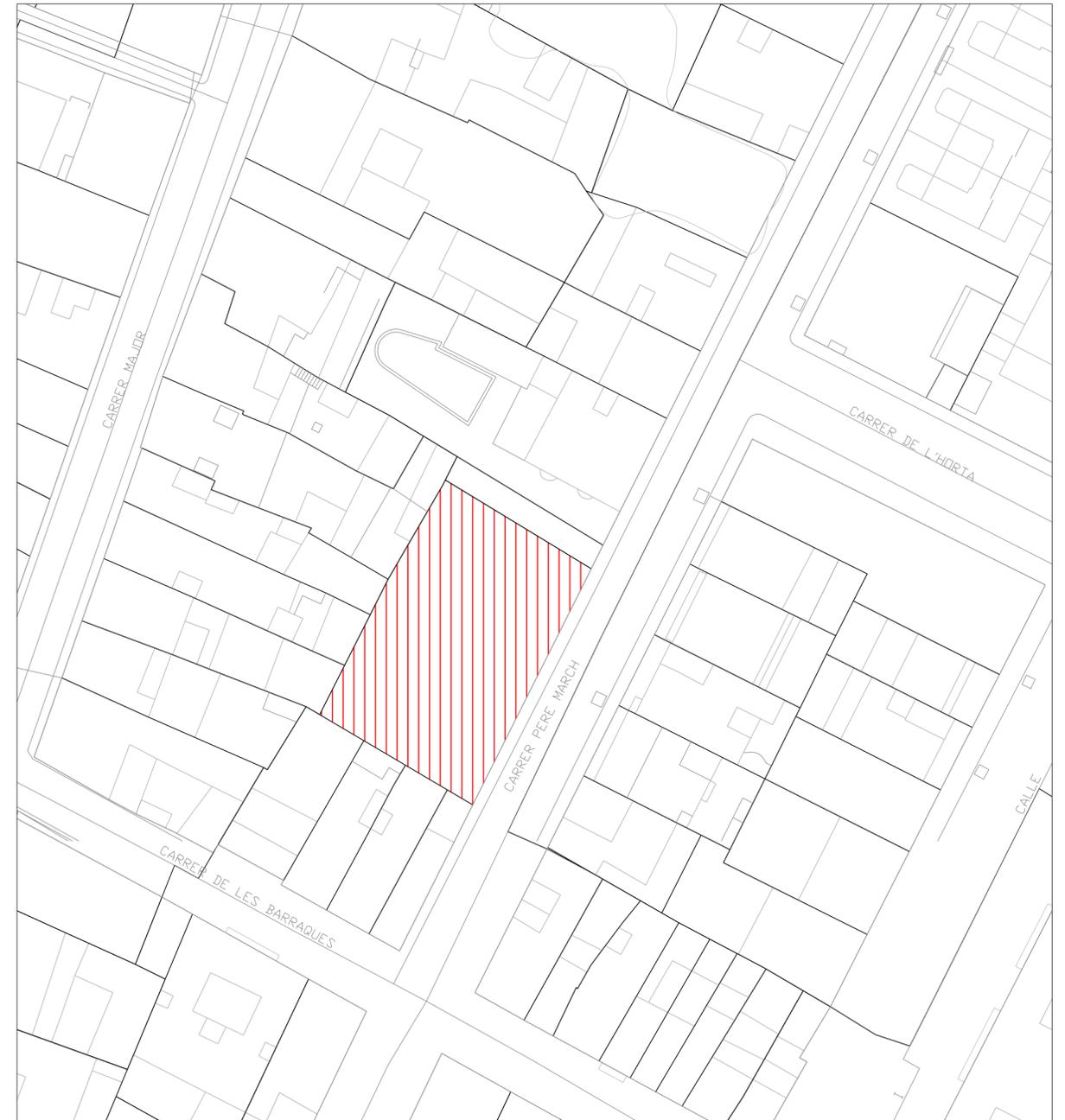
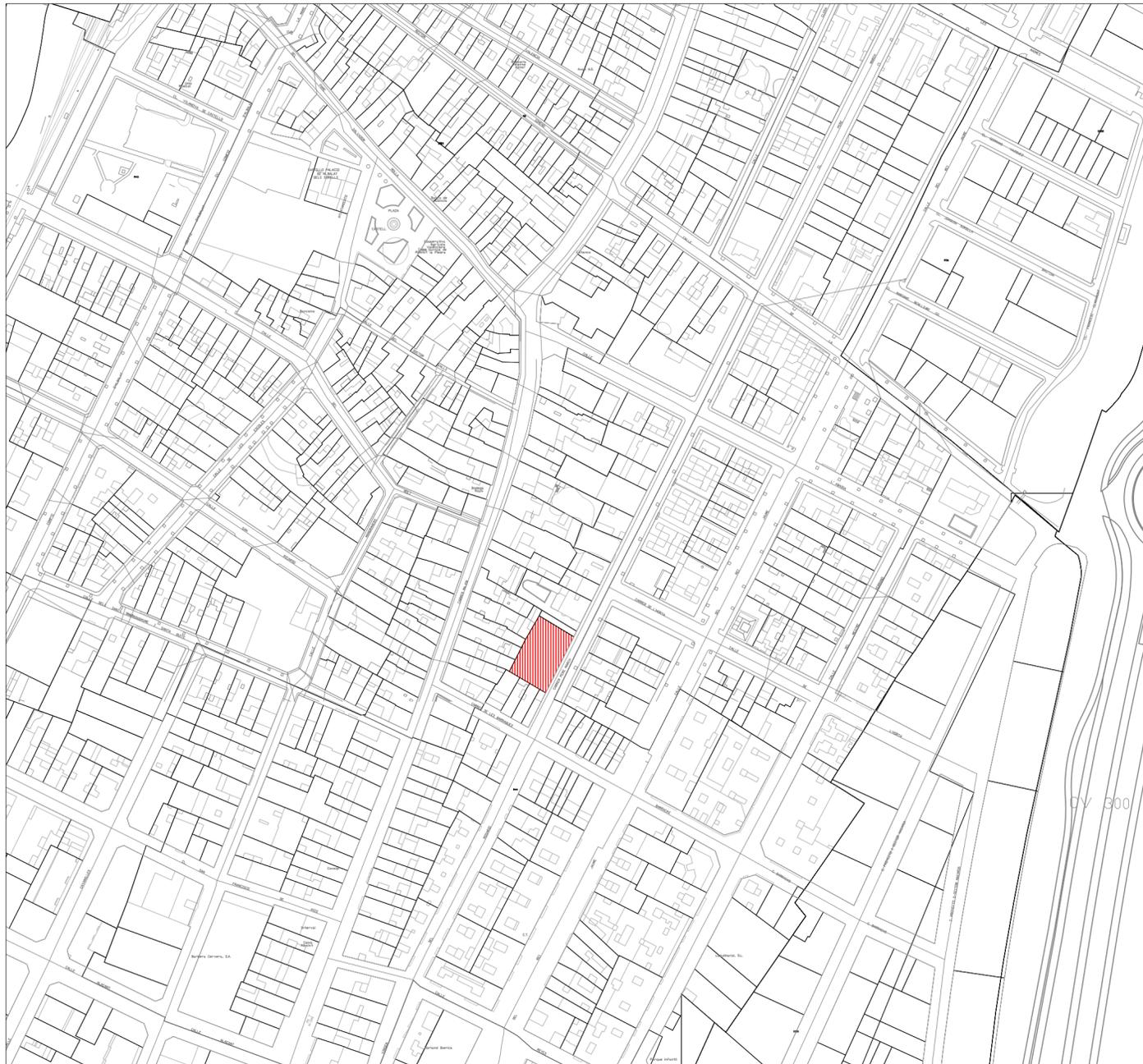
€

**6323,75**

# **Documentación gráfica**

## Índice

Referencia	Plano
1	Situación y Emplazamiento
2	Instalación eléctrica. Planta semisótano
3	Instalación eléctrica. Planta baja
4	Sección longitudinal
5	Sección transversal
6	Esquema unifilar



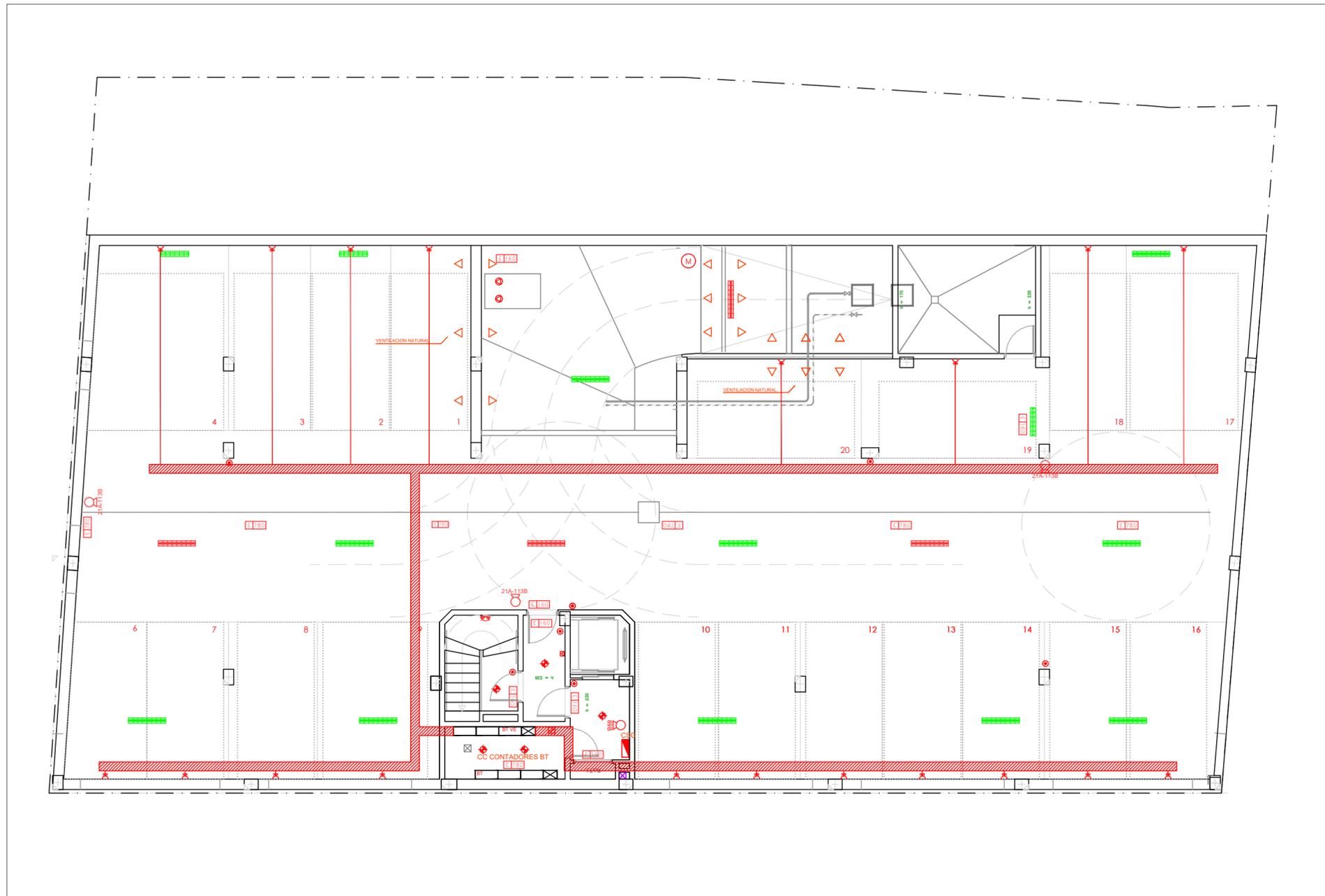
*PROYECTO ELÉCTRICO EDIFICIO DE VIVIENDAS EN ALBALAT DELS SORELLS*

INGENIERO: JOSE A. MENGUAL SANCHEZ

Nº

PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO  
ESCALA: 1/2000 - 1/500

JUNIO 2021



LEYENDA DE ELECTRICIDAD	LEYENDA DE ELECTRICIDAD VIVIENDA
CUADRO SECUNDARIO	RED ELECTRICA
RED ELECTRICA	PUNTO DE LUZ (Circuito 1)
PUNTO DE LUZ FLUORESCENTE COMPACTA 42 W	APLIQUE PARED (Circuito 1)
APLIQUE PARED FLUORESCENTE COMPACTA 42 W	INTERRUPTOR 10A
APLIQUE PARED ESTANCO INCANDESCENTE (IP44)	INTERRUPTOR ESTANCO
DOWNLIGHT 100 W.	CONMUTADOR 10A
PUNTO DE LUZ INCANDESCENTE 40W	CONMUTADOR TEMPORIZADO
LUMINARIA FLUORESCENTE ESTANCA 2X36W	INTERRUPTOR TEMPORIZADO
LUMINARIA FLUORESCENTE ESTANCA 2X36W	BASE 16 A 2p+T ESTANCO
ALUMBRADO EMERGENCIA (XXX LUM.)	BASE 16 A 2p+T (Circuito 2)
DETECTOR DE MOVIMIENTOS	BASE 16 A 2p+T (Circuito 3)
INTERRUPTOR 10A	BASE 16 A 2p+T (Circuito 4)
INTERRUPTOR ESTANCO	BASE 16 A 2p+T (Circuito 5)
CONMUTADOR 10A	TOMA DE CALEFACCION (Circuito 8)
CONMUTADOR TEMPORIZADO	TOMA DE AIRE ACONDICIONADO (Circuito 9)
INTERRUPTOR TEMPORIZADO	SECADORA (Circuito 10)
TELEFONILLO PORTERO AUTOMATICO	PULSADOR TIMBRE (Circuito 1)
CUADRO GENERAL DE PROTECCION	ZUMBADOR
BASE DE CORRIENTE 16A 2p+T	TELEFONILLO PORTERO AUTOMATICO
	CAMPANA EXTRACTORA DE HUMOS (C2)
	CUADRO GENERAL DE PROTECCION
	CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION
	CONTADOR
	<b>VOLUMENES DE PROTECCION</b>
	VOLUMEN 0/1
	VOLUMEN 2

PROYECTO ELÉCTRICO EDIFICIO DE VIVIENDAS EN ALBAT DELS SORELLS

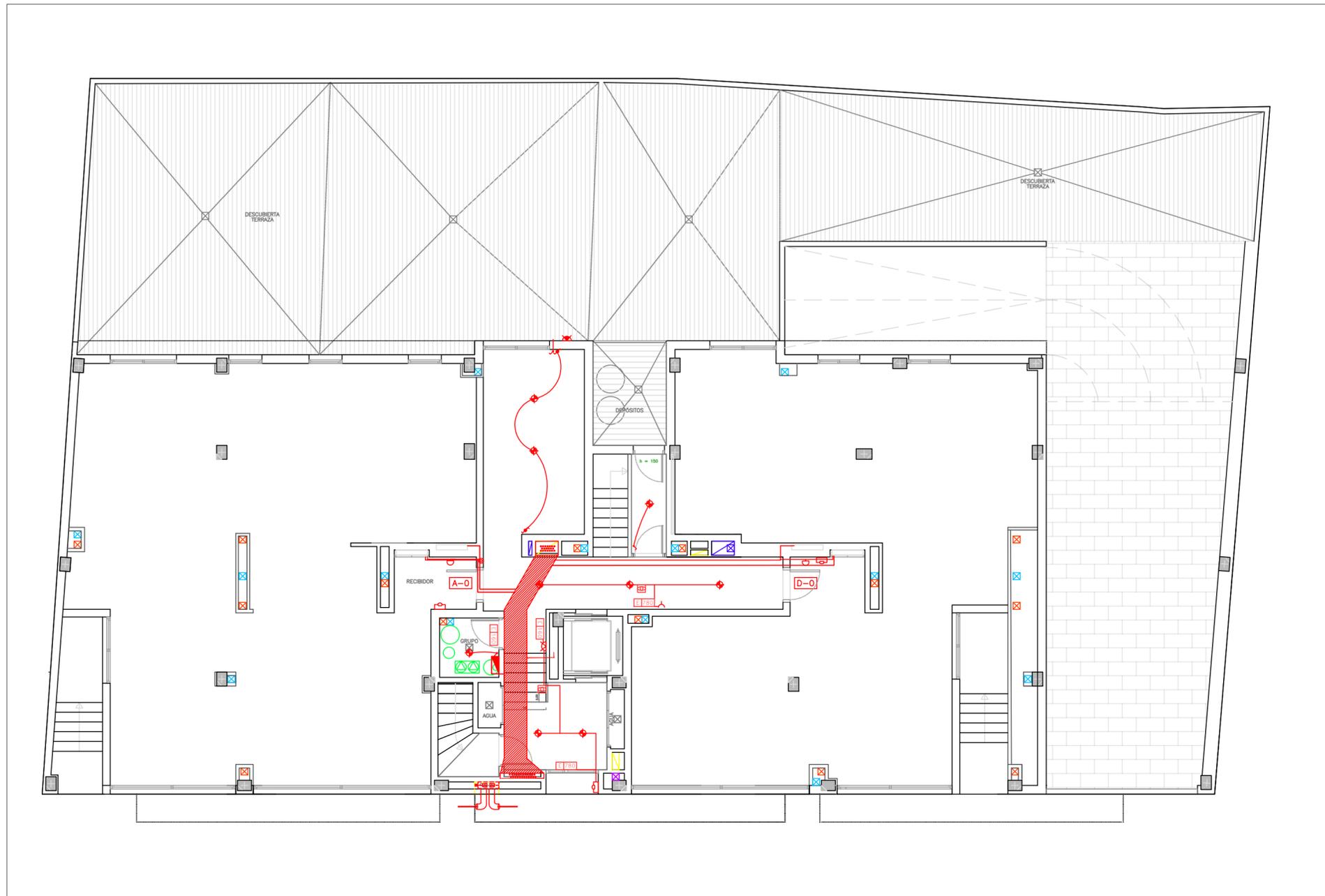
INGENIERO: JOSE A. MENGUAL SANCHEZ

Nº

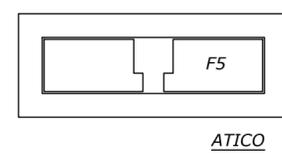
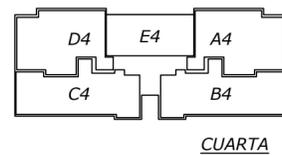
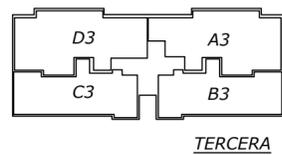
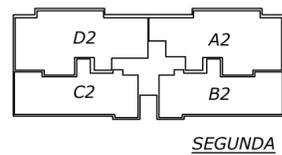
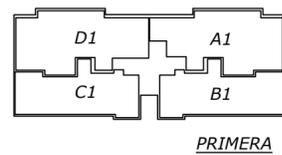
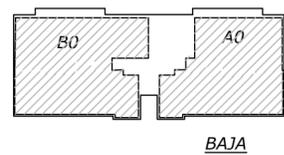
PLANO: PLANTA SEMI-SÓTANO  
ESCALA: 1/100

JUNIO 2021

2



LEYENDA DE ELECTRICIDAD	LEYENDA DE ELECTRICIDAD VIVIENDA
CUADRO SECUNDARIO	RED ELECTRICA
RED ELECTRICA	PUNTO DE LUZ (Circuito 1)
PUNTO DE LUZ FLUORESCENTE COMPACTA 42 W	APLIQUE PARED (Circuito 1)
APLIQUE PARED FLUORESCENTE COMPACTA 42 W	INTERRUPTOR 10A
APLIQUE PARED ESTANCO INCANDESCENTE (IP44)	INTERRUPTOR ESTANCO
DOWNLIGHT 100 W.	CONMUTADOR 10A
PUNTO DE LUZ INCANDESCENTE 40W	CONMUTADOR TEMPORIZADO
LUMINARIA FLUORESCENTE ESTANCA 2X36W	INTERRUPTOR TEMPORIZADO
LUMINARIA FLUORESCENTE ESTANCA 2X36W	BASE 16 A 2p+T ESTANCO
ALUMBRADO EMERGENCIA (XXX LUM.)	BASE 16 A 2p+T (Circuito 2)
DETECTOR DE MOVIMIENTOS	BASE 16 A 2p+T (Circuito 3)
INTERRUPTOR 10A	BASE 16 A 2p+T (Circuito 4)
INTERRUPTOR ESTANCO	BASE 16 A 2p+T (Circuito 5)
CONMUTADOR 10A	TOMA DE CALEFACCION (Circuito 8)
CONMUTADOR TEMPORIZADO	TOMA DE AIRE ACONDICIONADO (Circuito 9)
INTERRUPTOR TEMPORIZADO	SECADORA (Circuito 10)
TELEFONILLO PORTERO AUTOMATICO	PULSADOR TIMBRE (Circuito 1)
CUADRO GENERAL DE PROTECCION	ZUMBADOR
BASE DE CORRIENTE 16A 2p+T	TELEFONILLO PORTERO AUTOMATICO
	CAMPANA EXTRACTORA DE HUMOS (C2)
	CUADRO GENERAL DE PROTECCION
	CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION
	CONTADOR
	<b>VOLUMENES DE PROTECCION</b>
	VOLUMEN 0/1
	VOLUMEN 2



PROYECTO ELÉCTRICO EDIFICIO DE VIVIENDAS EN ALBAT DELS SORELLS

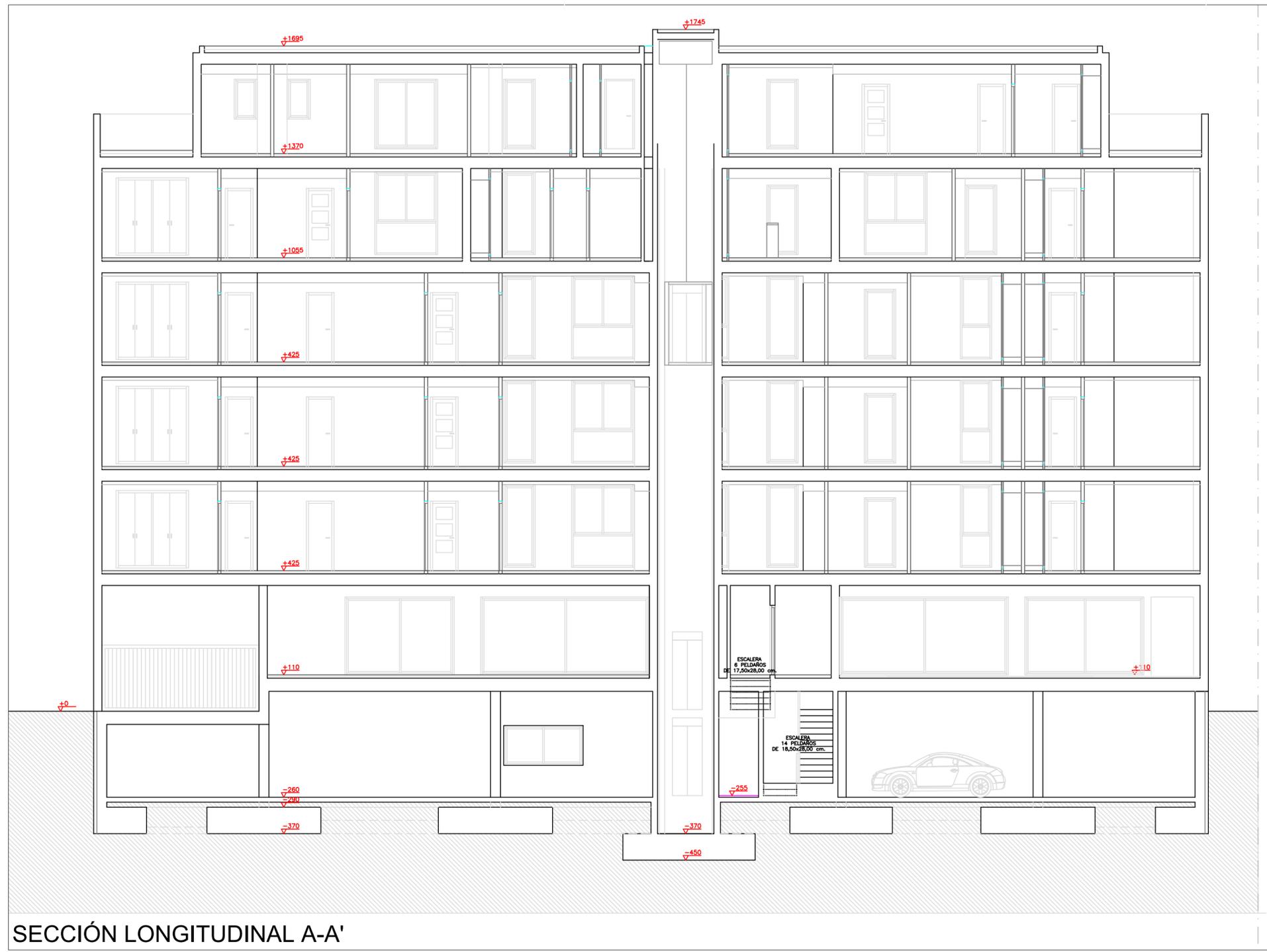
INGENIERO: JOSE A. MENGUAL SANCHEZ

PLANO: PLANTA BAJA  
ESCALA: 1/100

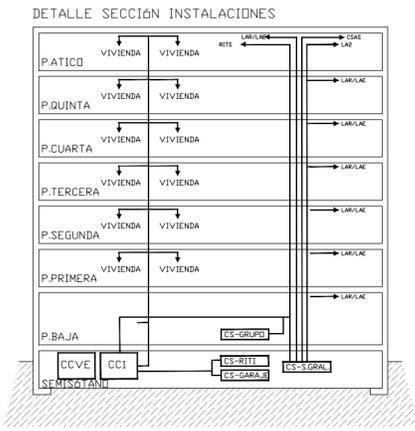
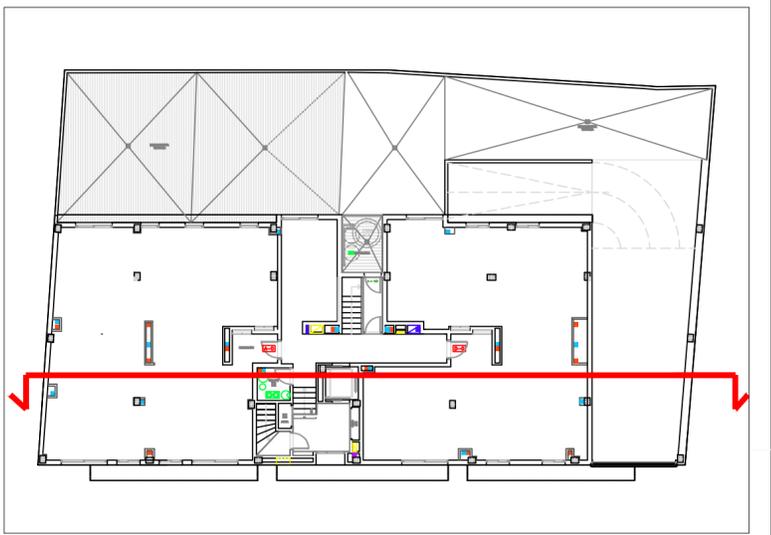
JUNIO 2021

Nº

3



SECCIÓN LONGITUDINAL A-A'



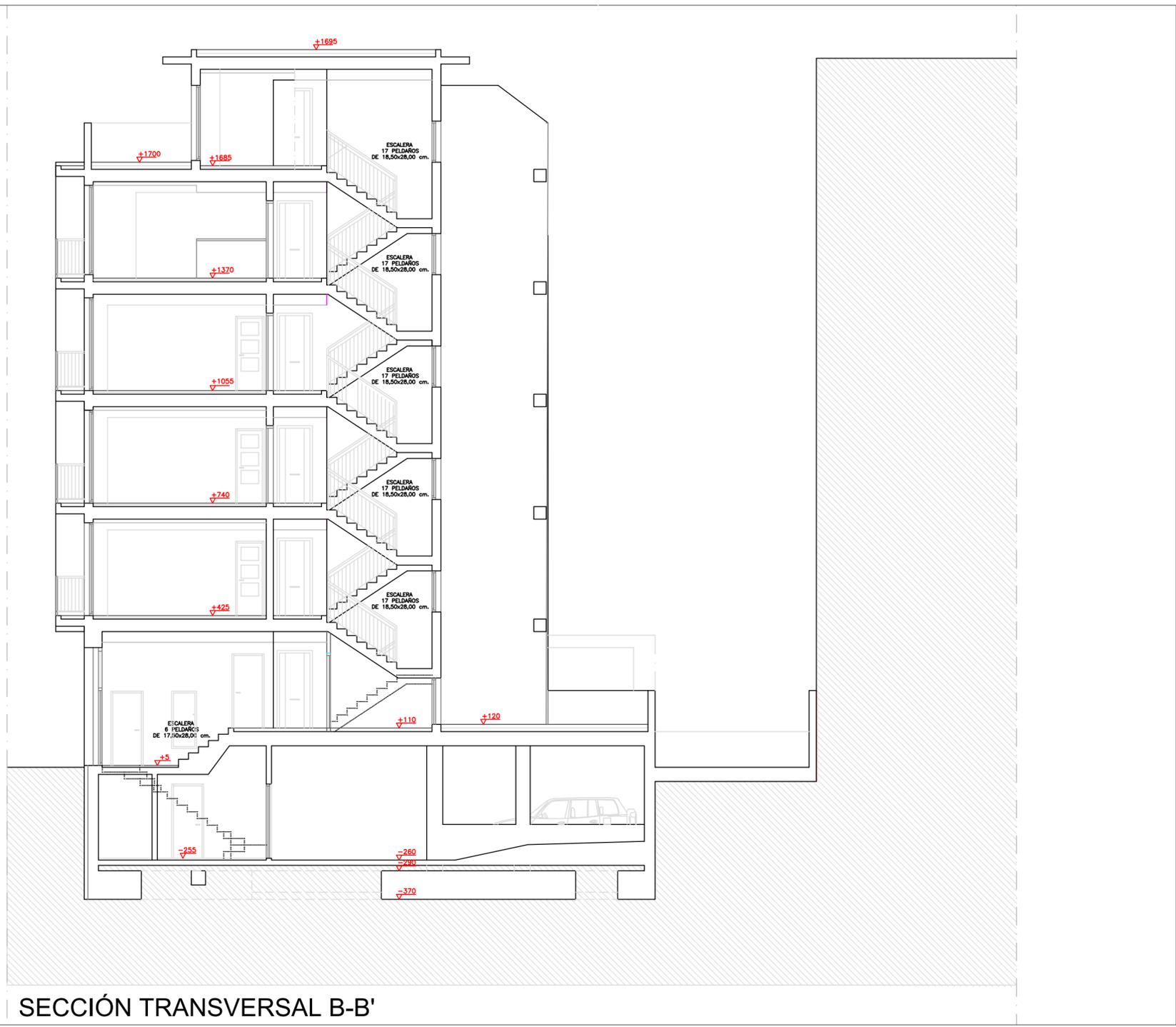
PROYECTO ELÉCTRICO EDIFICIO DE VIVIENDAS EN ALBALAT DELS SORELLS

INGENIERO: JOSE A. MENGUAL SANCHEZ

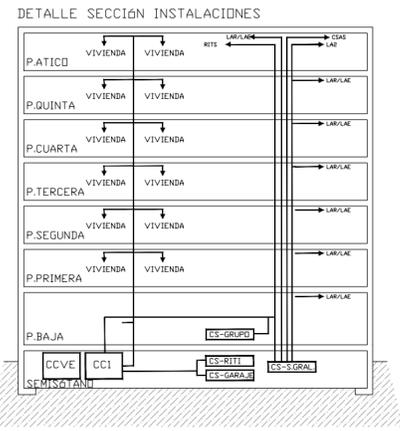
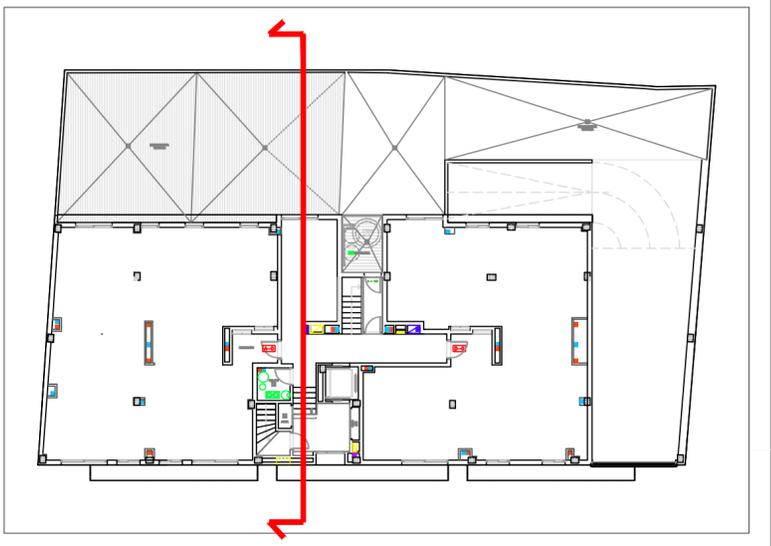
Nº

PLANO: SECCIÓN LONGITUDINAL  
ESCALA: 1/100

JUNIO 2021



SECCIÓN TRANSVERSAL B-B'



PROYECTO ELÉCTRICO EDIFICIO DE VIVIENDAS EN ALBALAT DELS SORELLS

INGENIERO: JOSE A. MENGUAL SANCHEZ

Nº

5

PLANO: SECCIÓN TRANSVERSAL  
ESCALA: 1/100

JUNIO 2021

