



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

*Proyecto de Instalación de un edificio de 12 viviendas, locales comerciales y garajes sito en el Término Municipal de Villajoyosa, en la provincia de Alicante.*

---

**MEMORIA PRESENTADA POR:**

*Antonio Serrano Gómez*

GRADO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

Convocatoria de defensa: SEPTIEMBRE 2017

# PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES.

---

## 1 MEMORIA

### 1.1 ANTECEDENTES

Se redacta el presente proyecto de INSTALACIÓN EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES como Trabajo Fin de Grado de Ingeniería Eléctrica del alumno Antonio Serrano Gómez.

### 1.2 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

### 1.3 PROMOTOR DE LA INSTALACIÓN

#### 1.3.1 NOMBRE, DOMICILIO SOCIAL

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY (EPSA-UPV), con C.I.F.: A-00000000 y domicilio social en PLAZA DE FERRANDIZ Y CARBONELL, S/N.

### 1.4 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones pertenecen al edificio situado en Avenida Tellerola, Villajoyosa.

### 1.5 REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS CONSIDERADAS

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).

Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

- Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre Seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre Ahorro de energía.
- Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre Seguridad de utilización.
- Código Técnico de la Edificación, DB-HR sobre Protección frente al ruido.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

## 1.6 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio consta de las siguientes unidades:

### 1.6.1 VIVIENDAS

PLANTA PRIMERA: Consta de tres viviendas, con unas superficies útiles de 95 m<sup>2</sup> (Tipo A), 73 m<sup>2</sup> (Tipo B) y 146 m<sup>2</sup> (Tipo C)

PLANTA SEGUNDA: Consta de tres viviendas, con unas superficies útiles de 95 m<sup>2</sup> (Tipo A), 73 m<sup>2</sup> (Tipo B) y 146 m<sup>2</sup> (Tipo C)

PLANTA TERCERA: Consta de tres viviendas, con unas superficies útiles de 95 m<sup>2</sup> (Tipo A), 73 m<sup>2</sup> (Tipo B) y 146 m<sup>2</sup> (Tipo C)

PLANTA CUARTA: Consta de tres viviendas, con unas superficies útiles de 95 m<sup>2</sup> (Tipo A), 73 m<sup>2</sup> (Tipo B) y 146 m<sup>2</sup> (Tipo C)

### 1.6.2 LOCALES COMERCIALES

PLANTA BAJA: En dicha planta existen dos locales, con unas superficies útiles de 285 m<sup>2</sup> y 235 m<sup>2</sup> respectivamente.

### 1.6.3 SERVICIOS GENERALES

PLANTA BAJA: Existen dos cuartos destinados a contadores de agua y electricidad de 4.74 y 4.80 m<sup>2</sup> cada uno, accesibles desde el hall de entrada con 43.55 m<sup>2</sup>, desde este se da acceso tanto al ascensor como a escaleras a plantas y garaje.

PLANTA TERRAZA/ CUARTO ASCENSOR: En esta planta se halla ubicado el cuarto correspondiente a la maquinaria del ascensor con 12.54 m<sup>2</sup> de superficie, así como el acceso a terraza comunitaria de 627 m<sup>2</sup>.

PLANTA SOTANO: Destinada al garaje del edificio (615 m<sup>2</sup>), con salida en rampa al exterior y acceso a plantas mediante zaguán escaleras/ascensor.

## 1.7 POTENCIA PREVISTA PARA EL EDIFICIO (INDICACIÓN DE LA FORMA DE OBTENCIÓN)

Potencia Total (Pt) = P.viviendas (Pv)+P.servicios generales (Psg)+P.locales comerciales (Pc)

Potencia Total (Pt) = Pv 56.925 Kw+ Psg 20.39 kW+ Pc (28.5 Kw +23.5 kW)= 139.315 kW

Potencia Total (Pt) = 129.315 kW

## 1.8 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

### 1.8.1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN (EN SU CASO)

- [No es objeto de este proyecto](#)

### 1.8.2 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

Son las cajas que alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación. Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

En el caso de edificios que alberguen en su interior un centro de transformación para distribución en baja tensión, los fusibles del cuadro de baja tensión de dicho centro podrán utilizarse como protección de la línea general de alimentación, desempeñando la función de caja general de protección.

Cuando la acometida sea aérea podrán instalarse en montaje superficial a una altura sobre el suelo comprendida entre 3 m y 4 m. Cuando la acometida sea subterránea se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm del suelo.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general.

Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja general de protección se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

No se alojarán más de dos cajas generales de protección en el interior del mismo nicho, disponiéndose una caja por cada línea general de alimentación.

Las cajas generales de protección a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora [IBERDROLA MT 2.80.12](#) que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente. Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

Las cajas generales de protección cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 08 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

#### **1.8.2.1 NUMERO DE CAJAS Y CARACTERÍSTICAS**

El número mínimo de Cajas Generales de Protección a disponer será el resultado de dividir la potencia total prevista por la admisible por caja, según el tipo de CGP seleccionado.

Posteriormente se reconsiderará a la vista de:

- Potencia prevista en cada centralización.
- Estructura más conveniente para mejorar el nivel de calidad de los suministros.
- Potencia punta prevista en cada una de las líneas generales de alimentación.
- Sección y trazado de las líneas generales de alimentación.

[Tabla 2. Para coseno de  \$\text{fi} = 0.9\$](#)

[LA POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE PARA UNA INTENSIDAD NOMINAL DE LA CGP DE 250 A CON COSENO DE FI DE 0.8 CORRESPONDIENTE A UNA SOLA LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN SERÍA DE 138 KW, POR LO QUE CUMPLIRÍA CON LA PREVISIÓN DE CARGAS REALIZADA DE 129.315 KW](#)

**Potencias admisibles en las CGP**

<b>Intensidad nominal CGP A</b>	<b>Potencia máxima admisible kW</b>
100	62
160	99
250	155
400	249

Cada CGP protegerá una sola línea general de alimentación.

1 Caja general de protección C.G.P-9-250/BUC NI 76.50.01 (IBERDROLA MT 2.80.12)

**1.8.2.2 SITUACIÓN**

La ubicación de las CGP se fijará de común acuerdo entre la propiedad del edificio e Iberdrola, siendo su emplazamiento en fachada o en el límite de la propiedad, con acceso directo y permanente desde la vía pública.

**Acometida subterránea:** En este caso las CGP se instalarán siempre en el interior de un hueco o nicho practicado en la pared, que se cerrará con una puerta. La parte inferior de la puerta se encontrará a una distancia aproximada de 40 cm del suelo y siempre mayor de 30 cm, siempre y cuando la zona no sea presumiblemente inundable o concurra alguna otra circunstancia excepcional, en cuyo caso esta altura deberá aumentarse por encima de este nivel

**1.8.2.3 PUESTA A TIERRA**

El esquema de distribución para instalaciones receptoras alimentadas directamente de una red de distribución pública de baja tensión es el esquema TT.

Las redes de distribución pública de baja tensión tienen un punto puesto directamente a tierra por prescripción reglamentaria. Este punto es el punto de neutro de la red. (REBT-ITC-08). Como refuerzo de este punto de neutro se dispone en las CGP de un borne destinado a este fin. (NI 76.50.01)

El punto de puesta a tierra ubicado en la CGP, deberá estar situado junto a la misma, a efectos de ser utilizada como punto para mediciones, o durante la ejecución, mantenimiento o reparación de la red de distribución.

**1.8.3 LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN**

Es la línea que enlaza la Caja General de Protección con la Centralización de Contadores que alimenta. Está regulada por la ITCBT-14.

De una misma línea general de alimentación pueden hacerse derivaciones para distintas centralizaciones de contadores.

Las líneas generales de alimentación estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 -2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Las canalizaciones incluirán en cualquier caso, el conductor de protección.

El trazado de la línea general de alimentación será lo más corto y rectilíneo posible, discurriendo por zonas de uso común.

Cuando la línea general de alimentación discurra verticalmente lo hará por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica empotrado o adosado al hueco de la escalera por lugares de uso común.

Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, serán de cobre o aluminio, unipolares y aislados, siendo su tensión asignada 0,6/1 kV. La sección de los cables deberá ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes, exceptuándose las derivaciones realizadas en el interior de cajas para alimentación de centralizaciones de contadores. La sección mínima será de 10 mm<sup>2</sup> en cobre o 16 mm<sup>2</sup> en aluminio.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 cumplen con esta prescripción.

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 de tensión máxima permitida será:

- Para líneas generales de alimentación destinadas a contadores totalmente centralizados: 0,5 por 100.
- Para líneas generales de alimentación destinadas a centralizaciones parciales de contadores: 1 por 100.
- $\cos \phi$  para línea general de alimentación:

- 1 para monofásico

Se proveerá de una única LGA suficiente según la previsión de cargas:

- 0,8 una sola derivación trifásica
- 0,9 más de una derivación

Para proteger la línea general de alimentación frente a sobrecargas, se dispondrán en la Caja General de Protección, cortacircuitos fusibles del tipo cuchilla (CU). Según norma NI 76.01.01. (NH-1-250 A). La intensidad nominal máxima del fusible se determina tal como prescribe la norma UNE 20460 Parte 4-43.

$$I_2 < 1,45 I_z$$

$$1,60 I_n < 1,45 I_z$$

$$I_n \leq (1,45/1,60). I_z = 0,91. I_z$$

Siendo:

- I<sub>2</sub>- Intensidad de fusión en el tiempo convencional, según norma, UNE-EN 60269-1, tabla 2 (1,60 \* I<sub>n</sub> fusible)
- I<sub>z</sub>- Intensidad admisible del conductor según la norma UNE 20460-5-523
- I<sub>n</sub>- Intensidad nominal del cortacircuito fusible del tipo gG, con un mínimo de 63 A.

#### JUSTIFICACIÓN

$$I_n \leq 0,91. I_z$$

$$250 A \leq 0,91.300 A$$

$$250 A \leq 273 A$$

#### Cálculo de la longitud máxima del conductor para su protección frente a cortocircuitos.

El tiempo de corte del elemento de protección de la corriente que resulte de un cortocircuito, en un punto cualquiera del circuito, no debe ser superior al que tarda el conductor en alcanzar la temperatura máxima admisible.

Para tiempos no superiores a 5s, la norma UNE 20460-4-43 establece, para el calentamiento límite del cable, la fórmula:

$$\sqrt{t} = k \frac{S}{I}$$

Siendo:

t... Tiempo en segundos

S... Sección en mm<sup>2</sup>

I... Valor eficaz de la corriente de cortocircuito prevista en amperios

K... Es el factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad de calentamiento del material del conductor, así como las temperaturas iniciales y finales adecuadas. Será de 143 para conductores de cobre aislado de EPR ó XLPE y de 94 para conductores de aluminio con el mismo aislamiento. Asimismo, será de 115 para conductores de cobre aislados con poliolefina (Z1) y de 76 para conductores de aluminio con el mismo aislamiento.

En la tabla 5 se recogen, de acuerdo con el criterio establecido en la fórmula anterior, las intensidades que pueden soportar, sin deterioro, los cables seleccionados en este documento durante 5s (intensidad de cortocircuito admisible en el cable).

**Tabla 5**  
**Intensidad de cortocircuito admisible en los cables**

Sección Conductor mm <sup>2</sup>	Intensidad cortocircuito Admisibles Is (A)			
	EPR/XLPE		Z1	
	Cu	Al	Cu	Al
10	639	420	514	340
16	1023	672	823	544
25	1599	1050	1286	850
50	3197	2102	2571	1699
95	6075	3993	4886	3229
150	9593	6306	7714	5098
240	15348	10089	12343	8157

La intensidad mínima que debe dar lugar a la fusión de un fusible, en un tiempo igual o inferior a 5s, viene fijada en la tabla 3 de la norma UNE-EN 60269/1, para la clase gG y para cada una de las intensidades nominales.

En la tabla 6 se recogen los mencionados datos.

**Tabla 6**  
**Intensidad de fusión de los fusibles de clase gG en 5s**

Intensidad nominal Fusible, I <sub>n</sub> A	Intensidad fusión I <sub>f</sub> A
63	320
80	425
100	580
125	715
160	950
200	1.250
250	1.650
315	2.200
400	2.840

El conductor estará protegido, frente a cortocircuitos, por un fusible (I<sub>n</sub>) cuando se cumplan las siguientes condiciones:

– La intensidad de cortocircuito admisible por el cable,  $I_s$  de la tabla 5, será superior a la intensidad de fusión del fusible en cinco segundos,  $I_f$  de la tabla 6.

– La intensidad de fusión del fusible en cinco segundos,  $I_f$  de la tabla 6, sea inferior a la corriente que resulte de un cortocircuito en cualquier punto de la instalación ( $I_{cc}$ ).

$$I_s > I_f \qquad I_f < I_{cc}$$

$$9593 \text{ A} > 1650 \text{ A} \qquad 1650 \text{ A} < I_{cc}$$

La intensidad de cortocircuito  $I_{cc}$ , está limitada por la impedancia del circuito hasta el punto de cortocircuito y puede calcularse, con suficiente exactitud, por la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{0.8 \cdot u}{(Z_f + Z_n) \cdot L}$$

De donde:

$$L = \frac{0.8 \cdot u}{(Z_f + Z_n) \cdot I_{cc}}$$

$I_{cc}$ ... Valor eficaz de la intensidad de cortocircuito, en amperios

$u$ .... Tensión entre fase y neutro en voltios

$L$ .... Longitud del circuito en Km

$Z_f$ ... Impedancia, a 145° C, del conductor de fase  $\Omega/\text{km}$

$Z_n$ ... Impedancia, a 145° C, del conductor de neutro, en  $\Omega/\text{km}$

La intensidad de cortocircuito más desfavorable se producirá en el caso de defecto fase-neutro.

En la tabla 7 se recogen las longitudes máximas de circuitos protegidos (L.G.A.) frente a cortocircuitos y sobrecargas, por cada sección de conductor de cobre con aislamiento EPR/XLPE e instalado en conductos enterrados.

En este cálculo se han considerado nulas las impedancias de la red y de la acometida. En aquellos casos que éstas tuvieran valores apreciables deberán ser tenidas en cuenta.

**Tabla 7**  
**Longitudes máximas (en metros) de circuitos protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas, por fusibles de la clase gG para cables de cobre**

Sección del cable (mm <sup>2</sup> )		Intensidad nominal del fusible $I_n$ (A)							
Fase	Neutro	63	80	100	125	160	200	250	315
16	16	155							
25	16	189	142						
25	25	242	182						
50	25		243	178	144				
95	50			344	279	210	160		
150	95				469	354	268	203	
240	150					512	389	295	221
Según Tabla 3 UNE-EN 60269-1		320	425	580	715	950	1250	1650	2200
<b><math>I_{cc}</math> (<math>I</math> máxima) 5 segundos (A)</b>									

**1.8.3.1 DESCRIPCIÓN: LONGITUD, SECCIÓN, DIÁMETRO TUBO**

Adjunto en cálculos justificativos

Longitud: 3 m.

Sección: 3x150+TTx95mm<sup>2</sup>Cu

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

**1.8.3.2 CANALIZACIONES MATERIALES**

Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt).

**1.8.3.3 CONDUCTORES**

Se eligen conductores Unipolares 3x150+TTx95mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: XZ1 I.ad. a 25°C (Fc=1) 300 A. según ITC-BT-07

**1.8.3.4 TUBOS PROTECTORES**

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

**1.8.3.5 PUESTA A TIERRA**

LA INDICADA PARA LA C.G.P

**1.8.4 CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES**

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica, podrán estar ubicados en:

- módulos (cajas con tapas precintables).
- 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, de acuerdo con la norma UNE 20.324 y UNE-EN 50.102, respectivamente:

- para instalaciones de tipo interior: IP40; IK 09.
- para instalaciones de tipo exterior: IP43; IK 09.

Los tipos normalizados y las características de la centralización de contadores, serán las especificadas en las NI 42.71.01. (NORMA IBERDROLA).

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

Cuando se utilicen módulos o armarios, éstos deberán disponer de ventilación interna para evitar condensaciones sin que disminuya su grado de protección.

Las dimensiones de los módulos, paneles y armarios, serán las adecuadas para el tipo y número de contadores así como del resto de dispositivos necesarios para la facturación de la energía, que según el tipo de suministro deban llevar.

Cada derivación individual debe llevar asociado en su origen su propia protección compuesta por fusibles de seguridad, con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior de cada suministro. Estos fusibles se instalarán antes del contador y se colocarán en cada uno de los hilos de fase o polares que van al mismo, tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto y estarán precintados por la empresa distribuidora.

Los cables serán de una tensión asignada de 450/750 V y los conductores de cobre.

#### 1.8.4.1 CARACTERÍSTICAS

Las concentraciones de contadores estarán concebidas para albergar los aparatos de medida, mando, control (ajeno al ICP) y protección de todas y cada una de las derivaciones individuales que se alimentan desde la propia concentración.

La colocación de la concentración de contadores, se realizará de tal forma que desde la parte inferior de la misma al suelo haya como mínimo una altura de 0,25 m y el cuadrante de lectura del aparato de medida situado más alto, no supere 1,80 m.

Las concentraciones estarán formadas, eléctricamente, por las siguientes unidades funcionales:

- Unidad funcional de interruptor general de maniobra.  
COMO LA PREVISIÓN DE CARGAS 129.315 KW < 150 KW ESTE SERÁ DE 250 A

Su misión es dejar fuera de servicio, en caso de necesidad, toda la concentración de contadores. Será obligatoria para concentraciones de más de dos usuarios. Esta unidad se instalará en una envolvente de doble aislamiento independiente, que contendrá un 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 línea general de alimentación y el embarrado general de la concentración de contadores. Cuando exista más de una línea general de alimentación se colocará un interruptor por cada una de ellas. El interruptor será, como mínimo, de 160 A para previsiones de carga hasta 90 kW, y de 250 A para las superiores a ésta, hasta 150 kW.

- Unidad funcional de embarrado general y fusibles de seguridad.

Contiene el embarrado general de la concentración y los fusibles de seguridad correspondiente a todos los suministros que estén conectados al mismo. Dispondrá de una protección aislante que evite contactos accidentales con el embarrado general al acceder a los fusibles de seguridad.

- Unidad funcional de medida.

Contiene los contadores, interruptores horarios y/o dispositivos de mando para la medida de la energía eléctrica.

Junto a la ubicación de cada contador, ira la identificación de forma indeleble y claramente legible, con el suministro al que corresponde

- Unidad funcional de mando (opcional).

Contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro.

- Unidad funcional de embarrado de protección y bornes de salida.

Contiene el embarrado de protección donde se conectarán los cables de protección de cada derivación individual así como los bornes de salida de las derivaciones individuales. El embarrado de protección, deberá estar señalizado con el símbolo normalizado de puesta a tierra y conectado a tierra.

- Unidad funcional de telecomunicaciones (opcional).

Contiene el espacio para el equipo de comunicación y adquisición de datos.

#### 1.8.4.2 SITUACIÓN

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica de cada uno de los usuarios y de los servicios generales del edificio, podrán concentrarse en uno o varios lugares, para cada uno de los cuales habrá de preverse en el edificio un armario o local adecuado a este fin, donde se colocarán los distintos elementos necesarios para su instalación.

En función de la naturaleza y número de contadores, así como de las plantas del edificio, la concentración de los contadores se situará de la forma siguiente:

En edificios de hasta 12 plantas se colocarán en la planta baja, entresuelo o primer sótano. En edificios superiores a 12 plantas se podrá concentrar por plantas intermedias, comprendiendo cada concentración los contadores de 6 o más plantas.

Podrán disponerse concentraciones por plantas cuando el número de contadores en cada una de las concentraciones sea superior a 16.

En local.

(12 Viviendas + 2 locales +1 servicios generales) =15 contadores < Número de contadores inferior a 16

En el local destinado a la centralización de contadores, se dispondrán los cuadros modulares necesarios para alojar tantos equipos de medida como usuarios queda esperar de las viviendas y subdivisión de las plantas comerciales o industriales. Cuando esta subdivisión no esté perfectamente definida, se preverá la colocación de los módulos necesarios para un equipo de medida por cada 50 m<sup>2</sup> de superficie destinada a locales comerciales o industriales. En los locales LC 1 y LC2 con superficies, 235 y 285 m<sup>2</sup> respectivamente se prevé la posible subdivisión de estos, así como la ubicación del cuadro de servicios generales en el local destinado a la centralización de contadores.

Cuando el número de contadores a instalar sea superior a 16, será obligatoria su ubicación en local.

Este local que estará dedicado única y exclusivamente a este fin podrá, además, albergar por necesidades de la Compañía Eléctrica para la gestión de los suministros que parten de la centralización, un equipo de comunicación y adquisición de datos, a instalar por la Compañía Eléctrica, así como el cuadro general de mando y protección de los servicios comunes del edificio, siempre que las dimensiones reglamentarias lo permitan.

El local cumplirá las condiciones de protección contra incendios que establece el CTE DB SI para los locales de riesgo especial bajo y responderá a las siguientes condiciones:

- Estará situado en la planta baja, entresuelo o primer sótano, salvo cuando existan concentraciones por plantas, en un lugar lo más próximo posible a la entrada del edificio y a la canalización de las derivaciones individuales. Será de fácil y libre acceso, tal como portal o recinto de portería y el local nunca podrá coincidir con el de otros servicios tales como cuarto de calderas, concentración de contadores de agua, gas, telecomunicaciones, maquinaria de ascensores o de otros como almacén, cuarto trastero, de basuras, etc.
- No servirá nunca de paso ni de acceso a otros locales.
- Estará construido con paredes de clase M0 y suelos de clase M1, separado de otros locales que presenten riesgos de incendio o produzcan vapores corrosivos y no estará expuesto a vibraciones ni humedades.
- Dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente para comprobar el buen funcionamiento de todos los componentes de la concentración.
- Cuando la cota del suelo sea inferior o igual a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que en el caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local.
- Las paredes donde debe fijarse la concentración de contadores tendrán una resistencia no inferior a la del tabicón de medio pie de ladrillo hueco.
- El local tendrá una altura mínima de 2,30 m y una anchura mínima en paredes ocupadas por contadores de 1,50 m. Sus dimensiones serán tales que las distancias desde la pared donde se instale la concentración de contadores hasta el primer obstáculo que tenga enfrente sean de 1,10 m. La distancia entre los laterales de dicha concentración y sus paredes colindantes será de 20 cm. La resistencia al fuego del local corresponderá a lo establecido en el CTE DB SI para locales de riesgo especial bajo. JUSTIFICACIÓN EN "PLANOS": DETALLE CENTRALIZACIÓN CONTADORES.
- La puerta de acceso abrirá hacia el exterior y tendrá una dimensión mínima de 0,70 x 2 m, su resistencia al fuego corresponderá a lo establecido para puertas de locales de riesgo especial bajo en el CTE DB SI y estará equipada con la cerradura que tenga normalizada la empresa distribuidora.

- Dentro del local e inmediato a la entrada deberá instalarse un equipo autónomo de alumbrado de emergencia, de autonomía no inferior a 1 hora y proporcionando un nivel mínimo de iluminación de 5 lux.
- En el exterior del local y lo más próximo a la puerta de entrada, deberá existir un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio.

#### 1.8.4.3 PUESTA A TIERRA

La línea principal de tierra estarán constituidas por conductores de cobre con un mínimo de 16 mm<sup>2</sup> y en general, es la formada por el conductor de protección que va desde el borne de puesta a tierra hasta el embarrado de protección y bornes de salida de la centralización de contadores.

##### 1.8.4.3.1 EMBARRADO

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

#### 1.8.5 DERIVACIONES INDIVIDUALES

##### DERIVACIONES INDIVIDUALES

Es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 -2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.

Las canalizaciones incluirán, en cualquier caso, el conductor de protección. Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios. Se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales, para poder atender fácilmente posibles ampliaciones.

Las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común, o en caso contrario quedar determinadas sus servidumbres correspondientes. Cuando las derivaciones individuales discurran verticalmente se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego EI 120, preparado única y exclusivamente para este fin, que podrá ir empotrado o adosado al hueco de escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos conforme a lo establecido en el CTE DB SI, careciendo de curvas, cambios de dirección, cerrado convenientemente y precintables. En estos casos y para evitar la caída de objetos y la propagación de las llamas, se dispondrá como mínimo cada tres plantas, de elementos cortafuegos y tapas de registro precintables de las dimensiones de la canaladura, a fin de facilitar los trabajos de inspección y de instalación y sus características vendrán definidas por el CTE DB SI. Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego mínima, EI 30.

Las dimensiones mínimas de la canaladura o conducto de obra de fábrica, se ajustarán a la siguiente tabla:

Nº Derivaciones	Anchura L (m)	
	Profundidad = 0,15 m (una fila)	Profundidad = 0,30 m (dos filas)
Hasta 12	0,65	0,50
13-24	1,25	0,65
25-36	1,85	0,95
36-48	2,45	1,35

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V. Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. La sección mínima será de 6 mm<sup>2</sup> para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm<sup>2</sup> para el hilo de mando (para aplicación de las diferentes tarifas), que será de color rojo. El hilo de mando no será necesario si en la centralización se instalan contadores inteligentes que incorporen la función de telegestión.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

La caída de tensión máxima admisible será:

- Para el caso de contadores concentrados en más de un lugar: 0,5%.
- Para el caso de contadores totalmente concentrados: 1%.

#### **1.8.5.1 DESCRIPCIÓN: LONGITUD, SECCIÓN, DIÁMETRO DE TUBO**

[Adjunto en cálculos justificativos](#)

#### **1.8.5.2 CANALIZACIONES MATERIALES**

[Adjunto en cálculos justificativos y planos detalle "Canalización derivaciones individuales"](#)

#### **1.8.5.3 CONDUCTORES**

[Adjunto en cálculos justificativos](#)

#### **1.8.5.4 TUBOS PROTECTORES**

[Adjunto en cálculos justificativos](#)

#### **1.8.5.5 CONDUCTOR DE PROTECCIÓN**

[Adjunto en cálculos justificativos](#)

### **1.8.6 INSTALACIÓN INTERIOR EN VIVIENDAS**

#### **1.8.6.1 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN**

Los dispositivos generales de mando y protección, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del usuario (junto a la puerta de entrada). En viviendas y en locales comerciales e industriales en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

Los dispositivos individuales 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.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2 m, para viviendas. En locales comerciales, la altura mínima será de 1 m desde el nivel del suelo.

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

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte onnipolar, de intensidad nominal mínima 25 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

Donde:

" $R_a$ " es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

" $I_a$ " es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada). Su valor será de 30 mA.

" $U$ " es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, 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 una selectividad entre ellos.

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

- Dispositivos de corte onnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local (según ITC-BT-22).

#### **1.8.6.2 CARACTERÍSTICAS INSTALACIÓN INTERIOR DE LA VIVIENDA**

El grado de electrificación será el básico y se plantea como el sistema mínimo, a los efectos de uso de la instalación interior de las viviendas en edificios nuevos tal como se indica en la ITC-BT-010. Su objeto es permitir la utilización de los aparatos electrodomésticos de uso básico sin necesidad de obras posteriores de adecuación.

#### **1.8.6.3 DESCRIPCIÓN: CONDUCTORES, LONGITUD, SECCIÓN DIÁMETRO TUBO**

##### **1.8.6.3.1 Conductores**

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre y serán siempre aislados. Se instalarán preferentemente bajo tubos protectores, siendo la tensión asignada no inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % de la tensión nominal para cualquier

circuito interior de viviendas, y para otras instalaciones o receptoras, del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

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. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

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

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)</u>
$S_f \leq 16$	$S_f$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

#### 1.8.6.3.2 Subdivisión de las instalaciones.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a un piso, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

#### 1.8.6.3.3 Equilibrado de cargas.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

#### 1.8.6.3.4 Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento  $\geq 0,5 \text{ M}\Omega$ , mediante tensión de ensayo en corriente continua de 500 V (para tensiones nominales  $\leq 500 \text{ V}$ , excepto MBTS y MBTP).

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000 \text{ V}$  a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

#### 1.8.6.3.5 Conexiones.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

#### 1.8.6.3.6 Sistemas de instalación.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de 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, etc., 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, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de 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 los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en cocinas, cuartos de baño, secaderos y, en general, en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.
- Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:
  - Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
  - Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
  - En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
  - Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.
  - Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:
    - En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
    - No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
    - Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

#### **1.8.6.4 NÚM. CIRCUITOS, DESTINO Y PUNTOS DE UTILIZACIÓN DE CADA CIRCUITO**

Los tipos de circuitos independientes serán los que se indican a continuación y estarán protegidos cada uno de ellos por un interruptor automático de corte omnipolar con accionamiento manual y dispositivos de protección contra sobrecargas y c.c. Todos los circuitos incluirán el conductor de protección o tierra.

#### **JUSTIFICACIÓN EN ANEJO "TABLA PUNTOS DE UTILIZACIÓN"**

##### **1.8.6.4.1 Electrificación Básica.**

- C1: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación. Sección mínima: 1,5 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 10 A, Tipo toma: Punto de luz con conductor de protección.
- C2: Circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico. Sección mínima: 2,5 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T.
- C3: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la cocina y horno. Sección mínima: 6 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 25 A, Tipo toma: 25 A 2p+T.
- C4: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico. Sección mínima: 4 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 20 A, Tipo toma: 16 A 2p+T, combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16 A. Los fusibles o interruptores automáticos no son necesarios si se dispone de circuitos independientes para cada aparato, con interruptor automático de 16 A en cada circuito. El desdoblamiento del circuito con este fin no supondrá el paso a electrificación elevada ni la necesidad de disponer un diferencial adicional.
- C5: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina. Sección mínima: 2,5 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T.

1.8.6.4.2 Reparto de puntos de luz y tomas de corriente.

Estancia	Circuito	Mecanismo	nº mínimo	Superficie/Longitud
• Acceso	C1	Pulsador timbre	1	
• Vestíbulo	C1	Punto de luz	1	Interruptor 10 A 1 C2 Base 16 A 2p+T 1
• Sala de estar A 1	C1	Punto de luz uno por cada punto de luz	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S> 10 m <sup>2</sup> ) o Salón Interruptor 10 A
		• C2 Base 16 A 2p+T	3	una por cada 6 m <sup>2</sup>
		• C8 Toma calefacc.	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S> 10 m <sup>2</sup> )
		• C9 Toma aire acond.	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S> 10 m <sup>2</sup> )
• Dormitorios	C1	Puntos de luz uno por cada punto de luz	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S> 10 m <sup>2</sup> ) Interruptor 10 A 1
		• C2 Base 16 A 2p+T	3	una por cada 6 m <sup>2</sup>
		• C8 Toma calefacc.	1	
		• C9 Toma aire acond.	1	
• Baños	C1	Puntos de luz ○ Interruptor 10 A	1	
		• C5 Base 16 A 2p+T	1	
		• C8 Toma calefacc.	1	
• Pasillos o Interrup/Conmut 10 A	C1	Puntos de luz 1 uno en cada acceso	1	1 cada 5 m longitud distribuidores
		• C2 Base 16 A 2p+T Toma calefacc.	1 1	hasta 5 m (2 si L > 5m) C8
• Cocina	C1	Puntos de luz ○ Interruptor 10 A	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S> 10 m <sup>2</sup> ) 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 Base 16 A 2p+T	3 3	Lavad., Lavav. y Termo C5 Encima plano trabajo
• Dist.min. 0,5 m a freg. y coc		• C8 Toma calefacc.	1	
		• C10 Base 16 A 2p+T	1	Secadora
• Terrazas y Interruptor 10 A	C1	Puntos de luz 1 uno por cada punto de luz	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S> 10 m <sup>2</sup> ) Vestidores
• Garajes unifam. A 1	C1	Puntos de luz uno por cada punto de luz	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S> 10 m <sup>2</sup> ) y Otros Interruptor 10 A
		• C2 Base 16 A 2p+T	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S> 10 m <sup>2</sup> )

1.8.6.4.3 INSTALACION DE CUARTOS DE BAÑO

1.8.6.4.4 Clasificación de los volúmenes.

JUSTIFICACIÓN EN ANEJO “PLANOS”

1.8.6.4.5 -Volumen 0.

Comprende el interior de la bañera o ducha.

En una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal situado a 0,05 m por encima del suelo. En este caso:

- a) Si el difusor de la ducha puede desplazarse durante su uso, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1,2 m alrededor de la toma de agua de la pared o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha; o
- b) Si el difusor de la ducha es fijo, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 0,6 m alrededor del difusor.

#### 1.8.6.4.6 - Volumen 1

. Está limitado por:

- a) El plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo, y
- b) El plano vertical alrededor de la bañera o ducha y que incluye el espacio por debajo de los mismos, cuanto este espacio es accesible sin el uso de una herramienta; o

- Para una ducha sin plato con un difusor que puede desplazarse durante su uso, el volumen 1 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1,2 m desde la toma de agua de la pared o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha; o

- Para una ducha sin plato y con un rociador fijo, el volumen 1 está delimitado por la superficie generatriz vertical situada a un radio de 0,6 m alrededor del rociador.

- Volumen 2. Está limitado por:

- a) El plano vertical exterior al volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y
- b) El suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

Además, cuando la altura del techo exceda los 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 1 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 2.

#### 1.8.6.4.7 - Volumen 3.

Está limitado por:

- a) El plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 m; y
- b) El suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

Además, cuando la altura del techo exceda los 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 2 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 3.

El volumen 3 comprende cualquier espacio por debajo de la bañera o ducha que sea accesible sólo mediante el uso de una herramienta siempre que el cierre de dicho volumen garantice una protección como mínimo IP X4. Esta clasificación no es aplicable al espacio situado por debajo de las bañeras de hidromasaje y cabinas.

#### 1.8.6.4.8 Elección e instalación de los materiales eléctricos.

- Volumen 0.
- Grado de Protección: IPX7.
- Cableado: Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen.
- Mecanismos: No permitidos.
- Otros aparatos fijos: Aparatos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen.

## 1.8.6.4.9 - Volumen 1.

- Grado de Protección: IPX4. IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en equipo eléctrico de bañeras de hidromasaje y en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos.
- Cableado: Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1.
- Mecanismos: No permitidos, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS.
- Otros aparatos fijos: Aparatos alimentados a MBTS no superior a 12 V ca ó 30 V cc. Calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

## 1.8.6.4.10 - Volumen 2.

- Grado de Protección: IPX4. IPX2, por encima del nivel más 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.
- Cableado: Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha.
- Mecanismos: No permitidos, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación este instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Se permite también la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE-EN 60.742 o UNE-EN 61558-2-5.
- Otros aparatos fijos: Todos los permitidos para el volumen 1. Luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

## 1.8.6.4.11 - Volumen 3.

- Grado de Protección: IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos.
- Cableado: Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3.
- Mecanismos: Se permiten las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.
- Otros aparatos fijos: Se permiten los aparatos sólo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

## 1.8.6.4.12 Requisitos particulares para la instalación de bañeras de hidromasaje, cabinas de ducha con circuitos eléctricos y aparatos análogos.

La conexión de las bañeras y cabinas se efectuará con cable con cubierta de características no menores que el de designación H05VV-F o mediante cable bajo tubo aislante con conductores aislados de tensión asignada 450/750V. Debe garantizarse que, una vez instalado el cable o tubo en la caja de conexiones de la bañera o cabina, el grado de protección mínimo que se obtiene sea IPX5.

Todas las cajas de conexión localizadas en paredes y suelo del local bajo la bañera o plato de ducha, o en las paredes o techos del local, situadas detrás de paredes o techos de una cabina por donde discurren tubos o depósitos de agua, vapor u otros líquidos, deben garantizar, junto con su unión a los cables o tubos de la instalación eléctrica, un grado de protección mínimo IPX5. Para su apertura será necesario el uso de una

herramienta. No se admiten empalmes en los cables y canalizaciones que discurran por los volúmenes determinados por dichas superficies salvo si estos se realizan con cajas que cumplan el requisito anterior.

#### **1.8.6.5 SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO**

Las instalaciones de las viviendas se consideran que están alimentadas por una red de distribución pública de baja tensión según el esquema de distribución "TT" (ITC-BT-08) y a una tensión de 230 V en alimentación monofásica y 230/400 V en alimentación trifásica.

#### **1.8.6.6 CONDUCTOR DE PROTECCIÓN**

Se instalarán conductores de protección acompañando a los conductores activos en todos los circuitos de la vivienda hasta los puntos de utilización.

Los conductores de protección 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 instrucción ITC-BT-19.

La protección contra contactos indirectos se realizará mediante la puesta a tierra de las masas y empleo de los dispositivos descritos en el apartado 2.1 de la ITC-BT-025.

#### **1.8.7 INSTALACIÓN PARA RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS**

Las instalaciones para recarga de vehículos eléctricos se realizarán según los esquemas de conexión del Apartado 3 de la ITC BT 52.

La alimentación será monofásica o trifásica en función de la potencia instalada.

Para evitar desequilibrios, los circuitos monofásicos no serán de una potencia superior a 9.200 W. Cuando a un circuito trifásico se conecten estaciones monofásicas, éstas se repartirán de la forma más equilibrada posible.

Cuando el circuito de recarga se conecte al cuadro general de una vivienda unifamiliar, las condiciones de instalación serán las descritas en la ITC BT 15 (Instalaciones de Enlace. Derivaciones Individuales). No será necesario prever una ampliación de la sección de los cables para calcular la dimensión del tubo o canal.

Los cuadros eléctricos con las protecciones generales se colocarán en cuartos habilitados para ello o en zonas comunes. Se instalarán los sistemas de conducción de cables desde la centralización de contadores y por vías principales del aparcamiento.

La centralización de contadores se dimensionará de acuerdo al esquema eléctrico escogido para la recarga del vehículo eléctrico y según la ITC BT 16.

La instalación de SPL ( Sistema de protección de la LGA ), será opcional; las instalaciones de enlace y la previsión de cargas se realizará tomando un factor de simultaneidad de las cargas del vehículo eléctrico con el resto de la instalación de 0,3 cuando se instale SPL y de 1 cuando no se instale.

##### **1.8.7.1 Requisitos generales.**

En locales cerrados dentro de aparcamientos colectivos no se hará la operación de recarga si hay desprendimiento de gases y están clasificados con locales con riesgo de incendio o explosión según ITC BT 29.

Los contadores principales se colocarán en un local o armario; si no hay espacio suficiente se habilitará un nuevo local o armario. Los contadores secundarios se colocarán en un armario, envoltorio o dentro de un SAVE (sistema de alimentación específico del vehículo eléctrico).

La Línea General de Alimentación podrá tener derivaciones de menor sección si se garantiza la protección de las derivaciones contra sobreintensidades.

El cuadro de mando y protección asociado a las estaciones de recarga estará identificado según la plaza o plazas asignadas; tendrá un sistema de cierre para evitar manipulaciones indebidas. En la zona de recarga existirá un nivel de iluminancia horizontal mínima a nivel de suelo de 20 lux.

La caída de tensión máxima admisible desde origen al punto de recarga no superará el 5 %. Los conductores serán normalmente de cobre y de sección no inferior a 2,5 mm<sup>2</sup>.

El circuito que alimenta el punto de recarga no debe usarse para ningún otro equipo eléctrico salvo los consumos

auxiliares. La instalación fija para la recarga del vehículo eléctrico contará con las bases de toma de corriente según el modo de carga.

Para permitir la protección contra contactos indirectos mediante protección diferencial, si la alimentación es mediante un esquema TN sólo se utilizará en la forma TN-S.

Las canalizaciones cumplirán con los requerimientos del REBT en función del tipo de local. Los cables desde el SAVE hasta el punto de conexión serán de una tensión asignada mínima de 450/750 V, con cobre clase 5 o 6 (apto para servicios móviles) y resistente a las condiciones previstas en el lugar de la instalación. Los cables de alimentación de las estaciones de recarga que discurran por el exterior serán de una tensión asignada de 0,6/1 kV.

El punto de conexión estará situado junto a la plaza que se va a alimentar e instalarse de forma fija en una envolvente. La altura mínima de las tomas de corriente y conectores será de 0,6 metros sobre el nivel del suelo; la altura máxima estará comprendida entre 0,7 y 1,2 metros en plazas para personas con movilidad reducida.

«Modo de carga 1». Conexión del vehículo eléctrico a la red de alimentación de corriente alterna mediante tomas de corriente normalizadas, con una intensidad no superior a los 16A y tensión asignada en el lado de la alimentación no superior a 250 V de corriente alterna en monofásico o 480 V de corriente alterna en trifásico y utilizando los conductores activos y de protección.

Para potencias mayores de 3,7 kW y menores o iguales a 22 kW los puntos de recarga de corriente alterna estarán equipados al menos con bases o conectores del tipo 2.

Los contadores secundarios medirán energía activa y serán de clase A o superior.

#### 1.8.7.2 Protección para garantizar la seguridad.

La protección de las instalaciones de los equipos eléctricos se asegurará mediante dispositivos de protección diferencial. Cada punto de conexión se protegerá individualmente mediante un dispositivo de protección diferencial con una corriente diferencial-residual asignada máxima de 30 mA. Los dispositivos de protección diferencial serán de clase A.

Se emplearán medidas de protección en función de las influencias externas; en todos los casos, el daño mecánico. Los grados de protección contra penetración de cuerpos sólidos y acceso a las partes peligrosas, penetración del agua y contra impactos mecánicos de las estaciones de recarga podrán obtenerse mediante envolventes múltiples; proporcionará el grado de protección necesario el conjunto de las envolventes completamente montadas. En la documentación del fabricante de la estación de recarga deberá estar definido el método para la obtención de los diferentes grados de protección IP e IK.

Las estaciones de recarga y otros cuadros eléctricos tendrán un grado de protección mínimo IP4X o IPXXD; los equipos instalados en lugares en los que circulen vehículos eléctricos tendrán una protección frente a daños mecánicos externos del tipo impacto de severidad elevada (AG3).

Cuando la protección del equipo eléctrico frente a daños mecánicos se garantice mediante envolventes, deberán proporcionar un grado de protección mínimo IK08 contra impactos mecánicos. Los tubos que discurran por zonas con riesgo de daños mecánicos presentarán una resistencia mínima al impacto grado 4 y una resistencia mínima a la compresión grado 5. Si se utilizan canales protectoras tendrán una resistencia mínima IK08; para otros sistemas que no tengan protección mecánica la protección se hará por otros medios adicionales como la utilización de cables armados.

Los circuitos de recarga hasta el punto de conexión se protegerán contra sobrecargas y cortocircuitos con dispositivos de corte omnipolar, curva C. Cada punto de conexión se protegerá individualmente.

Todos los circuitos estarán protegidos contra sobretensiones temporales y transitorias. Los dispositivos de protección contra sobretensiones temporales protegerán para una máxima sobretensión entre fase y neutro de 440 V. Los dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias deben estar instalados cerca del origen

de la instalación o en el cuadro principal de mando y protección. En función de la distancia entre la estación de recarga y dispositivo de protección puede ser necesario poner un dispositivo adicional junto a la estación de recarga. Para este caso los dos dispositivos estarán coordinados. Con el fin de optimizar la continuidad de servicio, el dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias llevará incorporada su propia protección por si hubiera una descarga de rayo de intensidad superior a la máxima prevista.

#### **1.8.8 INSTALACIONES DE USOS COMUNES**

Las instalaciones de usos comunes las clasificamos en ELÉCTRICAS y de TELECOMUNICACIONES, estas últimas serán objeto de su proyecto correspondiente, no obstante se realizará una previsión de carga para alimentar los equipos de portero electrónico y amplificación T.V.

##### **1.8.8.1 CUADROS GENERALES DE PROTECCIÓN**

El cuadro principal de servicios comunes estará ubicado en el cuarto de contadores eléctrico sito en planta baja, donde se alojarán las protecciones para alumbrados de cuartos de contadores, pasillos y accesos al edificio, así como servicios de telecomunicaciones . Tanto el garaje como cuarto del ascensor partiendo de este cuadro general dispondrán de un subcuadro con protecciones para los circuitos que se describen en el ANEJO “UNIFILARES”.

##### **1.8.8.2 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

JUSTIFICACIÓN EN ANEJO “PLANOS”

VESTIBULO, CUARTOS CONTADORES, PASILLOS, CUARTO ASCENSOR Y GARAJE.

##### **1.8.8.3 ALUMBRADO DE ESCALERA**

El alumbrado de escalera será de tipo LED, con luminarias de 8W, y encendido mediante detectores de presencia.

JUSTIFICACIÓN EN “PLANOS” Y EN CTE “HE-3”

##### **1.8.8.4 ASCENSOR**

Se instalará un ascensor del tipo ITA-1 (400kg), 5 personas, 4.5 kW

##### **1.8.8.5 AMPLIFICADOR T.V.**

Se prevé la instalación de un equipo amplificador de T.V. a definir en proyecto de telecomunicaciones, asignándole una carga prevista de 0.7 kW.

##### **1.8.8.6 PORTERO ELÉCTRONICO**

Se prevé la instalación de un equipo de portero electrónico a definir en proyecto de telecomunicaciones, asignándole una carga prevista de 0.3 kW.

##### **1.8.8.7 GRUPO DE PRESIÓN PARA EL AGUA**

No se prevé instalación de grupo de presión de agua.

##### **1.8.8.8 EMERGENCIA**

JUSTIFICACIÓN EN “PLANOS” Y EN CTE “H SI”

##### **1.8.8.9 PISCINAS**

No existe en el proyecto de edificación.

NO PROCEDE

##### **1.8.8.10 SERVICIOS DE JARDINERÍA**

NO PROCEDE

##### **1.8.8.11 ZONAS DEPORTIVAS**

NO PROCEDE

### 1.8.9 INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA DEL EDIFICIO

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, 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 en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica 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 electrodos enterrados en el suelo.

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

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

#### JUSTIFICACIÓN EN “PLANOS” Y “CALCULOS”

##### 1.8.9.1 TOMA DE TIERRA (ELECTRODOS)

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

##### 1.8.9.1.1 TOMAS DE TIERRA

##### 1.8.9.1.2 Instalación.

Se establecerá una toma de tierra de protección, según el siguiente sistema: Instalando en el fondo de las zanjas de cimentación de los edificios, y antes de empezar ésta, un cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima según se indica en la ITC-BT-18, formando un anillo cerrado que interese a todo el perímetro del edificio. A este anillo deberán conectarse electrodos, verticalmente hincados en el terreno, cuando se prevea la necesidad 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. En rehabilitación o reforma de edificios existentes, la toma de tierra se podrá realizar también situando en patios de luces o en jardines particulares del edificio, uno o varios electrodos de características adecuadas.

Al conductor en anillo, o bien a los electrodos, se conectarán, en su caso, la estructura metálica del edificio o, cuando la cimentación del mismo se haga con zapatas de hormigón armado, un cierto número de hierros de los

considerados principales y como mínimo uno por zapata. Estas 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. La naturaleza y sección de estos conductores estará de acuerdo con lo indicado a continuación.

#### 1.8.9.2 CONDUCTOR DE TIERRA O LÍNEA DE ENLACE

Las líneas principales y sus derivaciones se establecerán en las mismas canalizaciones que las de las líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Las líneas principales de tierra y sus derivaciones estarán constituidas por conductores de cobre de igual sección que la fijada para los conductores de protección, con un mínimo de 16 mm<sup>2</sup> para las líneas principales.

No podrán utilizarse como conductores de tierra las tuberías de agua, gas, calefacción, desagües, conductos de evacuación de humos o basuras, ni las cubiertas metálicas de los cables, tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o de cualquier otro servicio similar, ni las partes conductoras de los sistemas de conducción de los cables, tubos, canales y bandejas.

Las conexiones en los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de apriete u otros similares, que garanticen una continua y perfecta conexión entre aquéllos.

Los conductores de protección acompañarán a los conductores activos en todos los circuitos de la vivienda o local hasta los puntos de utilización.

En el cuadro general de distribución 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.

#### 1.8.9.3 BORNE PRINCIPAL DE TIERRA

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

#### JUSTIFICACIÓN EN "PLANOS"

#### 1.8.9.4 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)</u>
Sf ≤ 16	Sf
16 < S f ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

#### 1.8.9.5 RED DE EQUIPOTENCIALIDAD

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

A esta misma toma de tierra deberán conectarse las partes metálicas de los depósitos de gasóleo, de las instalaciones de calefacción general, de las instalaciones de agua, de las instalaciones de gas canalizado y de las antenas de radio y televisión.

#### JUSTIFICACIÓN EN “PLANOS”

##### 1.8.9.6 CUARTOS DE BAÑO

#### JUSTIFICACIÓN EN “PLANOS”

##### 1.8.9.7 CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES DE AGUA

#### JUSTIFICACIÓN EN “PLANOS”

#### 1.8.10 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario. Cuando la instalación se alimente por, o incluya, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, será necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación (situación controlada).

##### 1.8.10.1 NIVEL DE AISLAMIENTO

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro, y la tierra de la instalación.

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.

Tensión nominal de la instalación (V)		Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)				
Sistemas III	/	Sistemas II	Cat. IV /	Cat. III /	Cat. II /	Cat. I
230/400		230	6	4	2,5	1,5

Categoría I: Equipos muy sensibles a sobretensiones destinados a conectarse a una instalación fija (equipos electrónicos, etc).

Categoría II: Equipos destinados a conectarse a una instalación fija (electrodomésticos y equipos similares).

Categoría III: Equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija (armarios, embarrados, protecciones, canalizaciones, etc).

Categoría IV: Equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores, aparatos de telemedida, etc).

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla anterior, se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural (bajo riesgo de sobretensiones, debido a que la instalación está alimentada por una red subterránea en su totalidad), cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección a sobretensiones es adecuada.

#### **1.8.11 PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS**

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

#### **1.8.12 PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS**

##### **1.8.12.1.1 INTERRUPTORES DIFERENCIALES.**

1.8.12.1.2 1º/ La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

1.8.12.1.3 Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

1.8.12.1.4 Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

#### 1.8.12.1.5 2º/ La protección contra contactos indirectos

Se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:  $R_a \times I_a \leq U$  donde:

- $R_a$  es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- $I_a$  es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada. -  $U$  es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

## 2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

### ANEXO DE CÁLCULO

#### Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = Pc / 1,732 \times U \times \text{Cos } \phi \times R = \text{Amp (A)}$$

$$e = (L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times Pc \times Xu \times \text{Sen } \phi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos } \phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = Pc / U \times \text{Cos } \phi \times R = \text{Amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times Pc \times Xu \times \text{Sen } \phi / 1000 \times U \times n \times R \times C) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

Cos  $\phi$  = Coseno de  $\phi$ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = Nº de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en mW/m.

#### Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/r$$

$$r = r_{20}[1+a(T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\text{max}} - T_0) (I/I_{\text{max}})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

r = Resistividad del conductor a la temperatura T.

r<sub>20</sub> = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

a = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T<sub>0</sub> = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T<sub>max</sub> = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I<sub>max</sub> = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

#### Fórmulas Sobrecargas

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_2 < 1,45 I_z$$

Donde:

I<sub>b</sub>: intensidad utilizada en el circuito.

I<sub>z</sub>: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

I<sub>n</sub>: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I<sub>n</sub> es la intensidad de

regulación escogida.

I<sub>2</sub>: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I<sub>2</sub> se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I<sub>n</sub> como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I<sub>n</sub>).

### **Fórmulas Resistencia Tierra**

#### Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot r / P$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

#### Pica vertical

$$R_t = r / L$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

#### Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot r / L$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

#### Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2r + L_p/r + P/0,8r)$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L<sub>c</sub>: Longitud total del conductor (m)

L<sub>p</sub>: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

## **2.1 POTENCIA PREVISTA PARA EL EDIFICIO**

Potencia Total (Pt) = P.viviendas (Pv)+P.servicios generales (Psg)+P.locales comerciales (Pc)

Potencia Total (Pt) = Pv 56.925 Kw+ Psg 20.39 kW+ Pc (28.5 Kw +23.5 kW)= 139.315 kW

Potencia Total (Pt) = 129.315 kW

## **2.2 SECCIÓN DE LA LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN**

Sección: 3x150+TTx95mm<sup>2</sup>Cu 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: XZ1 I.ad. a 25°C (F<sub>c</sub>=1) 300 A. según ITC-BT-07

## **SECCIÓN DE LAS DERIVACIONES INDIVIDUALES**

## **2.3 SECCIÓN DE LOS CIRCUITOS INTERIORES**

Se incluye en el anexo “Tablas y Cálculos”

## **2.4 SECCIÓN DE LA LÍNEA DE USOS COMUNES**

### **2.4.1.1 ALUMBRADO DE ESCALERA**

Se incluye en el anexo “Tablas y Cálculos”

### **2.4.1.2 ASCENSOR**

Se incluye en el anexo “Tablas y Cálculos”

### **2.4.1.3 AMPLIFICADOR T.V.**

Se incluye en el anexo “Tablas y Cálculos”

### **2.4.1.4 PORTERO ELECTRÓNICO**

Se incluye en el anexo “Tablas y Cálculos”

### **2.4.1.5 EMERGENCIA**

Se incluye en el anexo “Tablas y Cálculos”

## **2.5 TIERRA**

### **2.5.1 RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA**

Se incluye en el anexo “Tablas y Cálculos”

### **2.5.2 SECCIÓN DE LAS LÍNEAS DE TIERRA**

Se incluye en el anexo “Tablas y Cálculos”

### **2.5.3 CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS**

Se incluye en el anexo “Tablas y Cálculos”

## **2.6 CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES**

### **2.6.1 CÁLCULO DE SOBRECARGAS**

Se incluye en el anexo “Tablas y Cálculos”

### **2.6.2 CÁLCULO DE CORTOCIRCUITOS**

Se incluye en el anexo “Tablas y Cálculos”

### 3 PLIEGO DE CONDICIONES

#### 3.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES

##### 3.1.1.1 CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

#### MATERIALES.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
  - Conductor: de cobre.
  - Formación: unipolares.
  - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
  - Tensión de prueba: 2.500 V.
  - Instalación: bajo tubo.
  - Normativa de aplicación: UNE 21.031.
  
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
  - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
  - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
  - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
  - Tensión de prueba: 4.000 V.
  - Instalación: al aire o en bandeja.
  - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorhídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

#### DIMENSIONADO.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.
- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación

interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

#### IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

#### RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal instalación (MW)</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia de aislamiento</u>
MBTS o MBTP	250	<sup>3</sup> 0,25
≤ 500 V	500	<sup>3</sup> 0,50
> 500 V	1000	<sup>3</sup> 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000$  V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

#### 3.1.1.2 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

#### 3.1.1.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

#### 3.1.1.4 TUBOS PROTECTORES

CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

#### Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D <sup>3</sup> 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente	2	Contra gotas de agua cayendo cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

#### Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas

características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D <sup>3</sup> 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente	2	Contra gotas de agua cayendo cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 C
- Temperatura máxima de instalación y servicio ordinarias)	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal. precabl.
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua forma de lluvia	3	Protegido contra el agua en
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos interior y exterior media y compuestos	2	Protección
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible

- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D <sup>3</sup> 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente	2	Contra gotas de agua cayendo cuando el sistema de tubos está inclinado 15º
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior elevada y compuestos	2	Protección interior mediana y
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm<sup>2</sup>.

#### Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D <sup>3</sup> 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

#### Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.

- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo

cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

#### **3.1.1.5 CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN**

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas 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 media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuerca y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

#### **3.1.1.6 APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA**

##### **3.1.1.6.1 CUADROS ELÉCTRICOS.**

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

#### 3.1.1.6.2 SECCIONADORES.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

### 3.1.1.7 APARATOS DE PROTECCIÓN

#### 3.1.1.7.1 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

#### 3.1.1.7.2 GUARDAMOTORES.

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

#### 3.1.1.7.3 FUSIBLES.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

#### 3.1.1.7.4 INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

1º/ La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

##### Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

##### Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

#### Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º/ La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

Donde:

- $R_a$  es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- $I_a$  es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- $U$  es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

## **3.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

### **3.2.1 CONDICIONES GENERALES.**

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 Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

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

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

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

### **3.3 PRUEBAS REGLAMENTARIAS**

#### **3.3.1.1 INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.**

La aparatenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

### **3.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD**

#### **CONTROL.**

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las

especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

#### **3.4.1 SEGURIDAD.**

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

#### **3.4.2 LIMPIEZA.**

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

### **3.5 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN**

La instalación en el ámbito de la aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión debe ejecutarse sobre la base de una documentación técnica, adoptando la modalidad de proyecto. Este deberá ser redactado y firmado por el técnico titulado competente, quien será directamente responsable de que el mismo se adapte a las disposiciones reglamentarias. El proyecto de instalación se desarrollará bien como parte del proyecto general del edificio, bien en forma de uno o varios proyectos específicos. Justificándose como tal al ser un edificio de viviendas cuya potencia es mayor de 100 kW.

### **3.6 LIBRO DE ÓRDENES**

### **3.7 MANUAL DE USO**

REBT. Artículo 19. Información a los usuarios.

Toda instalación eléctrica deberá ir acompañada de unas instrucciones generales de uso y mantenimiento de las mismas, y de los documentos propios de la instalación. Por lo tanto, se tendrán los documentos siguientes:

- Instrucciones generales de uso y mantenimiento.
- Documentos propios de la instalación.
- Esquema unifilar de la instalación.
- Croquis o plano(s) de trazado de las canalizaciones, de las redes de tierra y ubicación de los materiales instalados (dispositivos de protección, interruptores, bases de toma de corriente, puntos de luz, aparatos de alumbrado de emergencia, etc).

#### **3.7.1 MANTENIMIENTO.**

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

## 4 MEMORIA Y JUSTIFICACIÓN INSTALACIÓN ILUMINACIÓN

### 4.1 SECCIÓN HE 3

#### Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación

##### 1 Ámbito de aplicación

1 Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

a) a edificios de nueva construcción;

b) intervención en edificios existentes con una superficie útil total final (incluidas las partes ampliadas, en su caso) superior a 1000 m<sup>2</sup>, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada;

c) otras intervenciones en edificios existentes en las que se renueve o amplíe una parte de la instalación, en cuyo caso se adecuará la parte de la instalación renovada o ampliada para que se cumplan los valores de eficiencia energética límite en función de la actividad y, cuando la renovación afecte a zonas del edificio para las cuales se establezca la obligatoriedad de sistemas de control o regulación, se dispondrán estos sistemas;

d) cambio de uso característico del edificio;

e) cambios de actividad en una zona del edificio que impliquen un valor más bajo del Valor de Eficiencia Energética de la Instalación límite, respecto al de la actividad inicial, en cuyo caso se adecuará la instalación de dicha zona.

##### 2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

a) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;

b) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;

c) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>;

d) interiores de viviendas.

e) los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

3 En los casos excluidos en el punto anterior, en el proyecto se justificarán las soluciones adoptadas, en su caso, para el ahorro de energía en la instalación de iluminación.

4 Se excluyen, también, de este ámbito de aplicación los alumbrados de emergencia.

## 2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

### 2.1 Valor de Eficiencia Energética de la Instalación

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

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

Siendo:

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S la superficie iluminada [m<sup>2</sup>];

E<sub>m</sub> la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

2 Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

grupo	Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
1 zonas de no representación	administrativo en general	3,5
	andenes de estaciones de transporte	3,5
	salas de diagnóstico <sup>(4)</sup>	3,5
	pabellones de exposición o ferias	3,5
	aulas y laboratorios <sup>(2)</sup>	4,0
	habitaciones de hospital <sup>(3)</sup>	4,5
	recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
	zonas comunes <sup>(1)</sup>	4,5
	almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	aparcamientos	5
espacios deportivos <sup>(5)</sup>	5	
2 zonas de representación	administrativo en general	6
	estaciones de transporte <sup>(6)</sup>	6
	supermercados, hipermercados y grandes almacenes	6
	bibliotecas, museos y galerías de arte	6
	zonas comunes en edificios residenciales	7,5
	centros comerciales (excluidas tiendas) <sup>(8)</sup>	8
	hostelería y restauración <sup>(9)</sup>	10
	recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior	10
	religioso en general	10
	salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias <sup>(7)</sup>	10
	tiendas y pequeño comercio	10
	zonas comunes <sup>(1)</sup>	10
	habitaciones de hoteles, hostales, etc.	12

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
Zonas comunes (Grupo 2. Zona de representación)	7.5
Aparcamientos (Grupo 1. Zona de no representación)	5

(4) Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.

## 2.2 Potencia instalada en edificio

1 La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2 Potencia máxima de iluminación

Uso del edificio	Potencia máxima instalada(W/m2)
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	12
Docente	12
Hospitalario	12
Restauración	12
Auditorios, teatros, cines	12
Residencial Público	12
Otros	12
Edificios con nivel de iluminación superior a 600 lux	12

## 2.3 Sistemas de control y regulación

**1 Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de control y regulación con las siguientes condiciones:**

a) toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico.

Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado;

Nombre de local	Sistema de control y regulación
Garaje	Regulación y control bajo demanda del usuario, por interruptor manual, pulsador, potenciómetro o mando a distancia
Acceso	Regulación y control bajo demanda del usuario, por interruptor manual, pulsador, potenciómetro o mando a distancia
Vestíbulos plantas	Regulación y control bajo demanda del usuario, por interruptor manual, pulsador, potenciómetro o mando a distancia

b) se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las luminarias de las habitaciones de menos de 6 metros de profundidad y en las dos primeras líneas paralelas de luminarias situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, cuando se den las siguientes condiciones:

c) Quedan excluidas de cumplir la exigencia del apartado b), las siguientes zonas de la tabla 2.1:

i) zonas comunes en edificios residenciales.

## 3 Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

### 3.1 Procedimiento de verificación

1 Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

a) cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1;

b) cálculo del valor de potencia instalada en el edificio en iluminación a nivel global, constatando que no superan los valores límite consignados en la Tabla 2.2 del apartado 2.2;

c) comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.3;

d) verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

### 3.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia

1 Los documentos del proyecto han de incluir la siguiente información:

a) relativa al edificio

- Potencia total instalada en el edificio en los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar (PTOT).

- Superficie total iluminada del edificio (STOT).

- Potencia total instalada en el edificio en los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar por unidad de superficie iluminada (PTOT/STOT).

b) relativo a cada zona

- el índice del local (K) utilizado en el cálculo;

- el número de puntos considerados en el proyecto;

- el factor de mantenimiento (Fm) previsto;

- la iluminancia media horizontal mantenida (Em) obtenida;

- el índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado;

- los índices de rendimiento de color (Ra) de las lámparas seleccionadas;

- el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo.
  - las potencias de los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar
  - la eficiencia de las lámparas utilizadas, en términos de lum/W
- 2 Asimismo debe justificarse en la memoria del proyecto para cada zona el sistema de control y regulación que corresponda.

## 4 Cálculo

### 4.1 Datos previos

1 Para determinar el cálculo y las soluciones luminotécnicas de las instalaciones de iluminación interior, se tendrán en cuenta parámetros tales como:

- a) el uso de la zona a iluminar;
- b) el tipo de tarea visual a realizar;
- c) las necesidades de luz y del usuario del local;
- d) el índice del local K o dimensiones del espacio (longitud, anchura y altura útil);
- e) las reflectancias de las paredes, techo y suelo de la sala;
- f) las características y tipo de techo;
- g) las condiciones de la luz natural;
- h) el tipo de acabado y decoración;
- i) el mobiliario previsto.

2 Los parámetros que definen la calidad y confort lumínico deben establecerse en la memoria del proyecto. A efectos del cumplimiento de las exigencias de esta sección, se consideraran como aceptables los valores establecidos en la norma UNE EN 12464-1 y en la norma UNE EN 12193.

### 4.2 Método de cálculo

1 El método de cálculo utilizado, que quedará establecido en la memoria del proyecto, será el adecuado para el cumplimiento de las exigencias de esta sección y utilizará como datos y parámetros de partida, al menos, los consignados en el apartado 4.1, así como los derivados de los materiales adoptados en las soluciones propuestas, tales como lámparas, equipos auxiliares y luminarias.

2 Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para cada zona:

- a) valor de eficiencia energética de la instalación VEEI;
- b) iluminancia media horizontal mantenida  $E_m$  en el plano de trabajo;
- c) índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador.

Asimismo, se incluirán los valores del índice de rendimiento de color ( $R_a$ ) y las potencias de los conjuntos lámpara más equipo auxiliar utilizados en el cálculo.

3 Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para el edificio completo:

- a) valor de potencia total instalada en lámpara y equipo auxiliar por unidad de área de superficie iluminada.

4 El método de cálculo se formalizará bien manualmente o a través de un programa informático, que ejecutará los cálculos referenciados obteniendo como mínimo los resultados mencionados en el punto

2 anterior. Estos programas informáticos podrán establecerse en su caso como Documentos reconocidos.

[El cálculo justificativo de HE3, así como los cálculos en Dialux, se adjuntan en anejo.](#)

## 5 Mantenimiento y conservación

1 Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y el valor de eficiencia energética de la instalación VEEL, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

### PLAN DE MANTENIMIENTO

#### Apéndice A Terminología

**Alumbrado de emergencia:** instalación de iluminación que, en caso de fallo en el alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios y que éstos puedan abandonar el edificio, impida situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

**Coefficiente de transmisión luminosa del vidrio (T):** porcentaje de luz natural en su espectro visible que deja pasar un vidrio. Se expresa en tanto por uno o tanto por ciento.

**Eficacia luminosa:** cociente entre el flujo luminoso emitido y la potencia eléctrica de la fuente. Se expresa en lm/W (lúmenes/vatio).

**Equipo auxiliar:** equipos eléctricos o electrónicos asociados a la lámpara, diferentes para cada tipo de lámpara. Su función es el encendido y control de las condiciones de funcionamiento de una lámpara. Estos equipos auxiliares, salvo cuando son electrónicos, están formados por combinación de arrancador/cebador, balasto y condensador.

**Factor de mantenimiento (Fm):** cociente entre la iluminancia media sobre el plano de trabajo después de un cierto periodo de uso de una instalación de alumbrado y la iluminancia media obtenida bajo la misma condición para la instalación considerada como nueva.

**Iluminación de acento:** iluminación diseñada para aumentar considerablemente la iluminancia de un área limitada o de un objeto con relación a la de su entorno, con alumbrado difuso mínimo.

**Iluminación general:** iluminación sustancialmente uniforme de un espacio sin tener en cuenta los requisitos locales especiales

**Iluminancia:** cociente del flujo luminoso  $d\phi$  incidente sobre un elemento de la superficie que contiene el punto, por el área  $dA$  de ese elemento, siendo la unidad de medida el lux.

**Iluminancia inicial (E inicial):** iluminancia media cuando la instalación es nueva. Se expresa en lux (lx).

**Iluminancia media en el plano horizontal (E):** iluminancia promedio sobre el área especificada. Se expresa en lux (lx).

El número mínimo de puntos a considerar en su cálculo, estará en función del índice del local (K) y de la obtención de un reparto cuadrículado simétrico.

- a) 4 puntos si  $K < 1$
- b) 9 puntos si  $2 > K \geq 1$
- c) 16 puntos si  $3 > K \geq 2$
- d) 25 puntos si  $K \geq 3$

**Iluminancia media horizontal mantenida (Em):** valor por debajo del cual no debe descender la iluminancia media en el área especificada. Es la iluminancia media en el período en el que debe ser realizado el mantenimiento. Se expresa en lux (lx).

**Índice de deslumbramiento unificado (UGR):** es el índice de deslumbramiento molesto procedente directamente de las luminarias de una instalación de iluminación interior, definido en la publicación CIE (Comisión Internacional de Alumbrado) nº 117.

**Índice de rendimiento de color (Ra):** efecto de un iluminante sobre el aspecto cromático de los objetos que ilumina por comparación con su aspecto bajo un iluminante de referencia. La forma en que la luz de una lámpara reproduce los colores de los objetos iluminados se denomina índice de rendimiento de color (Ra). El color que presenta un objeto depende de la distribución de la energía espectral de la luz con que está iluminado y de las características reflexivas selectivas de dicho objeto.

Índice del local (K): es función de:

Siendo:

$$K = \frac{L \times A}{H \times (L \times A)}$$

L la longitud del local;

A la anchura del local;

H la distancia del plano de trabajo a las luminarias.

**Lámpara:** fuente construida para producir una radiación óptica, generalmente visible.

**Luminaria:** aparato que distribuye, filtra o transforma la luz emitida por una o varias lámparas y que ,además de los accesorios necesarios para fijarlas, protegerlas y conectarlas al circuito eléctrico de alimentación contiene, en su caso, los equipos auxiliares necesarios para su funcionamiento, definida y regulada en la norma UNE EN 60598-1.

**Pérdida de equipo auxiliar:** potencia máxima de entrada al equipo auxiliar, que será diferente para cada potencia nominal y tipo de lámpara.

**Potencia nominal de lámpara:** potencia de funcionamiento de entrada a la lámpara.

**Potencia total del conjunto lámpara más equipo auxiliar:** potencia máxima de entrada de los circuitos equipo auxiliar-lámpara, medidos en las condiciones definidas en las normas UNE EN 50294 y UNE EN 60923.

**Reflectancia:** cociente entre el flujo radiante o luminoso reflejado y el flujo incidente en las condiciones dadas. Se expresa en tanto por ciento o en tanto por uno.

**Salas Técnicas:** salas donde se ubican instalaciones que dan servicio al edificio como sala de calderas, sala de bombeo, centros de transformación, sala de cuadros eléctricos, sala de contadores, sala de sistemas de alimentación ininterrumpidas o cualquier sala de máquinas, así como salas de fotocopiadoras o reprografía, sala de fax, centralita telefónica, salas de mensajería y empaquetado.

**Sistema de control y regulación:** conjunto de dispositivos, cableado y componentes destinados a controlar de forma automática o manual el encendido y apagado o el flujo luminoso de una instalación de iluminación. Se distinguen 4 tipos fundamentales:

- a) regulación y control bajo demanda del usuario, por interruptor manual, pulsador, potenciómetro o mando a distancia;
- b) regulación de iluminación artificial según aporte de luz natural por ventanas, cristalerías, lucernarios o claraboyas;
- c) control del encendido y apagado según presencia en la zona;
- d) regulación y control por sistema centralizado de gestión.

**Sistema de aprovechamiento de la luz natural:** conjunto de dispositivos, cableado y componentes destinados a regular de forma automática el flujo luminoso de una instalación de iluminación, en función del flujo luminoso aportado a la zona por la luz natural, de tal forma ambos flujos aporten un nivel de iluminación fijado en un punto, donde se encontraría el sensor de luz. Existen 2 tipos fundamentales de regulación:

- a) regulación todo/nada: la iluminación se enciende o se apaga por debajo o por encima de un nivel de iluminación prefijado;
- b) regulación progresiva: la iluminación se va ajustando progresivamente según el aporte de luz natural hasta conseguir el nivel de iluminación prefijado.

**Sistema de detección de presencia:** conjunto de dispositivos, cableado y componentes destinados a controlar de forma automática, el encendido y apagado de una instalación de iluminación en función de presencia o no de personas en la zona. Existen 4 tipos fundamentales de detección:

- a) infrarrojos;
- b) acústicos por ultrasonido;
- c) por microondas;
- d) híbrido de los anteriores.

**Sistema de temporización:** conjunto de dispositivos, cableado y componentes destinados a controlar de forma automática, el apagado de una instalación de iluminación en función de un tiempo de encendido prefijado.

**Zona de actividad diferenciada:** espacio o local con un determinado uso y por tanto, con unos parámetros de iluminación acordes con el mismo.

**Zonas expositivas:** espacios destinados a exponer productos de diferente índole al público.

**Zona de uso esporádico:** espacios donde la ocupación es aleatoria, no controlada y no permanente, como aseos, pasillos, escaleras, zonas de tránsito, aparcamientos, etc.

**Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):** valor que mide la eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona de actividad diferenciada, cuya unidad de medida es (W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lux.

## 5 Sección SUA 4

### 5.1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

#### 1 Alumbrado normal en zonas de circulación

1 En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

2 En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

#### 2 Alumbrado de emergencia

##### 2.1 Dotación

1 Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
- c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
- e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) Las señales de seguridad;
- h) Los itinerarios accesibles.

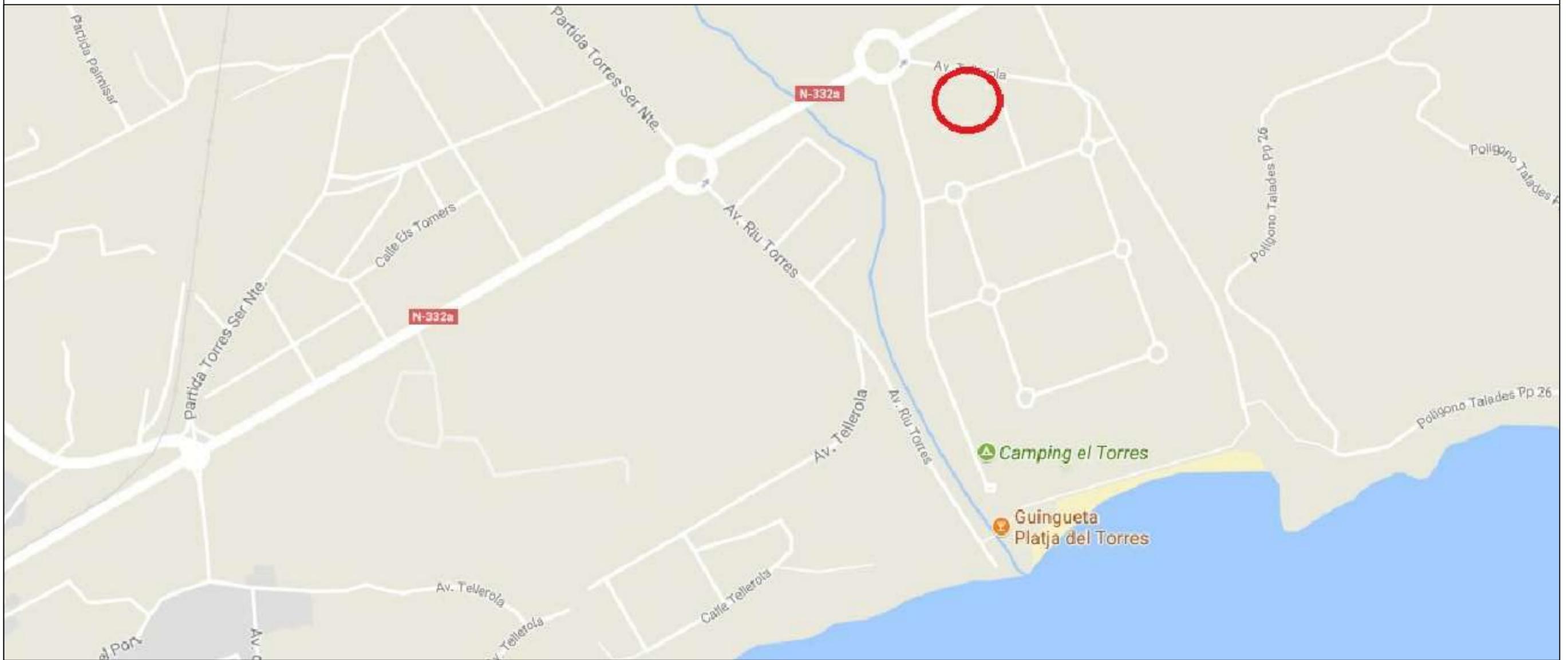
##### 2.2 Posición y características de las luminarias

1 Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
  - en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;

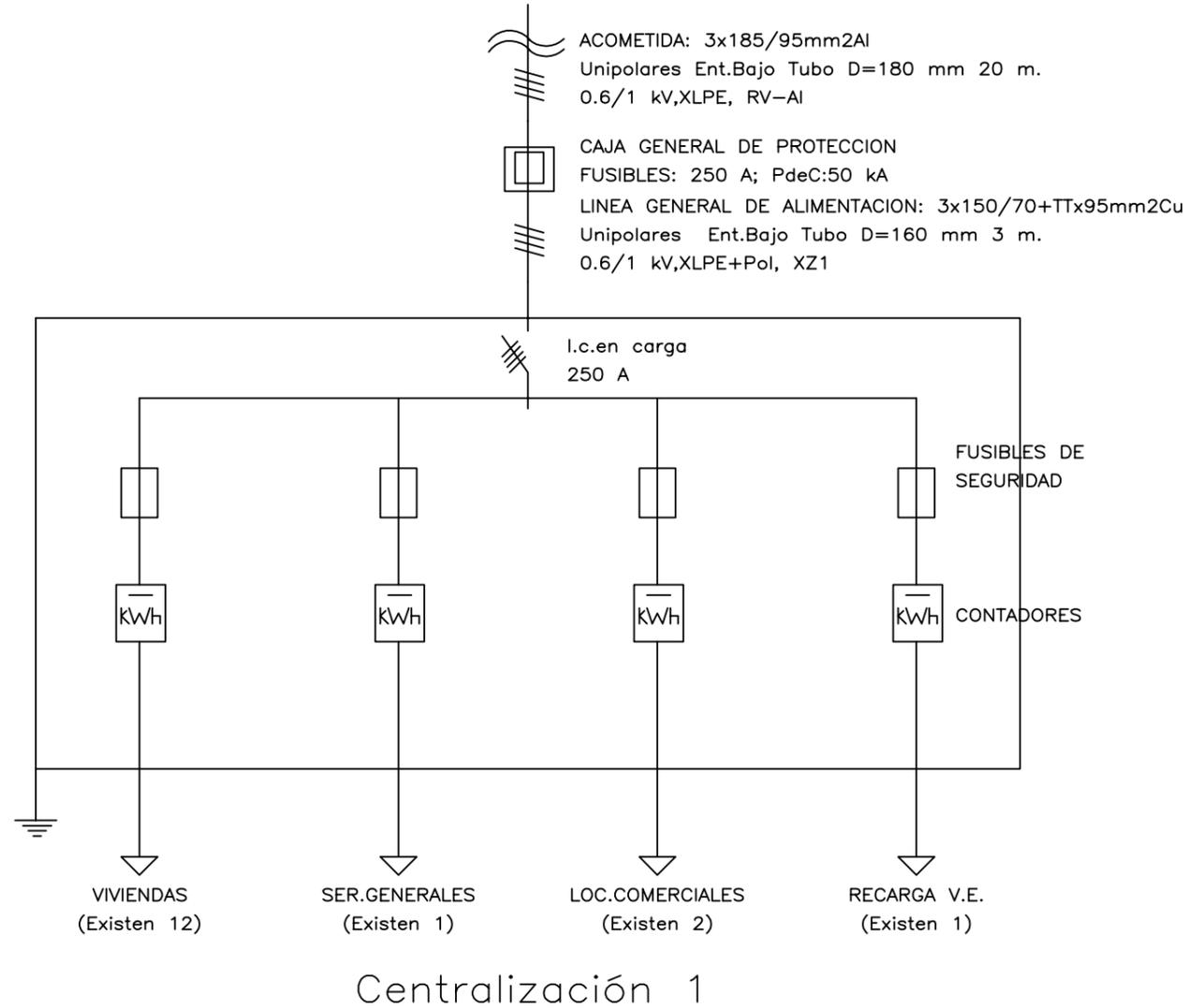
## **6 PLANOS**

- 6.1 PLANO DE EMPLAZAMIENTO**
- 6.2 ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR GENERAL DEL EDIFICIO**
- 6.3 PLANTA BAJA CON INDICACIÓN DE LA CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN, LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN, SITUACIÓN CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES Y LÍNEAS A INSTALACIONES COMUNES**
- 6.4 ESQUEMA DE CANALIZACIÓN VERTICAL**
- 6.5 DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN PLANTA DE VIVIENDAS CON INDICACIÓN DE VOLÚMENES DE PROHIBICIÓN Y PROTECCIÓN**
- 6.6 PUESTA A TIERRA Y DETALLES**



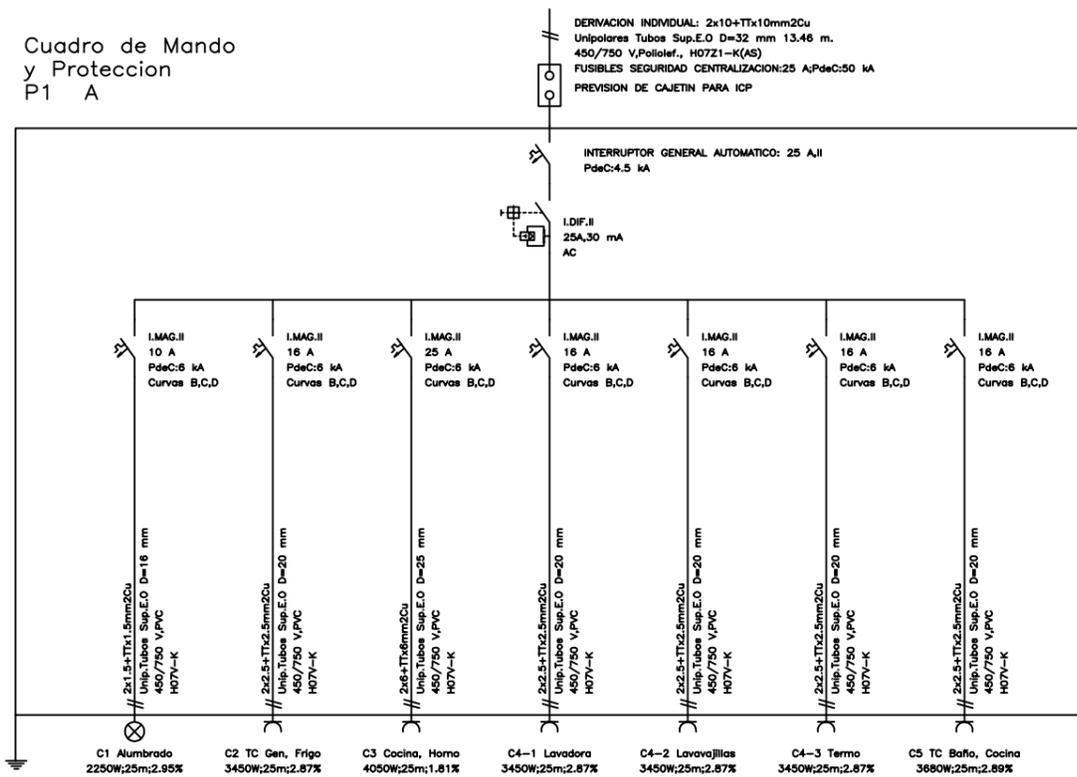
TFG			
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES			
EMPLAZAMIENTO		AVENIDA TELLEROLA, VILLAJYOYOSA	
ALUMNO			
ANTONIO SERRANO GÓMEZ			
PLANO			
EMPLAZAMIENTO			
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
S/E	A3	1	JULIO 2017

## ESQUEMA UNIFILAR DE ALIMENTACION A CONTADORES Y DERIVACIONES INDIVIDUALES

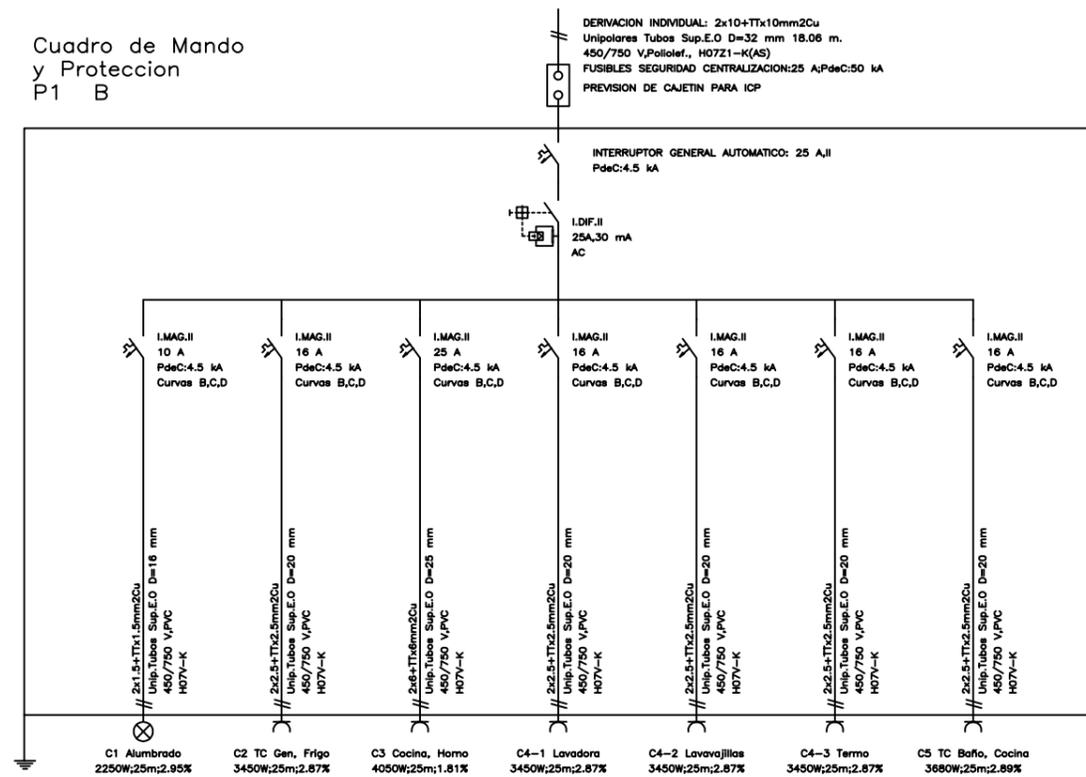


TFG	PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES		
EMPLAZAMIENTO	AVENIDA TELLEROLA, VILLAJYOYOSA		
ALUMNO	ANTONIO SERRANO GÓMEZ		
PLANO	ESQUEMA UNIFILAR ALIMENTACIÓN A CONTADORES Y D.I.		
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
S/E	A3	2	JULIO 2017

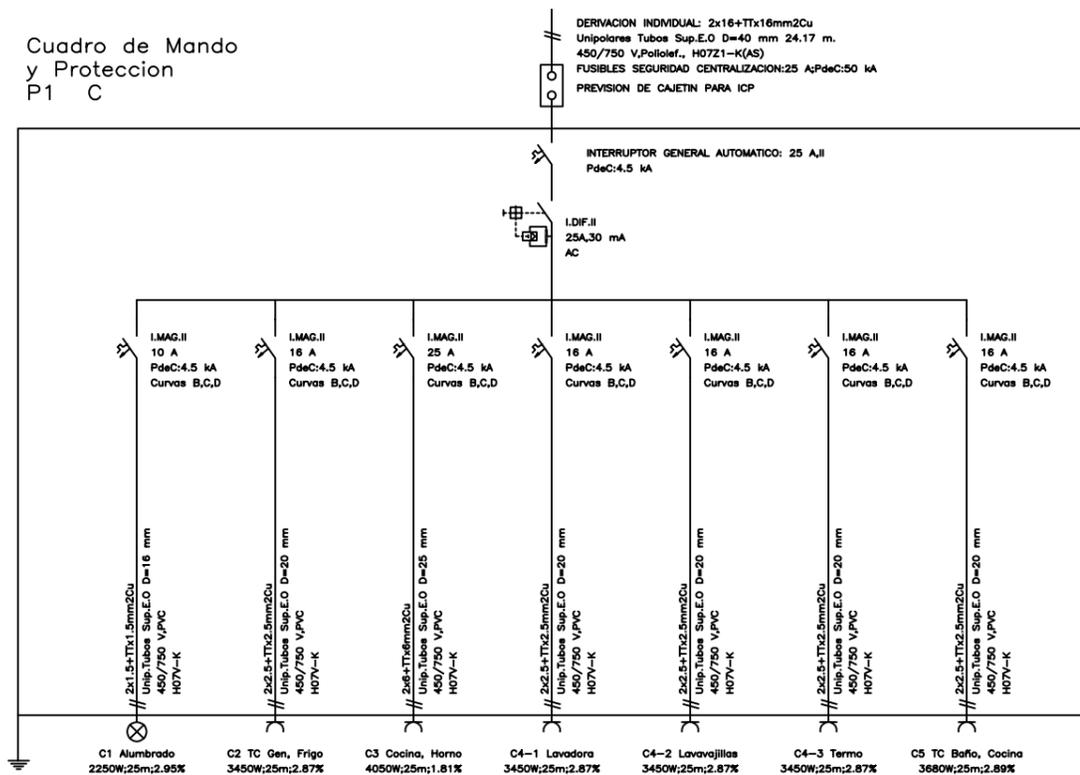
Cuadro de Mando y Protección P1 A



Cuadro de Mando y Protección P1 B

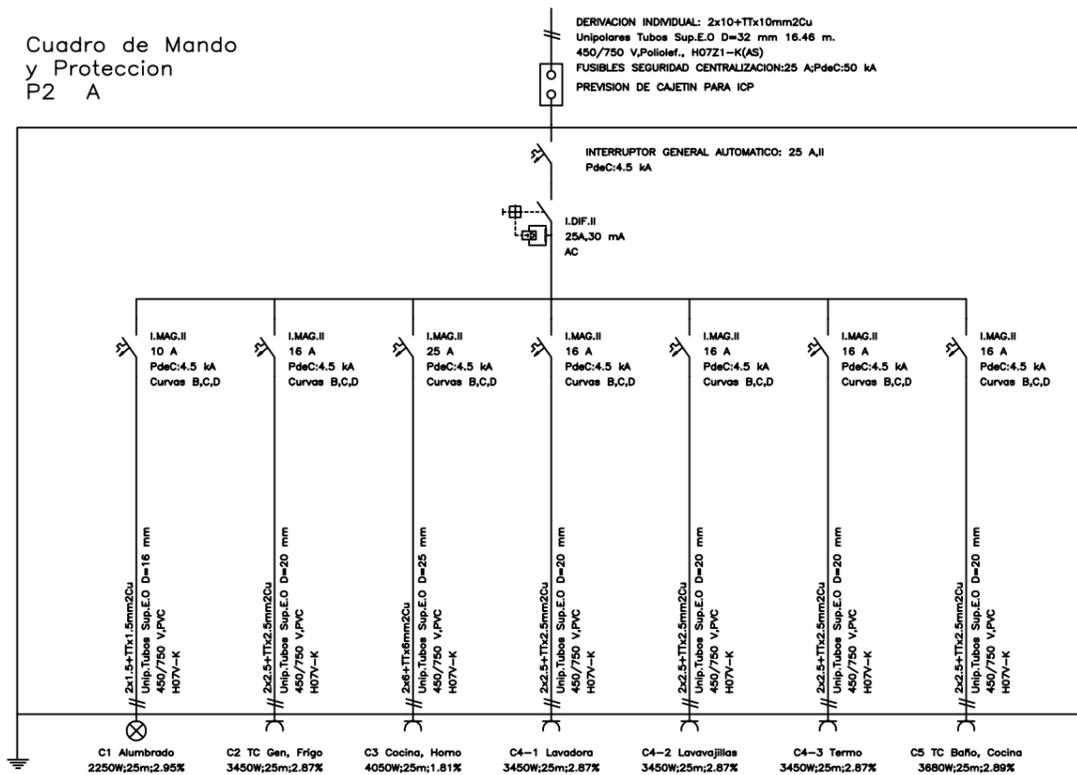


Cuadro de Mando y Protección P1 C

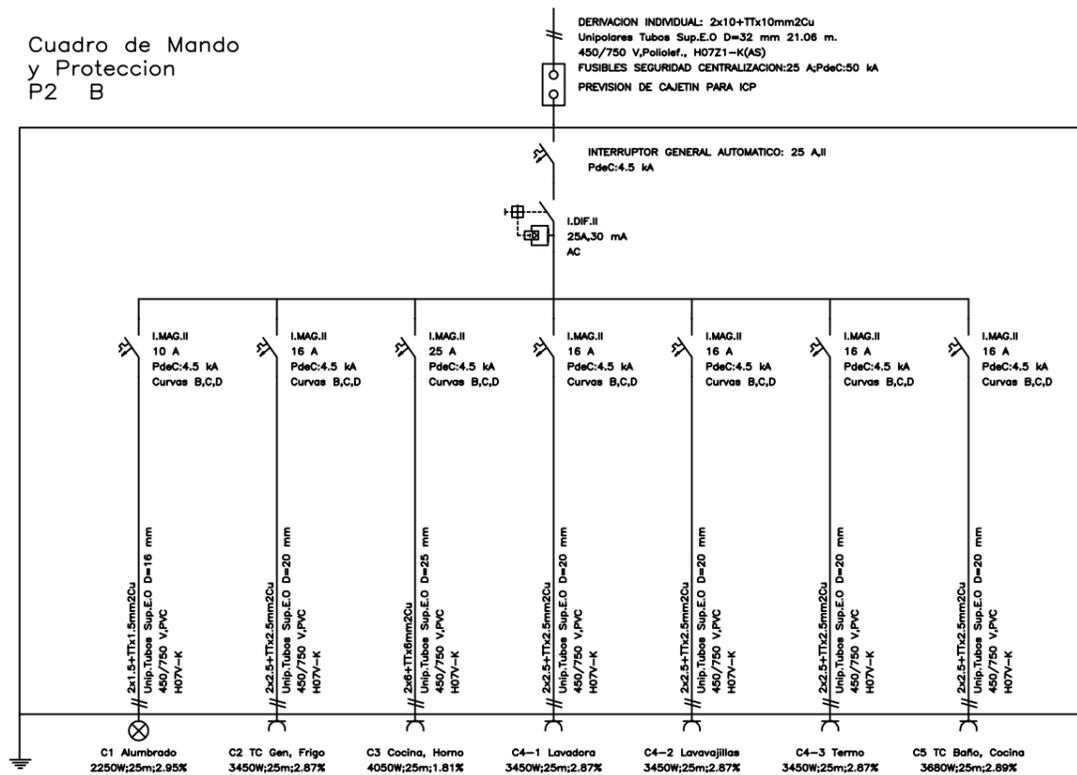


TFG			
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES			
EMPLAZAMIENTO		AVENIDA TELLEROLA, VILLAJYOYOSA	
ALUMNO		ANTONIO SERRANO GÓMEZ	
PLANO			
ESQUEMAS UNIFILARES VIVIENDAS P1			
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
S/E	A3	3	JULIO 2017

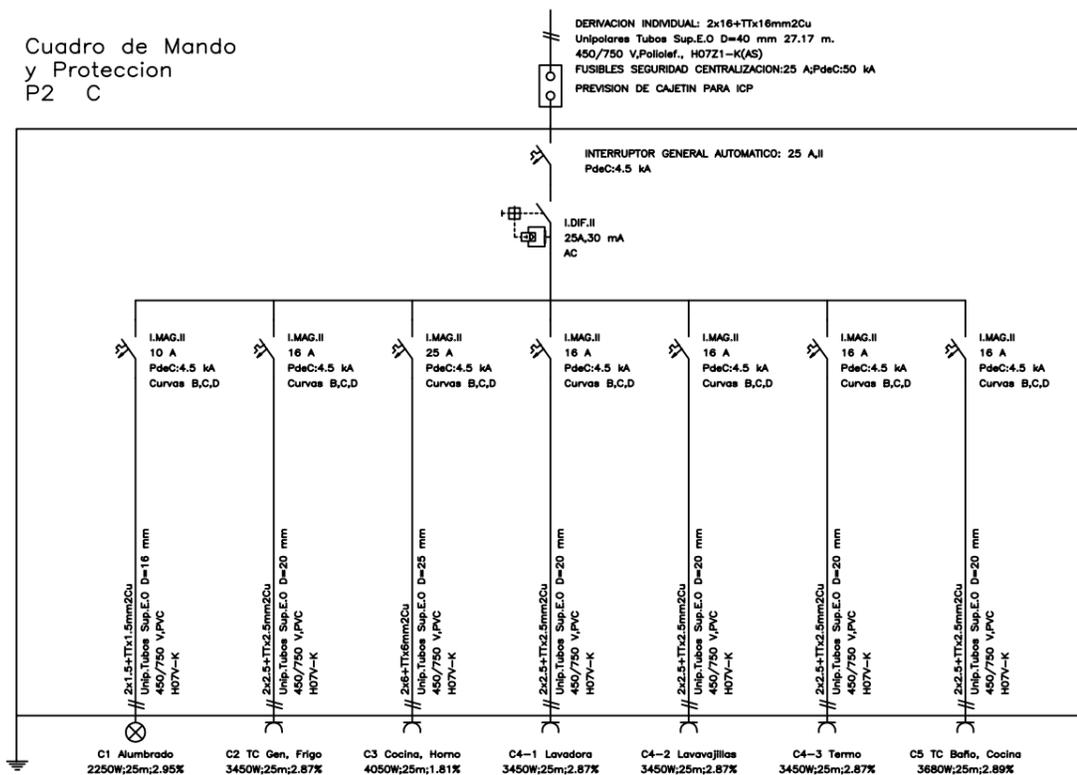
Cuadro de Mando y Protección P2 A



Cuadro de Mando y Protección P2 B

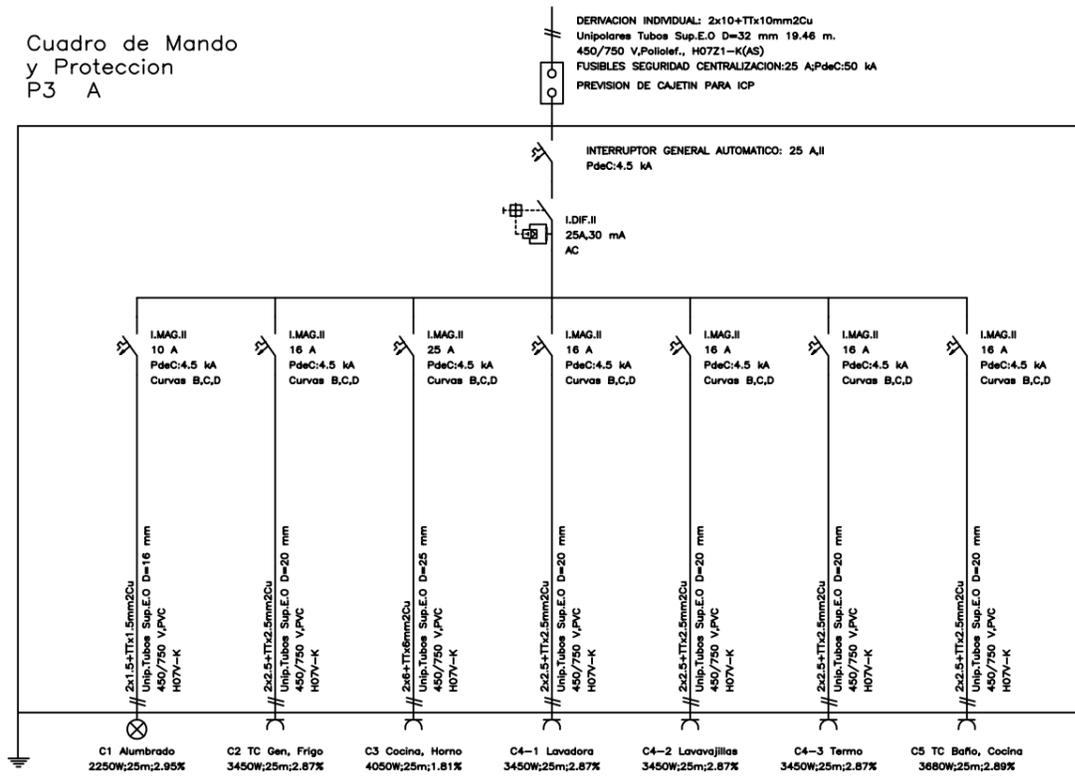


Cuadro de Mando y Protección P2 C

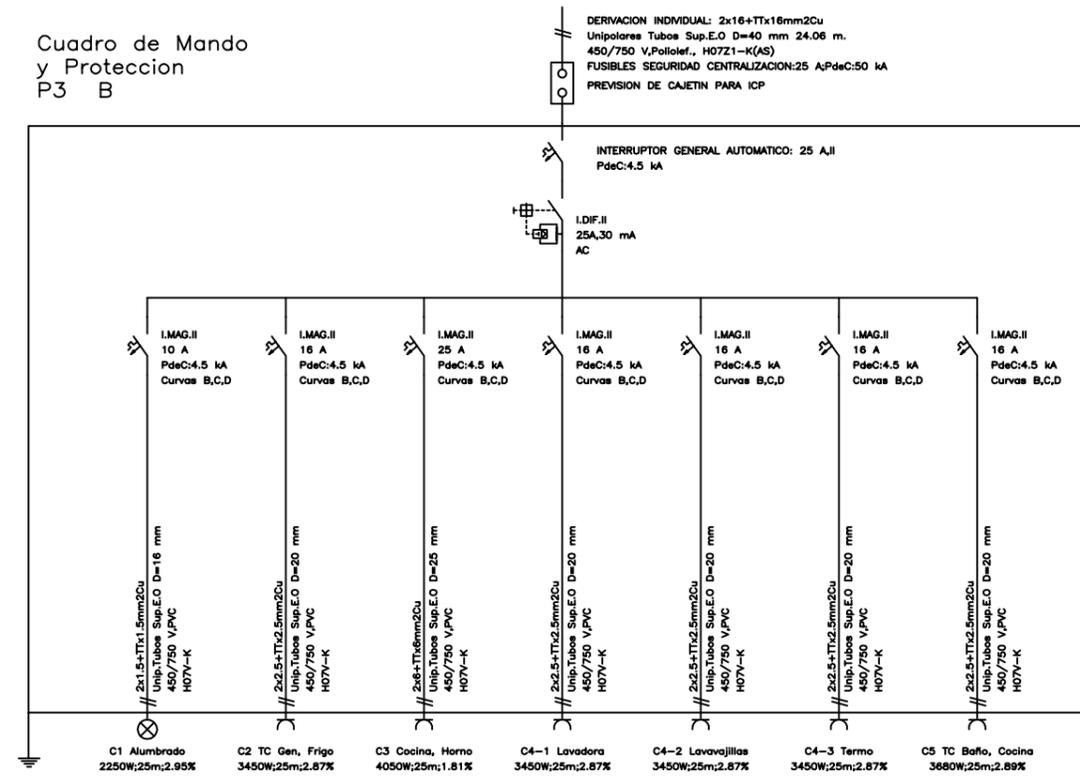


TFG			
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES			
EMPLAZAMIENTO		AVENIDA TELLEROLA, VILLAJYOYOSA	
ALUMNO		ANTONIO SERRANO GÓMEZ	
PLANO			
ESQUEMAS UNIFILARES VIVIENDAS P2			
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
S/E	A3	4	JULIO 2017

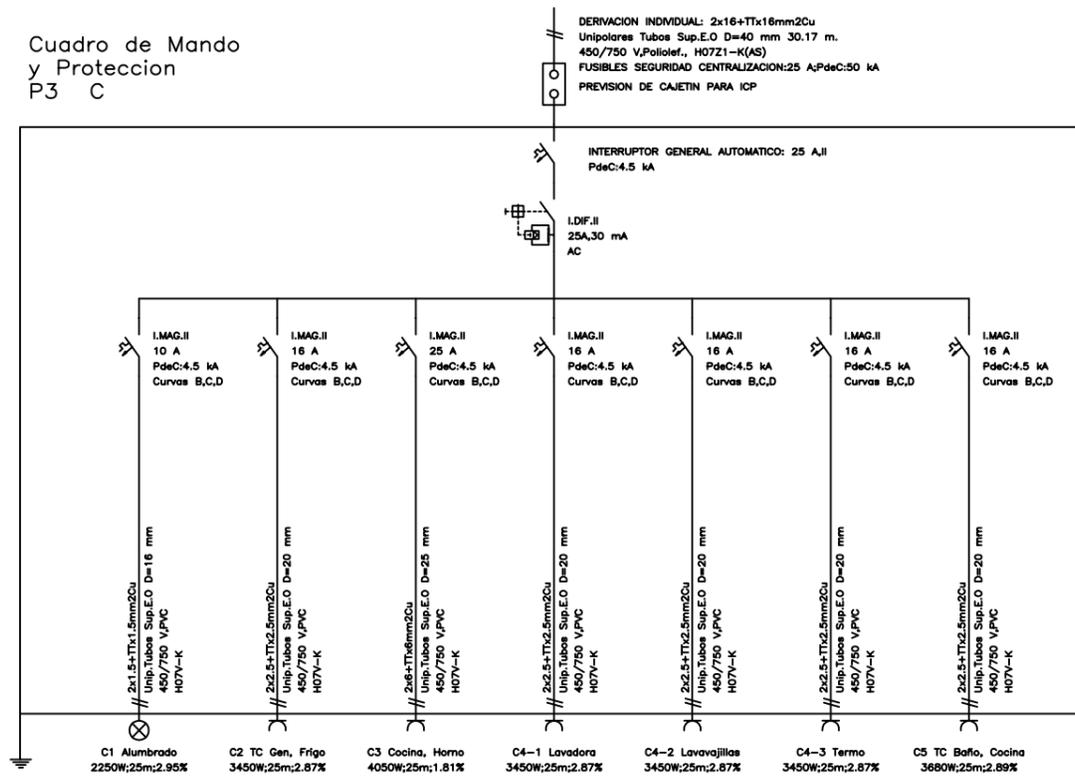
Cuadro de Mando y Protección P3 A



Cuadro de Mando y Protección P3 B

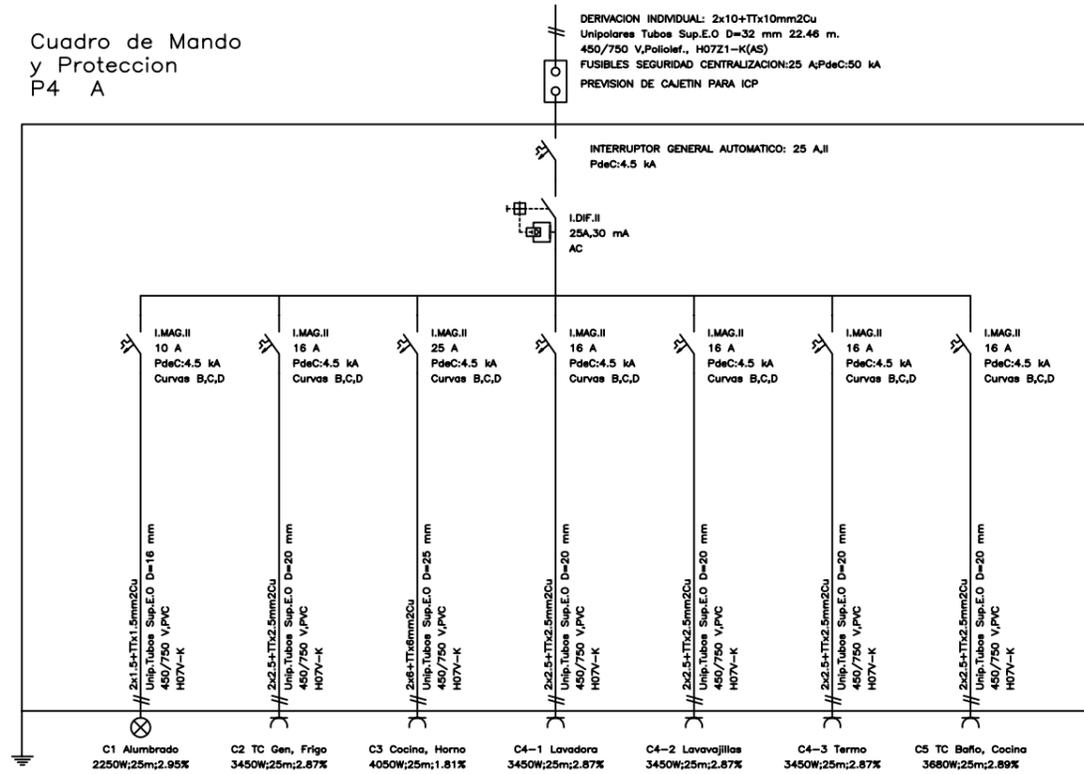


Cuadro de Mando y Protección P3 C

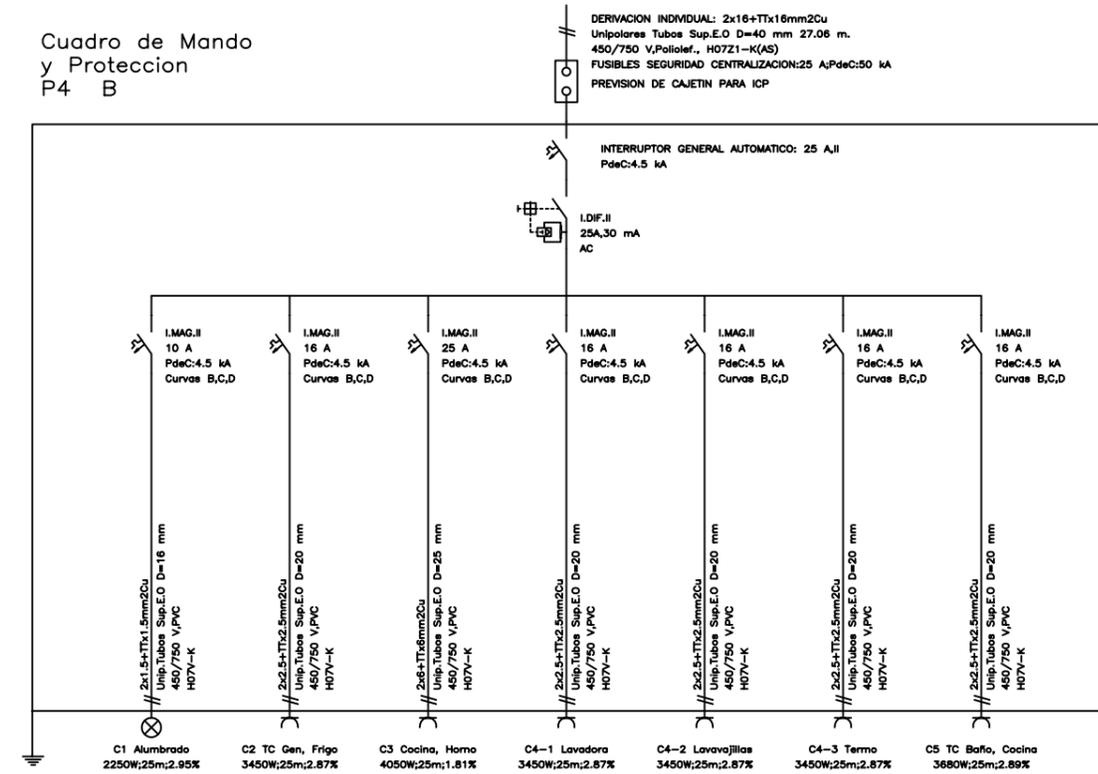


TFG	PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES		
EMPLAZAMIENTO	AVENIDA TELLEROLA, VILLAJYOYOSA		
ALUMNO	ANTONIO SERRANO GÓMEZ		
PLANO	ESQUEMAS UNIFILARES VIVIENDAS P3		
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
S/E	A3	5	JULIO 2017

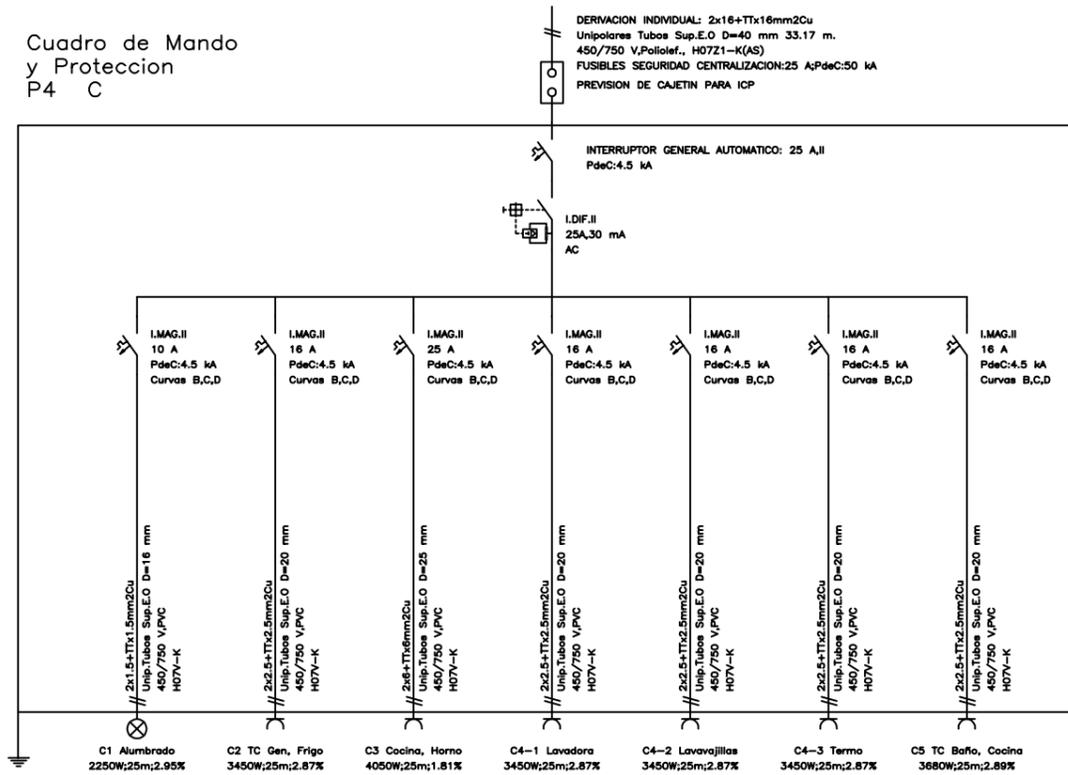
Cuadro de Mando y Protección P4 A



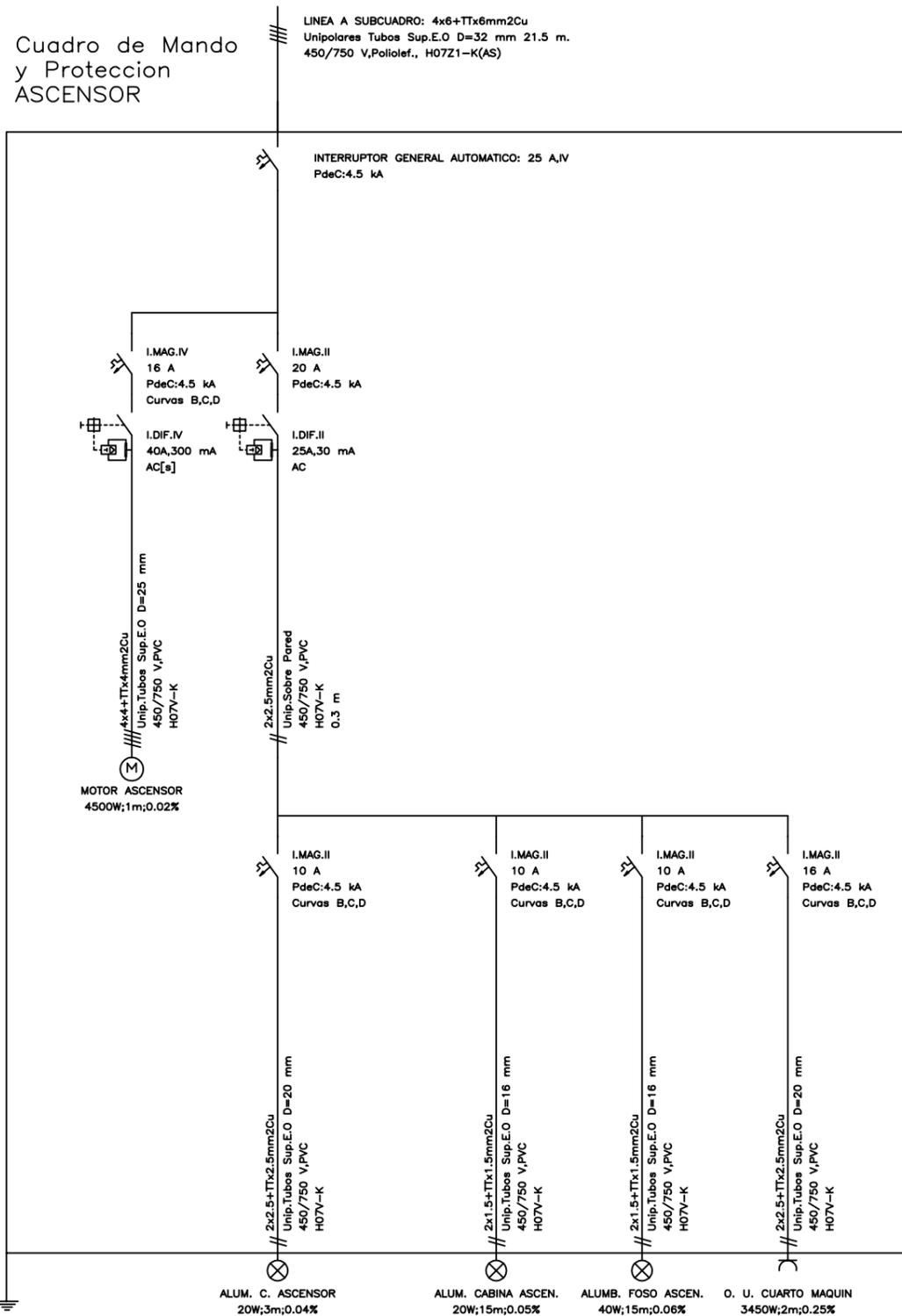
Cuadro de Mando y Protección P4 B



Cuadro de Mando y Protección P4 C

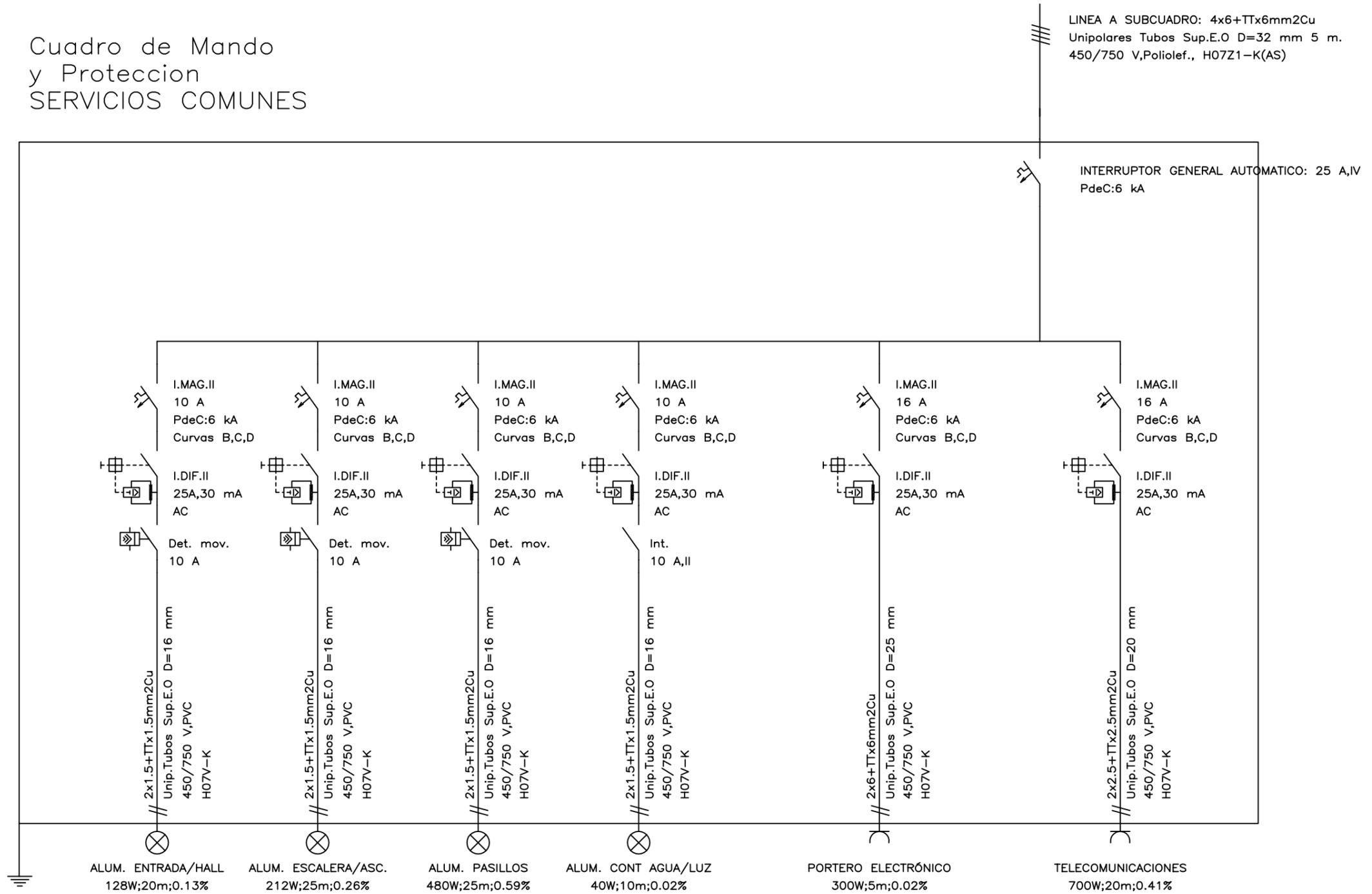


TFG	PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES			
EMPLAZAMIENTO	AVENIDA TELLEROLA, VILLAJYOYOSA			
ALUMNO	ANTONIO SERRANO GÓMEZ			
PLANO	ESQUEMAS UNIFILARES VIVIENDAS P4			
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA	
S/E	A3	6	JULIO 2017	



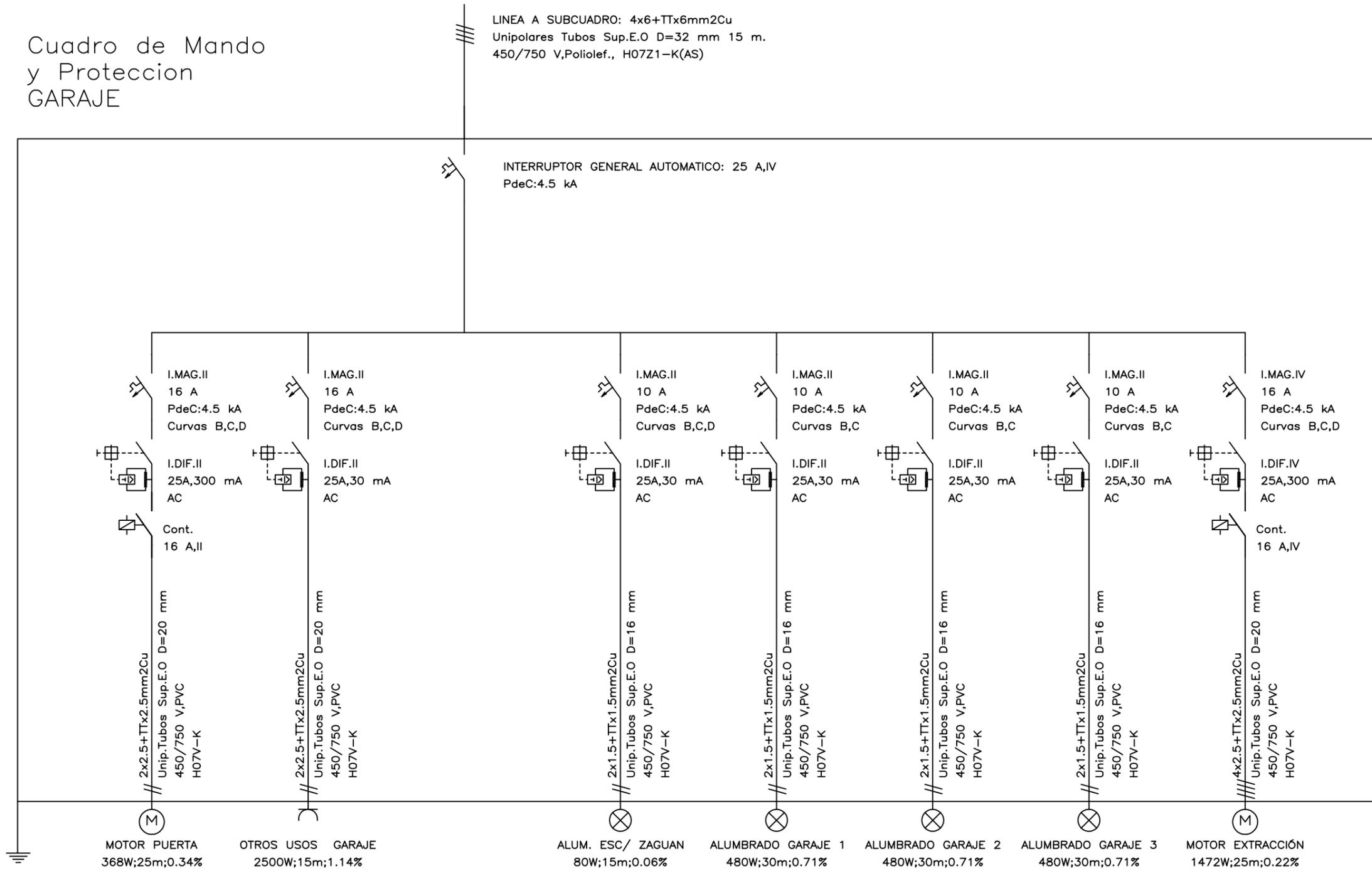
TFG	PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES		
EMPLAZAMIENTO	AVENIDA TELLEROLA, VILLAJYOYOSA		
ALUMNO	ANTONIO SERRANO GÓMEZ		
PLANO	ESQUEMA UNIFILAR ASCENSOR		
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
S/E	A3	7	JULIO 2017

# Cuadro de Mando y Protección SERVICIOS COMUNES

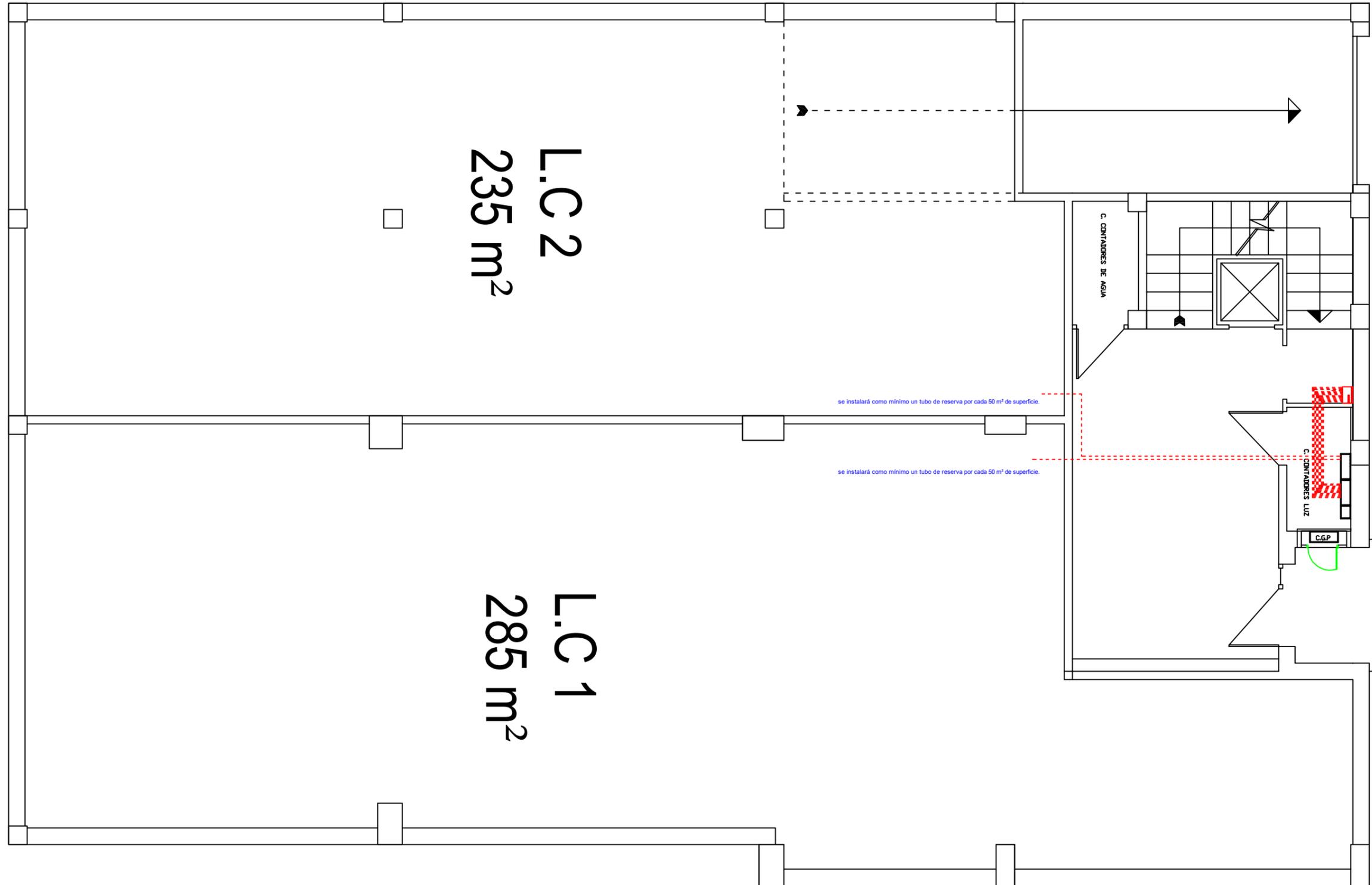


TFG	PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES		
EMPLAZAMIENTO	AVENIDA TELLEROLA, VILLAJYOYOSA		
ALUMNO	ANTONIO SERRANO GÓMEZ		
PLANO	ESQUEMA UNIFILAR SERVICIOS COMUNES		
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
S/E	A3	8	JULIO 2017

# Cuadro de Mando y Protección GARAJE



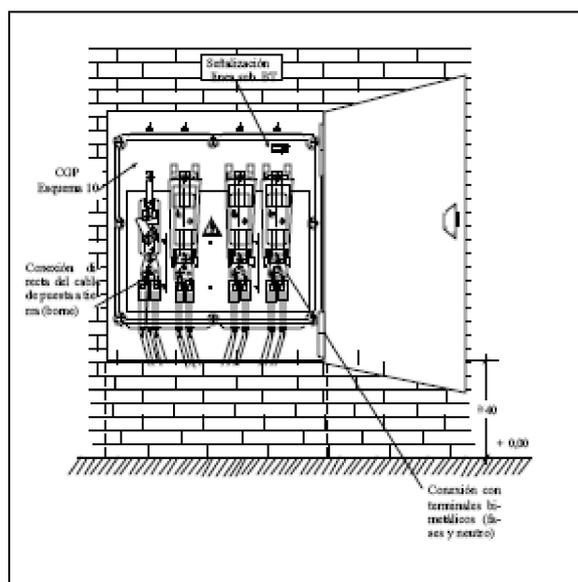
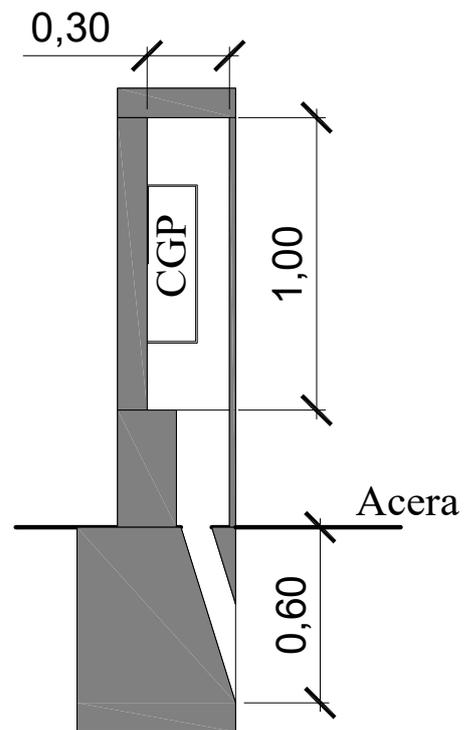
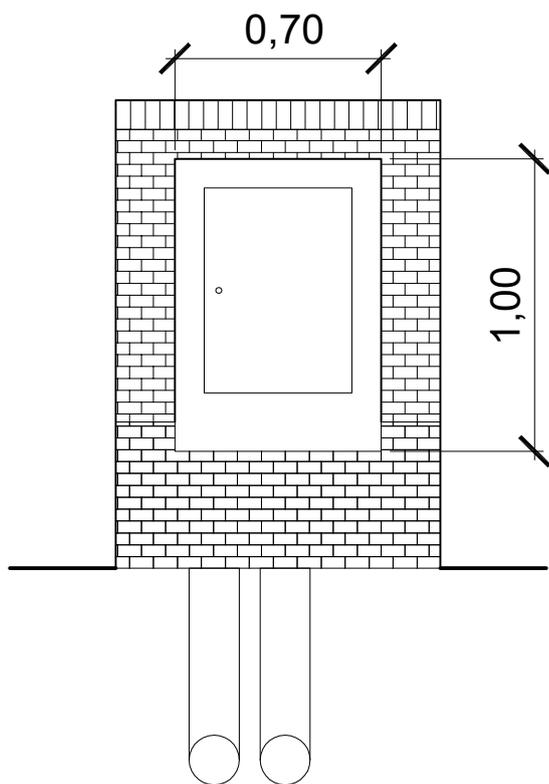
TFG	PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES		
EMPLAZAMIENTO	AVENIDA TELLEROLA, VILLAJYOYOSA		
ALUMNO	ANTONIO SERRANO GÓMEZ		
PLANO	ESQUEMA UNIFILAR GARAJE		
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
S/E	A3	9	JULIO 2017



**LEYENDA ELECTRICIDAD**

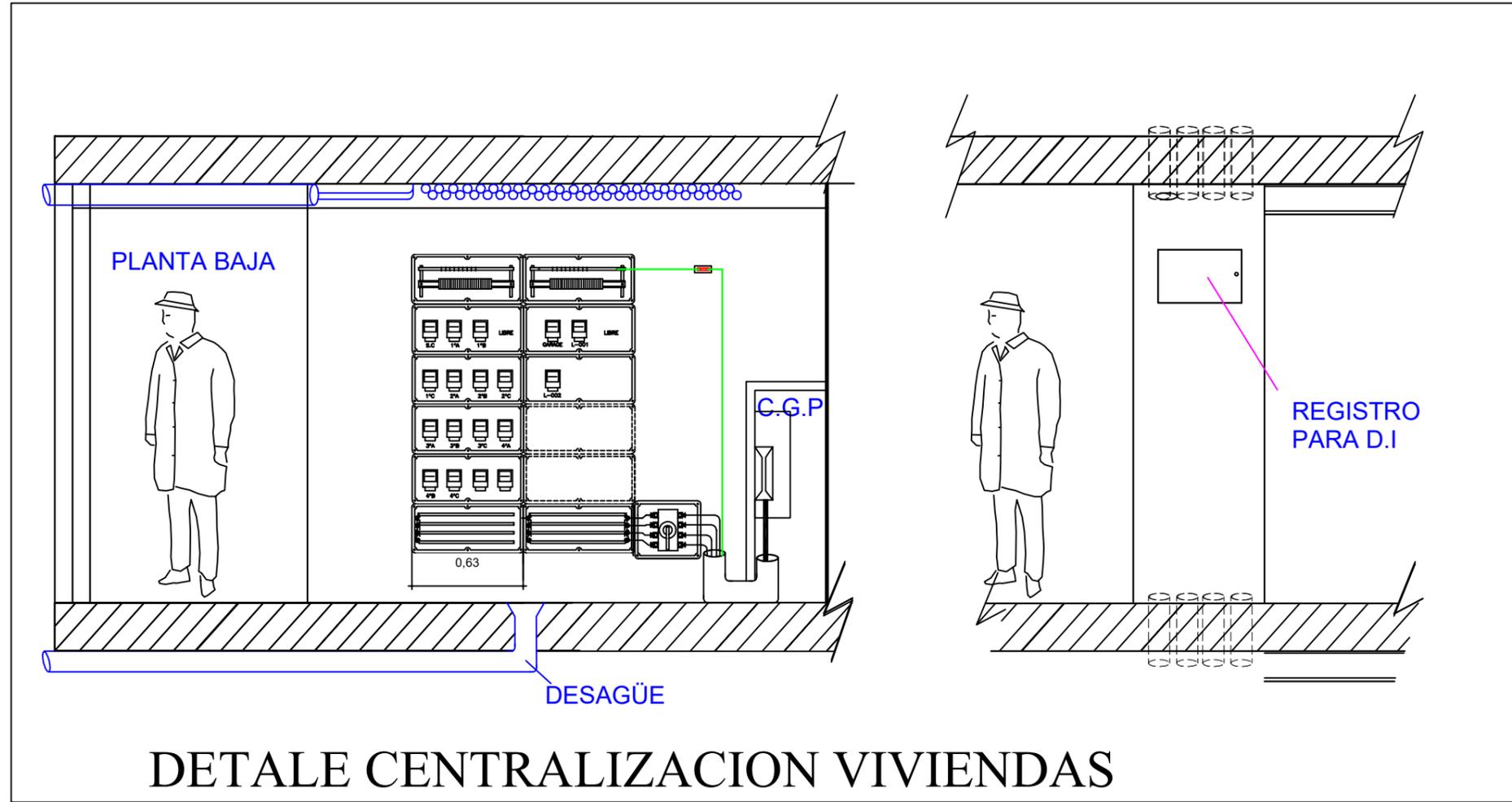
	DERIVACION / MONTANTE
	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN
	CENTRALIZACION DE CONTADORES
	CUADRO GENERAL
	CUADRO SECUNDARIO
	BASE 16 A
	BASE 25 A
	BASE TRIFASICA
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	CRUCE
	PULSADOR
	PANTALLA FLUORESCENTE 2 X 36 W
	PANTALLA FLUORESCENTE 4 X 20 W
	PUNTO DE LUZ 8 W
	EMERGENCIA 10 W 60 LUMENES
	REGISTRO UNIVERSAL
	TOMA TELEFONO
	TOMA TV
	DETECTOR PRESENCIA
	ZUMBADOR
	EXTRACTOR
	INTERFONO
	TEMPORIZADOR

TFG			
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES			
EMPLAZAMIENTO		AVENIDA TELLEROLA, VILLAJYOYOSA	
ALUMNO		ANTONIO SERRANO GÓMEZ	
PLANO		DISTRIBUCIÓN D.I. PB/LOCALES	
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
1/100	A3	10	JULIO 2017



b) Caja esquema 10

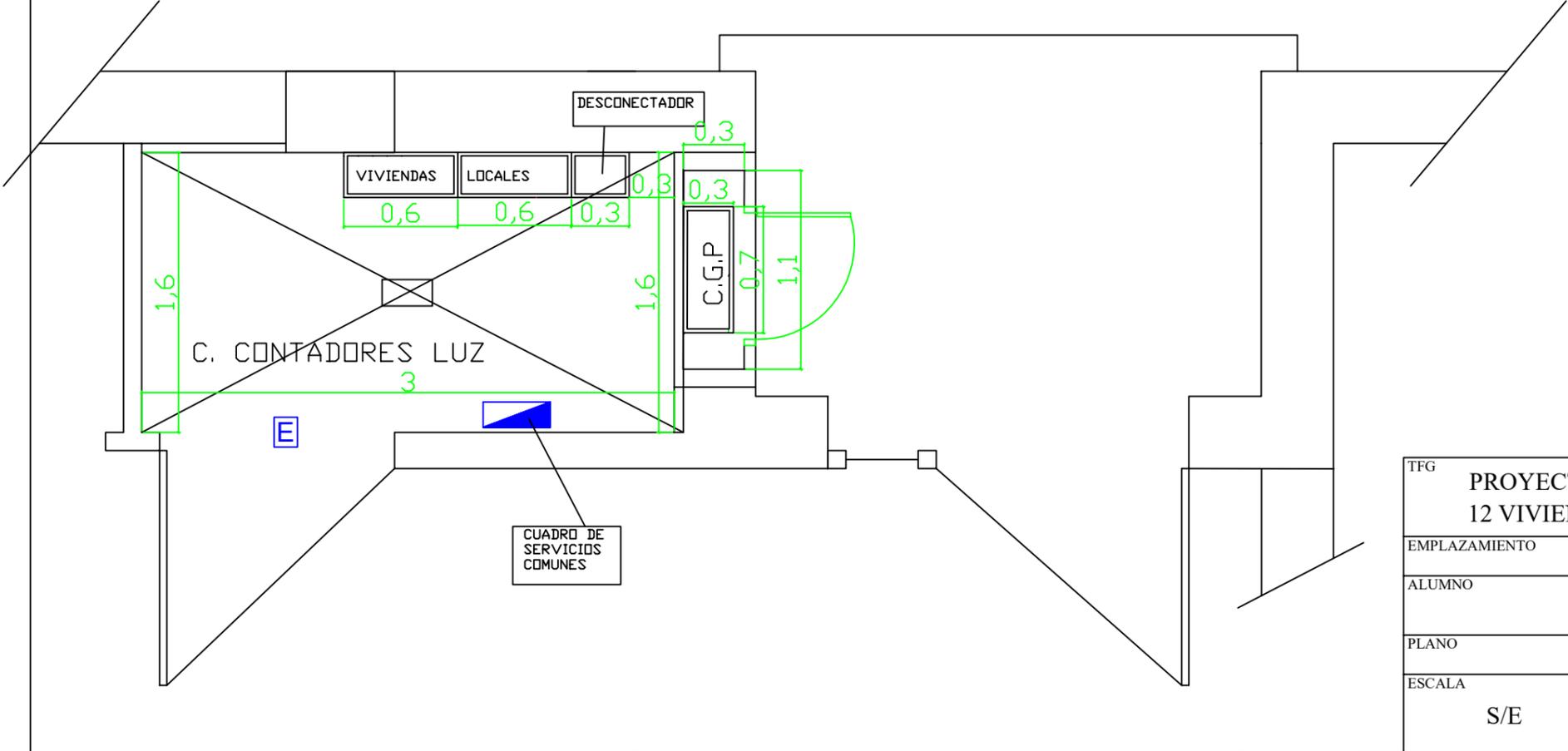
TFG			
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES			
EMPLAZAMIENTO			
AVENIDA TELLEROLA, VILLAJOSYA			
ALUMNO			
ANTONIO SERRANO GÓMEZ			
PLANO			
DETALLE CGP			
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
S/E	A3	11	JULIO 2017



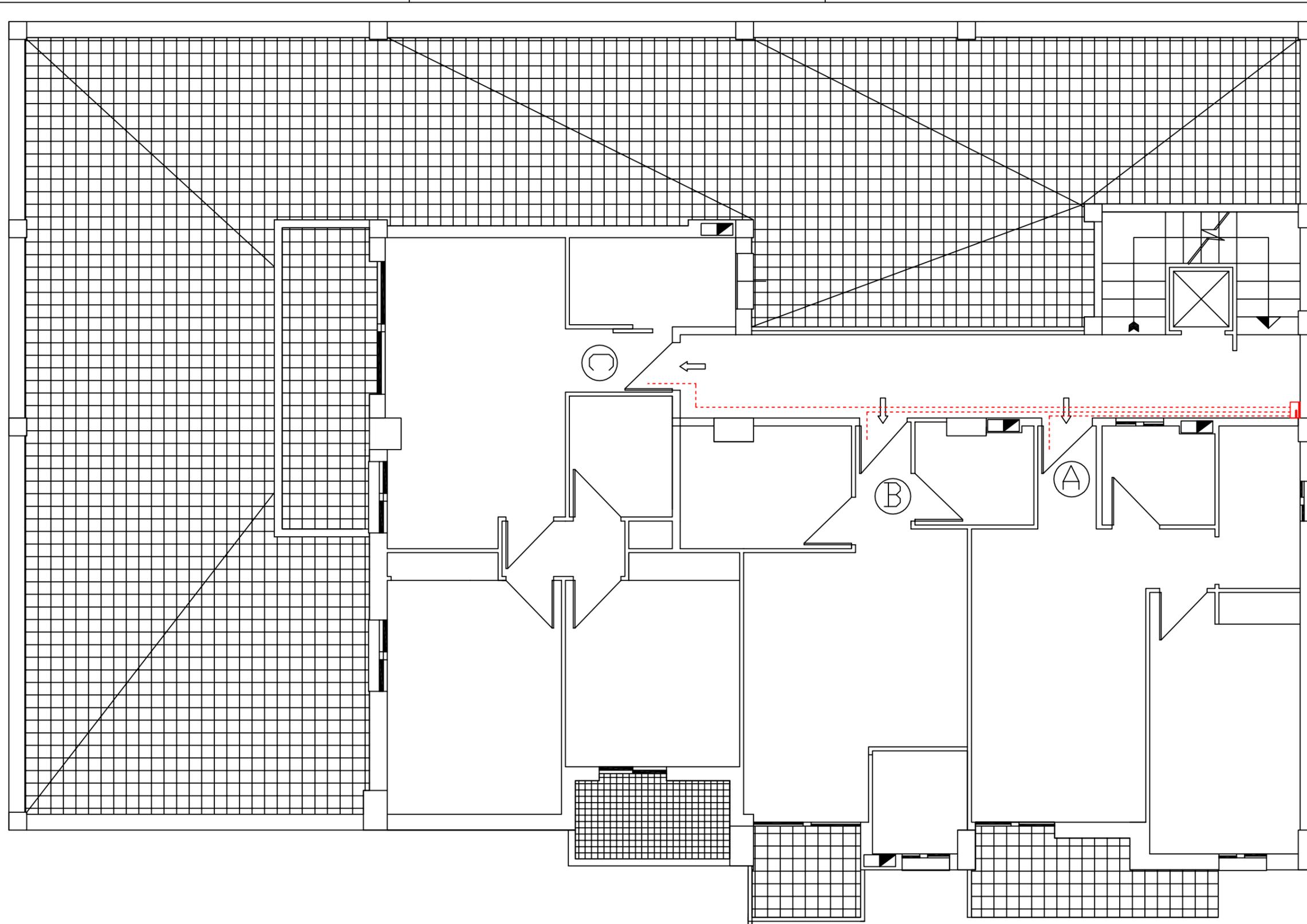
### DETALE CENTRALIZACION VIVIENDAS

### LEYENDA ELECTRICIDAD

	DERIVACION / MONTANTE
	CAJA GENERAL DE PROTECCION
	CENTRALIZACION DE CONTADORES
	CUADRO GENERAL
	CUADRO SECUNDARIO
	BASE 16 A
	BASE 25 A
	BASE TRIFASICA
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	CRUCE
	PULSADOR
	PANTALLA FLUORESCENTE 2 X 36 W
	PANTALLA FLUORESCENTE 4 X 20 W
	PUNTO DE LUZ 60 W
	EMERGENCIA 10 W 60 LUMENES
	REGISTRO UNIVERSAL
	TOMA TELEFONO
	TOMA TV
	DETECTOR PRESENCIA
	ZUMBADOR
	EXTRACTOR
	INTERFONO
	TEMPORIZADOR



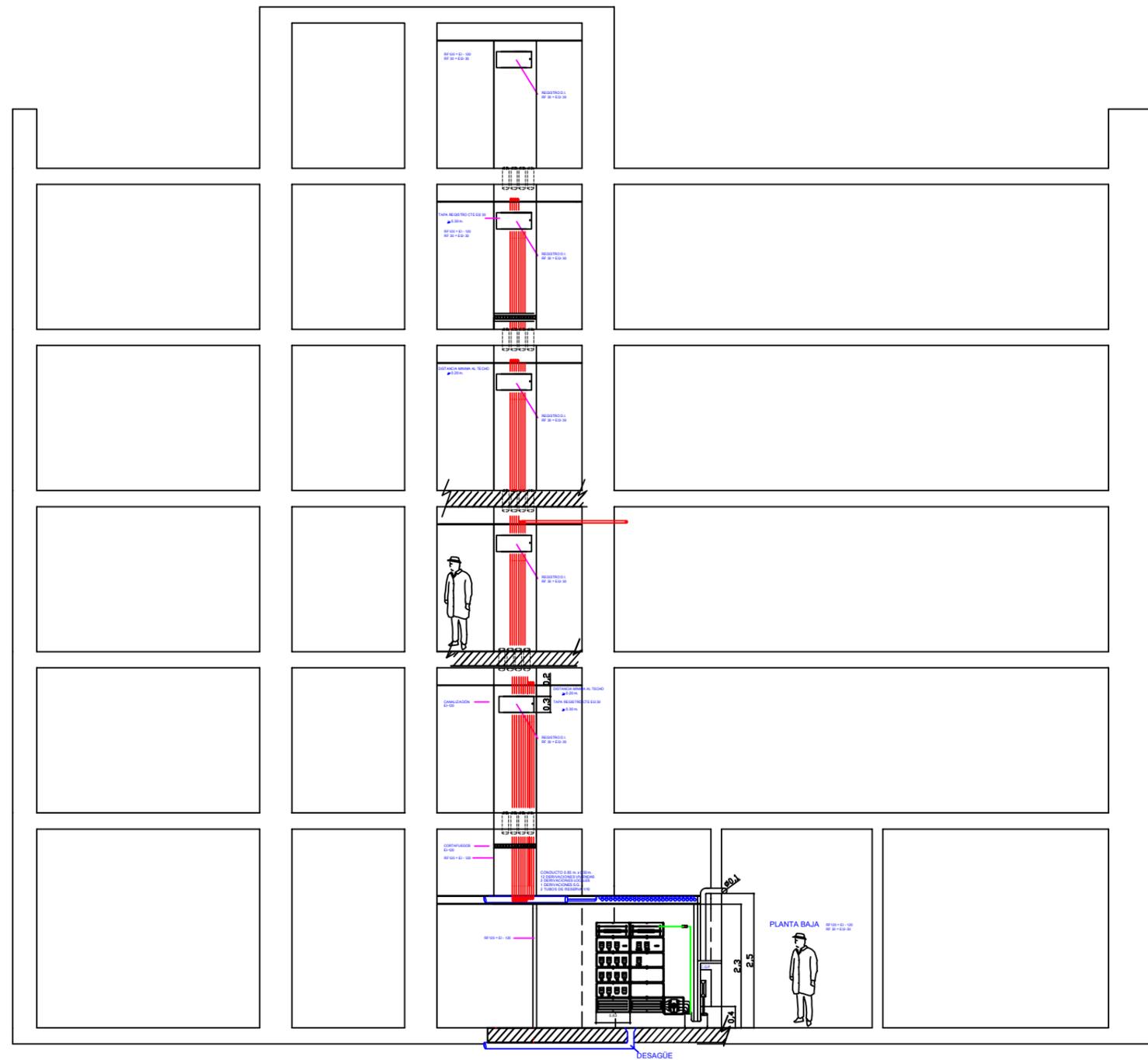
TFG	PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES		
EMPLAZAMIENTO	AVENIDA TELLEROLA, VILLAJYOYOSA		
ALUMNO	ANTONIO SERRANO GÓMEZ		
PLANO	DETALLE CENTRALIZACIÓN DE VIVIDAS		
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
S/E	A3	12	JULIO 2017



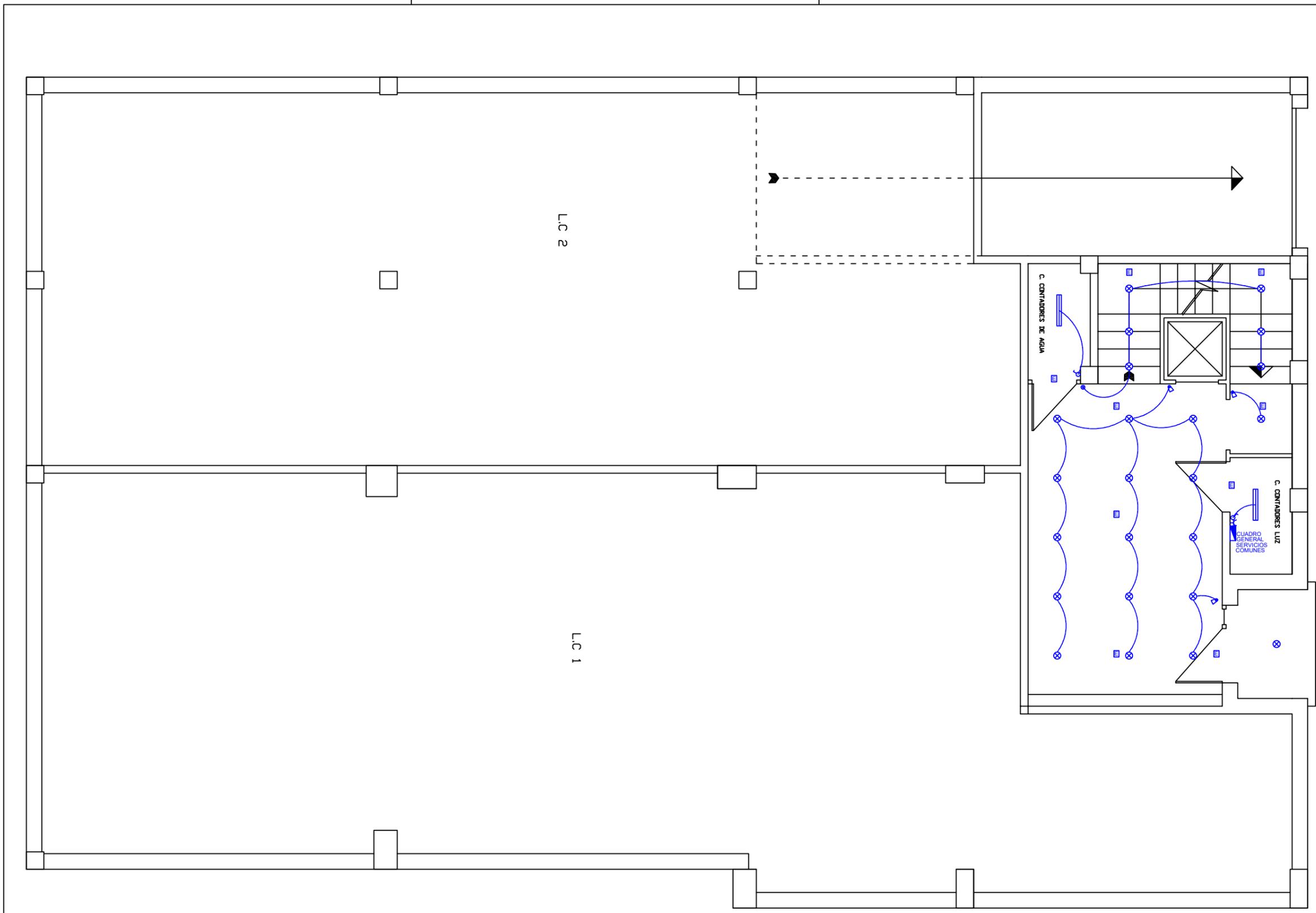
**LEYENDA ELECTRICIDAD**

	DERIVACION / MONTANTE
	CAJA GENERAL DE PROTECCION
	CENTRALIZACION DE CONTADORES
	CUADRO GENERAL
	CUADRO SECUNDARIO
	BASE 16 A
	BASE 25 A
	BASE TRIFASICA
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	CRUCE
	PULSADOR
	PANTALLA FLUORESCENTE 2 X 36 W
	PANTALLA FLUORESCENTE 4 X 20 W
	PUNTO DE LUZ 8 W
	EMERGENCIA 10 W 60 LUMENES
	REGISTRO UNIVERSAL
	TOMA TELEFONO
	TOMA TV
	DETECTOR PRESENCIA
	ZUMBADOR
	EXTRACTOR
	INTERFONO
	TEMPORIZADOR

TFG			
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES			
EMPLAZAMIENTO		AVENIDA TELLEROLA, VILLAJYOYOSA	
ALUMNO		ANTONIO SERRANO GÓMEZ	
PLANO		DISTRIBUCIÓN D.I. PLANTA VIVIENDAS	
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
1/100	A3	13	JULIO 2017



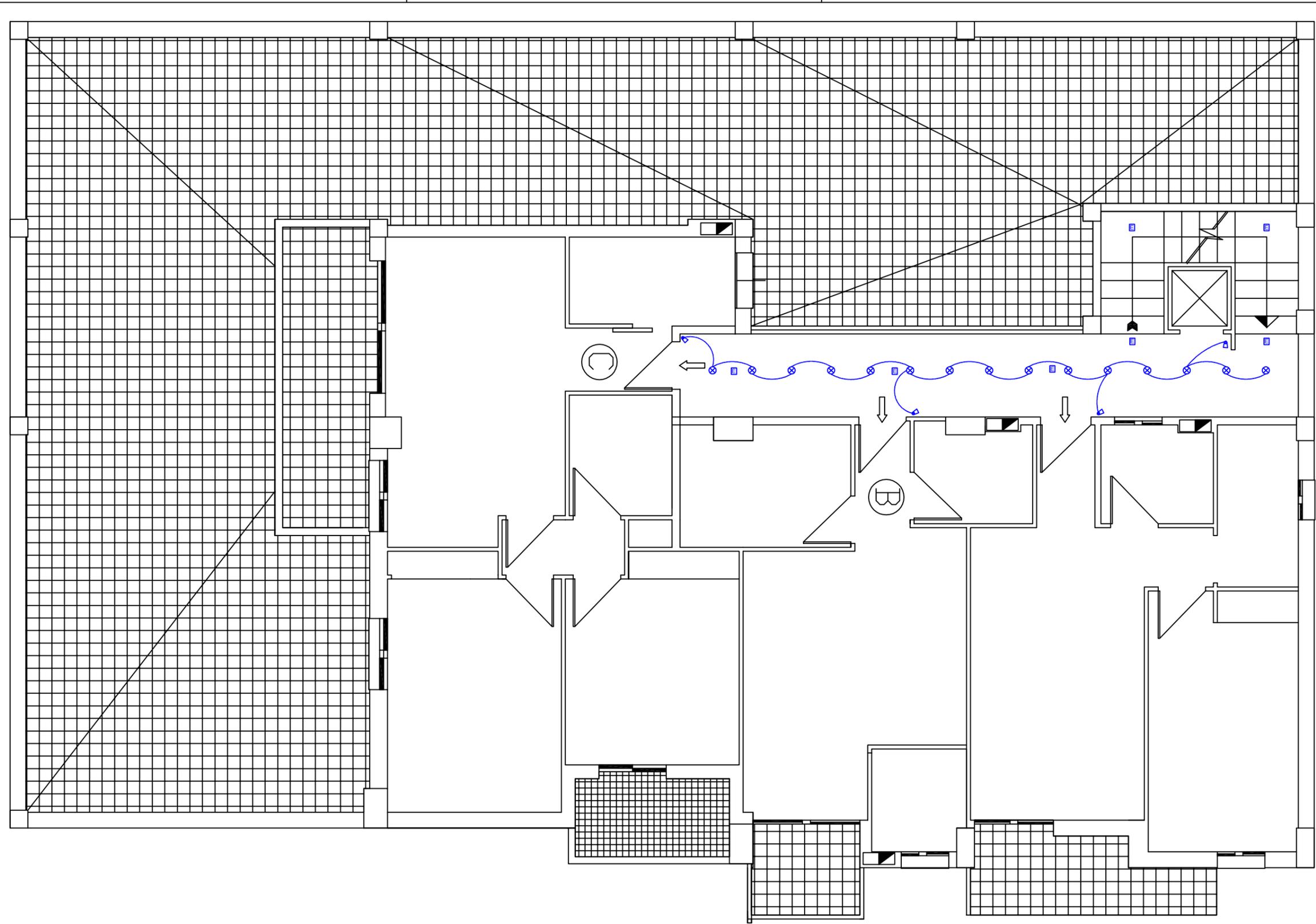
TFG			
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES			
EMPLAZAMIENTO		AVENIDA TELLEROLA, VILLAJYOYOSA	
ALUMNO		ANTONIO SERRANO GÓMEZ	
PLANO		SECCIÓN DISTRIBUCIÓN D.I. PLANTA VIVIENDAS	
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
1/100	A3	14	JULIO 2017



**LEYENDA ELECTRICIDAD**

	DERIVACION / MONTANTE
	CAJA GENERAL DE PROTECCION
	CENTRALIZACION DE CONTADORES
	CUADRO GENERAL
	CUADRO SECUNDARIO
	BASE 16 A
	BASE 25 A
	BASE TRIFASICA
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	CRUCE
	PULSADOR
	PANTALLA FLUORESCENTE 20 W
	PANTALLA FLUORESCENTE 4 X 20 W
	PUNTO DE LUZ 8 W
	EMERGENCIA 5 W 160 LUMENES
	REGISTRO UNIVERSAL
	TOMA TELEFONO
	TOMA TV
	DETECTOR PRESENCIA
	ZUMBADOR
	EXTRACTOR
	INTERFONO
	TEMPORIZADOR

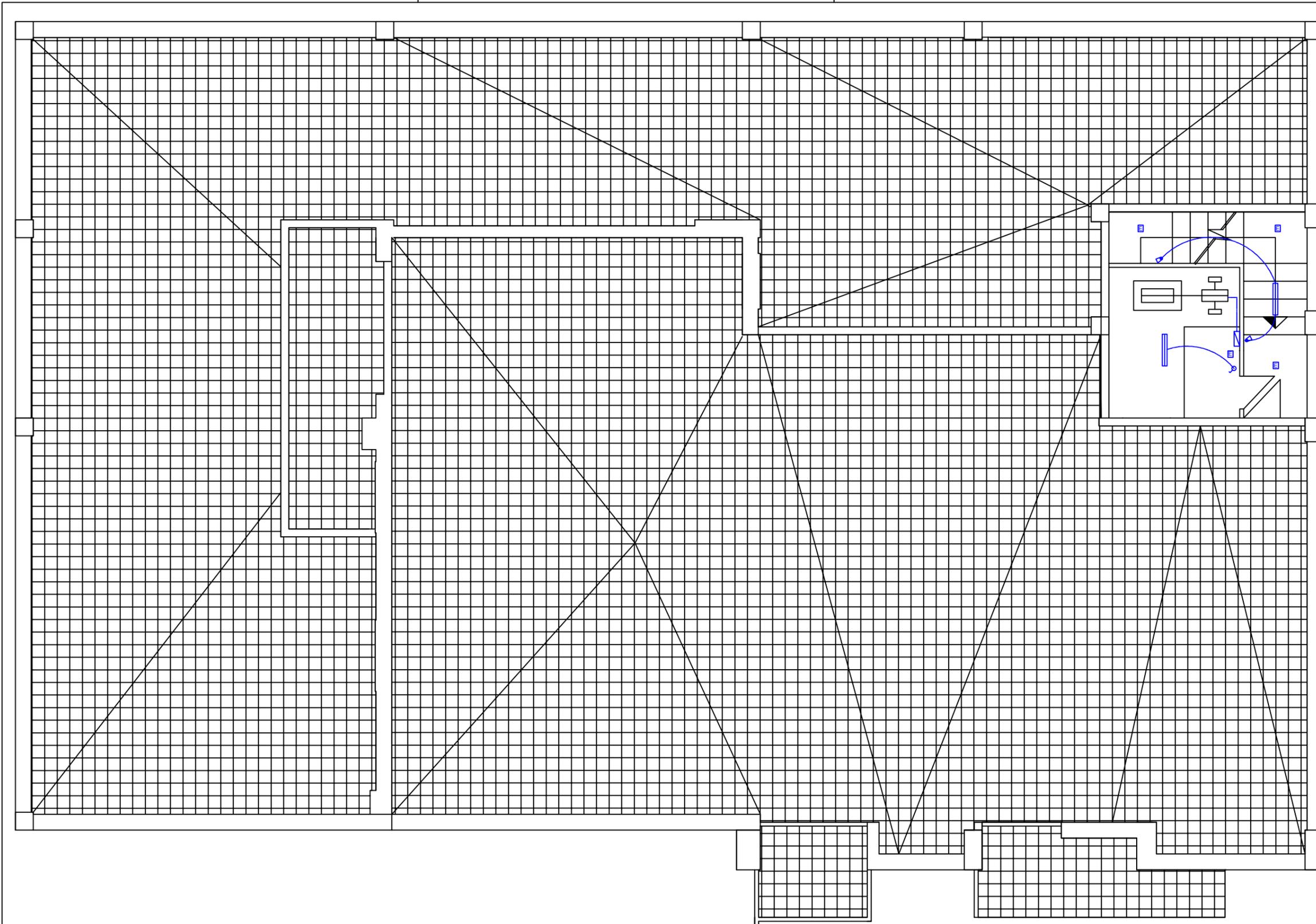
TFG			
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES			
EMPLAZAMIENTO		AVENIDA TELLEROLA, VILLAJYOYOSA	
ALUMNO		ANTONIO SERRANO GÓMEZ	
PLANO		INSTALACIÓN VESTÍBULO PB	
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
1/100	A3	15	JULIO 2017



**LEYENDA ELECTRICIDAD**

	DERIVACION / MONTANTE
	CAJA GENERAL DE PROTECCION
	CENTRALIZACION DE CONTADORES
	CUADRO GENERAL
	CUADRO SECUNDARIO
	BASE 16 A
	BASE 25 A
	BASE TRIFASICA
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	CRUCE
	PULSADOR
	PANTALLA FLUORESCENTE 2 X 36 W
	PANTALLA FLUORESCENTE 4 X 20 W
	PUNTO DE LUZ 8 W
	EMERGENCIA 10 W 60 LUMENES
	REGISTRO UNIVERSAL
	TOMA TELEFONO
	TOMA TV
	DETECTOR PRESENCIA
	ZUMBADOR
	EXTRACTOR
	INTERFONO
	TEMPORIZADOR

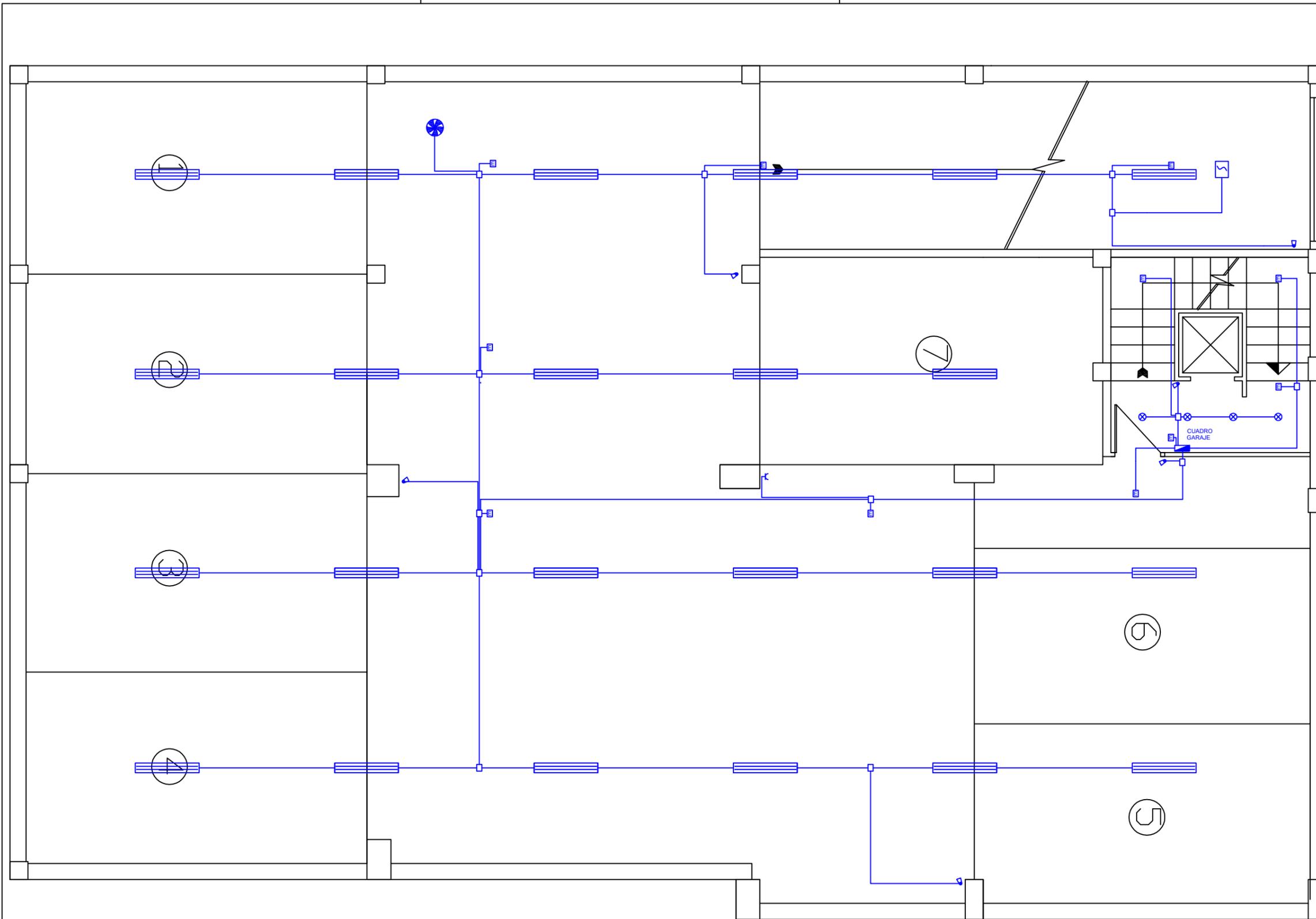
TFG			
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES			
EMPLAZAMIENTO		AVENIDA TELLEROLA, VILLAJYOYOSA	
ALUMNO		ANTONIO SERRANO GÓMEZ	
PLANO		INSTALACIÓN VETÍBULOS DE PLANTA	
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
1/100	A3	16	JULIO 2017



**LEYENDA ELECTRICIDAD**

	DERIVACION / MONTANTE
	CAJA GENERAL DE PROTECCION
	CENTRALIZACION DE CONTADORES
	CUADRO GENERAL
	CUADRO SECUNDARIO
	BASE 16 A
	BASE 25 A
	BASE TRIFASICA
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	CRUCE
	PULSADOR
	PANTALLA FLUORESCENTE 2 X 36 W
	PANTALLA FLUORESCENTE 4 X 20 W
	PUNTO DE LUZ 8 W
	EMERGENCIA 10 W 60 LUMENES
	REGISTRO UNIVERSAL
	TOMA TELEFONO
	TOMA TV
	DETECTOR PRESENCIA
	ZUMBADOR
	EXTRACTOR
	INTERFONO
	TEMPORIZADOR

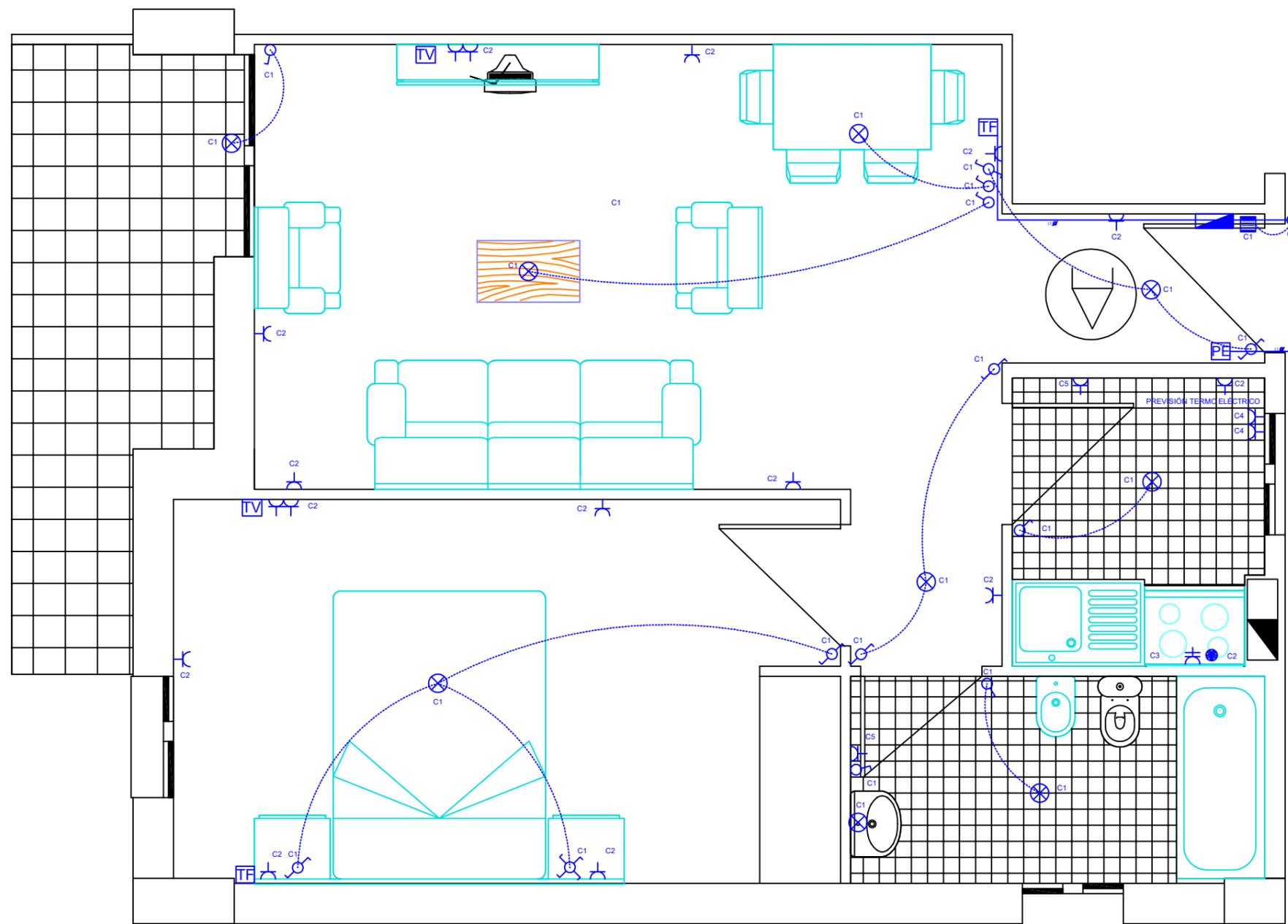
TFG			
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES			
EMPLAZAMIENTO		AVENIDA TELLEROLA, VILLAJYOYOSA	
ALUMNO		ANTONIO SERRANO GÓMEZ	
PLANO		INSTALACIÓN TORREÓN CUBIERTA/ASCENSOR	
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
1/100	A3	17	JULIO 2017



**LEYENDA ELECTRICIDAD**

	DERIVACION / MONTANTE
	CAJA GENERAL DE PROTECCION
	CENTRALIZACION DE CONTADORES
	CUADRO GENERAL
	CUADRO SECUNDARIO
	BASE 16 A
	BASE 25 A
	BASE TRIFASICA
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	CRUCE
	PULSADOR
	PANTALLA FLUORESCENTE 60 W
	PANTALLA FLUORESCENTE 4 X 20 W
	PUNTO DE LUZ 8 W
	EMERGENCIA SW 160 LUMENES
	REGISTRO UNIVERSAL
	TOMA TELEFONO
	TOMA TV
	DETECTOR PRESENCIA
	ZUMBADOR
	MOTOR PUERTA GARAJE
	INTERFONO
	TEMPORIZADOR
	EXTRACTOR

TFG			
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES			
EMPLAZAMIENTO		AVENIDA TELLEROLA, VILLAJYOYOSA	
ALUMNO		ANTONIO SERRANO GÓMEZ	
PLANO		INSTALACIÓN GARAJE	
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
1/100	A3	18	JULIO 2017



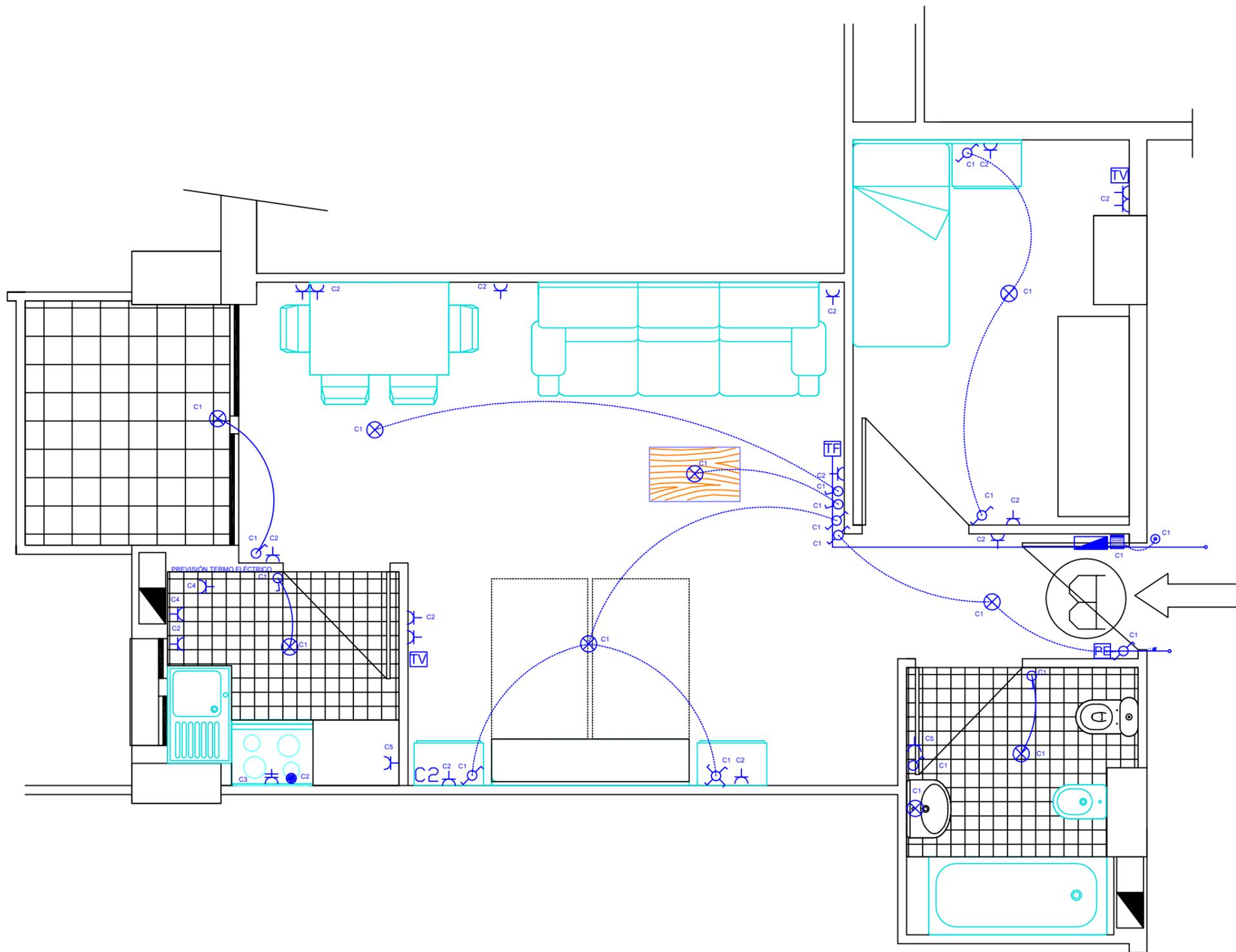
**CIRCUITOS ELÉCTRICOS**

C1	ILUMINACIÓN
C2	TOMAS DE USO GENERAL
C3	COCINA Y HORNO
C4	LAVADORA
C5	COCINA Y BAÑO

**LEYENDA ELECTRICIDAD**

	DERIVACION / MONTANTE
	CAJA GENERAL DE PROTECCION
	CENTRALIZACION DE CONTADORES
	CUADRO GENERAL
	CUADRO SECUNDARIO
	BASE 16 A
	BASE 25 A
	BASE TRIFASICA
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	CRUCE
	PULSADOR
	PANTALLA FLUORESCENTE 2 X 36 W
	PANTALLA FLUORESCENTE 4 X 20 W
	PUNTO DE LUZ 60 W
	EMERGENCIA 10 W 60 LUMENES
	REGISTRO UNIVERSAL
	TOMA TELEFONO
	TOMA TV
	DETECTOR PRESENCIA
	ZUMBADOR
	EXTRACTOR
	INTERFONO
	TEMPORIZADOR

TFG	PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES		
EMPLAZAMIENTO	AVENIDA TELLEROLA, VILLAJYOYOSA		
ALUMNO	ANTONIO SERRANO GÓMEZ		
PLANO	INSTALACIÓN INTERIOR VIVIENDA TIPO A		
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
1/50	A3	19	JULIO 2017



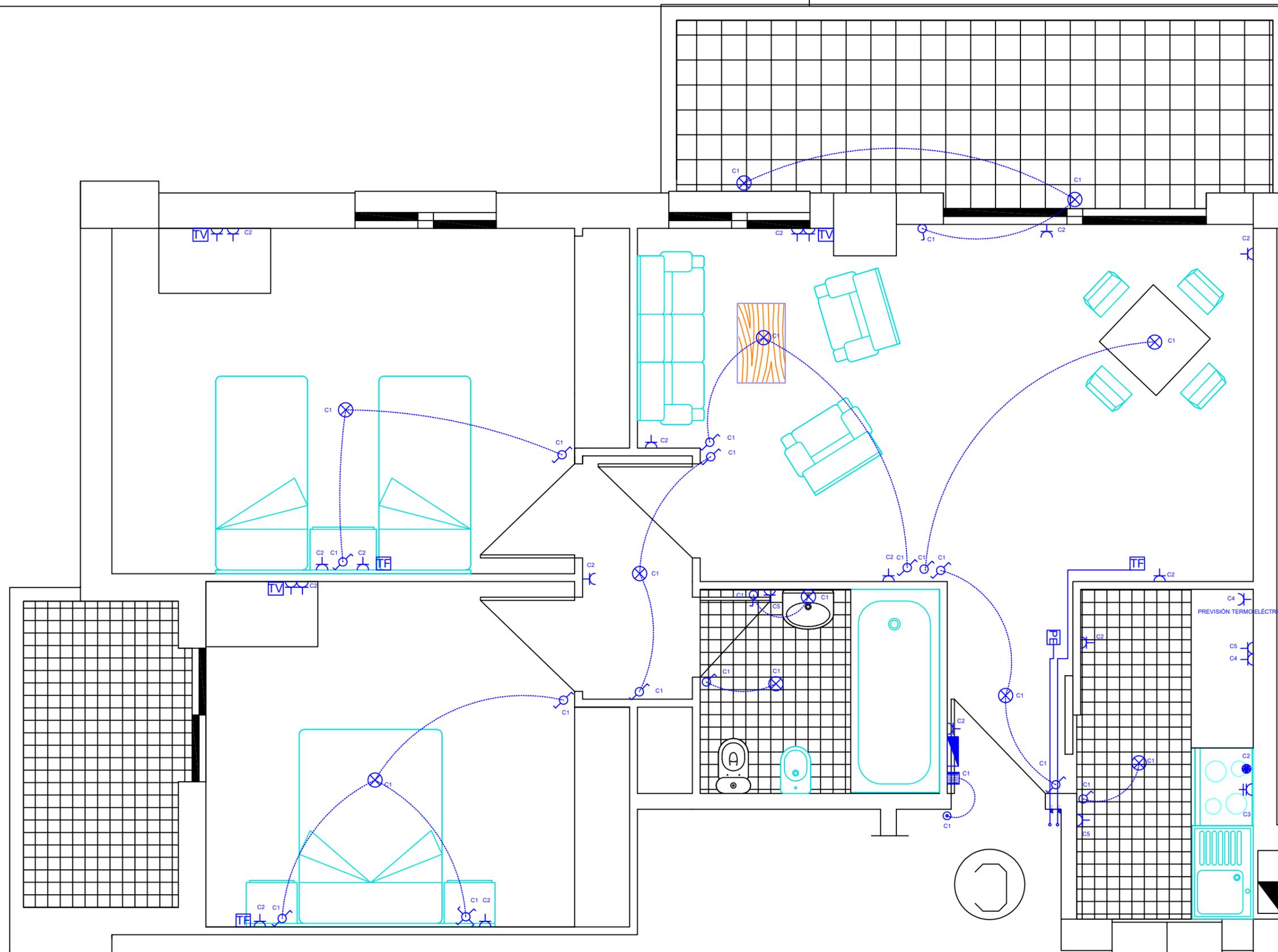
**CIRCUITOS ELÉCTRICOS**

C1	ILUMINACIÓN
C2	TOMAS DE USO GENERAL
C3	COCINA Y HORNO
C4	LAVADORA
C5	COCINA Y BAÑO

**LEYENDA ELECTRICIDAD**

	DERIVACION / MONTANTE
	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN
	CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES
	CUADRO GENERAL
	CUADRO SECUNDARIO
	BASE 16 A
	BASE 25 A
	BASE TRIFÁSICA
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	CRUCE
	PULSADOR
	PANTALLA FLUORESCENTE 2 X 36 W
	PANTALLA FLUORESCENTE 4 X 20 W
	PUNTO DE LUZ 60 W
	EMERGENCIA 10 W 60 LUMENES
	REGISTRO UNIVERSAL
	TOMA TELEFONO
	TOMA TV
	DETECTOR PRESENCIA
	ZUMBADOR
	EXTRACTOR
	INTERFONO
	TEMPORIZADOR

TFG	PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES		
EMPLAZAMIENTO	AVENIDA TELLEROLA, VILLAJYOYOSA		
ALUMNO	ANTONIO SERRANO GÓMEZ		
PLANO	INSTALACIÓN INTERIOR VIVIENDA TIPO B		
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
1/50	A3	20	JULIO 2017



PREVISIÓN TERMO ELÉCTRICO

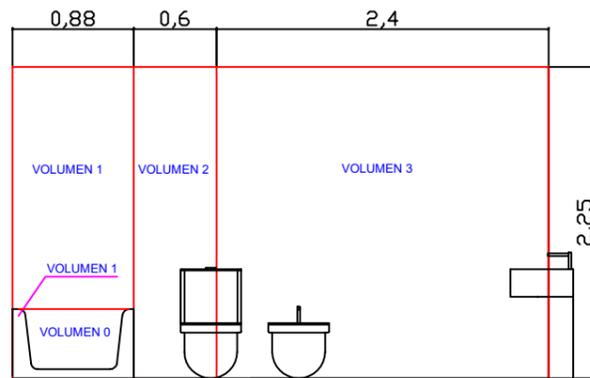
**CIRCUITOS ELÉCTRICOS**

C1	ILUMINACIÓN
C2	TOMAS DE USO GENERAL
C3	COCINA Y HORNO
C4	LAVADORA
C5	COCINA Y BAÑO

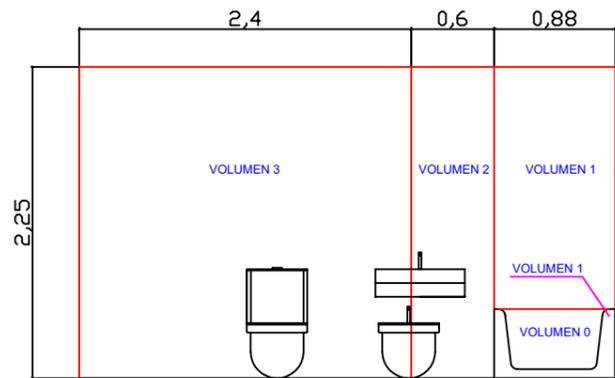
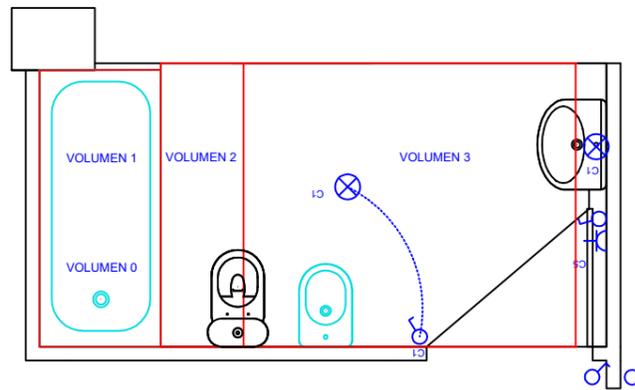
**LEYENDA ELECTRICIDAD**

	DERIVACION / MONTANTE
	CAJA GENERAL DE PROTECCION
	CENTRALIZACION DE CONTADORES
	CUADRO GENERAL
	CUADRO SECUNDARIO
	BASE 16 A
	BASE 25 A
	BASE TRIFASICA
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	CRUCE
	PULSADOR
	PANTALLA FLUORESCENTE 2 X 36 W
	PANTALLA FLUORESCENTE 4 X 20 W
	PUNTO DE LUZ 60 W
	EMERGENCIA 10 W 60 LUMENES
	REGISTRO UNIVERSAL
	TOMA TELEFONO
	TOMA TV
	DETECTOR PRESENCIA
	ZUMBADOR
	EXTRACTOR
	INTERFONO
	TEMPORIZADOR

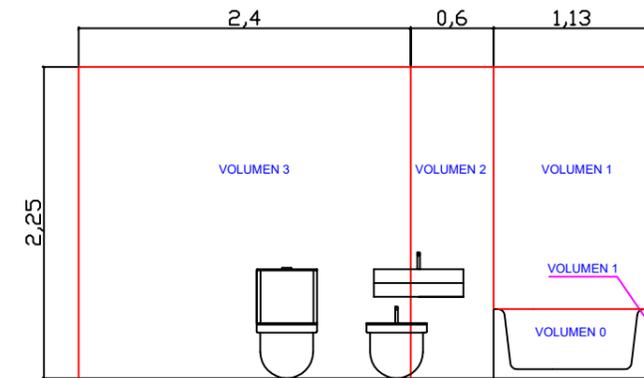
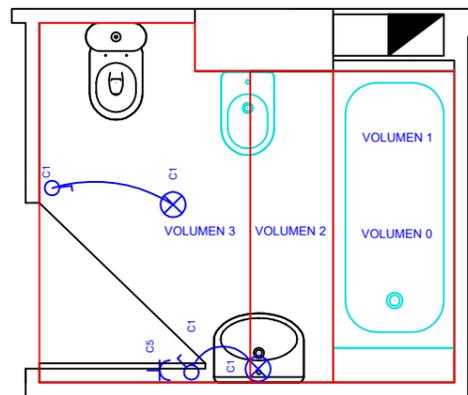
TFG	PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES				
EMPLAZAMIENTO	AVENIDA TELLEROLA, VILLOJOYOSA				
ALUMNO	ANTONIO SERRANO GÓMEZ				
PLANO	INSTALACIÓN INTERIOR VIVIENDA TIPO C				
ESCALA	1/50	FORMATO	A3	N. PLANO	21
				FECHA	JULIO 2017



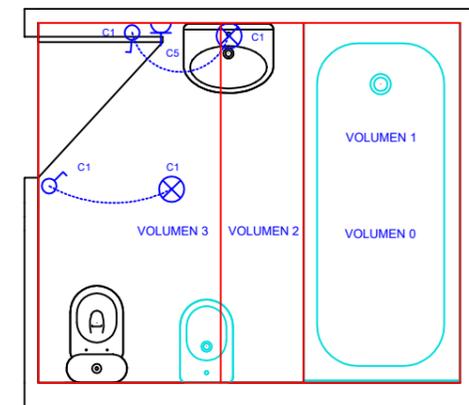
VIVIENDA TIPO "A"



VIVIENDA TIPO "B"

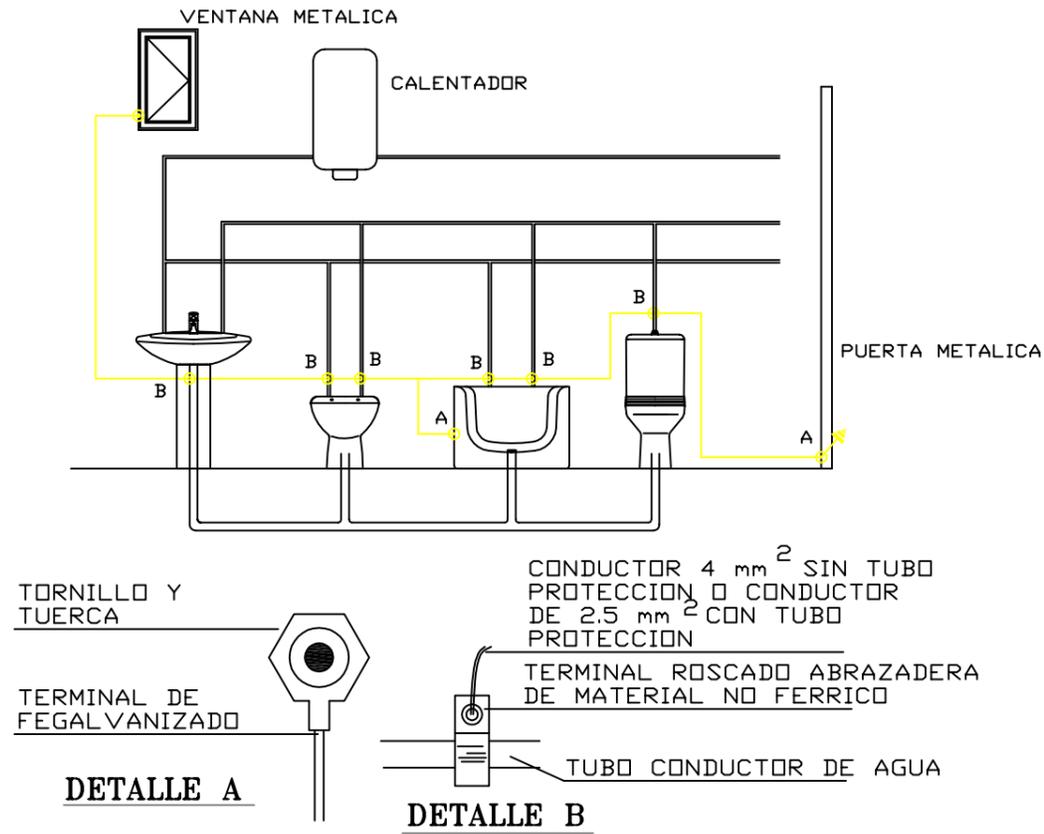


VIVIENDA TIPO "C"



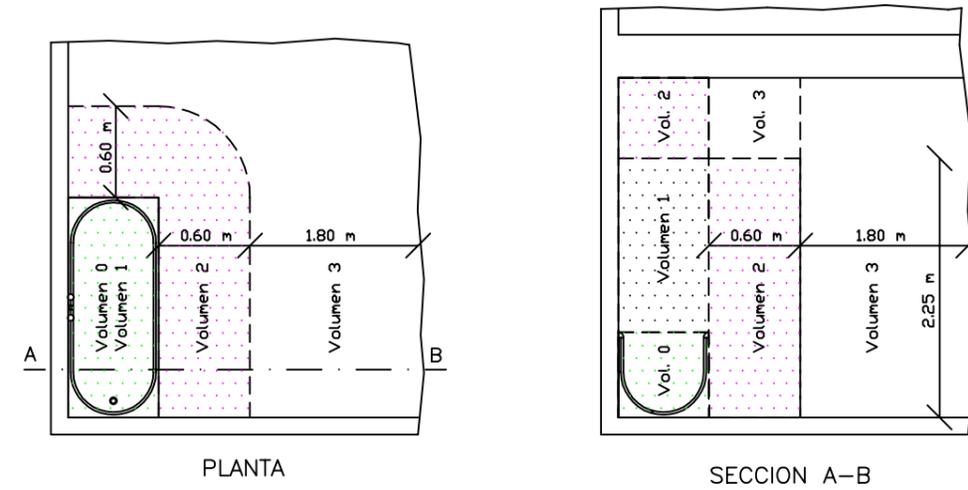
TFG	PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES		
EMPLAZAMIENTO	AVENIDA TELLEROLA, VILLAJYOYOSA		
ALUMNO	ANTONIO SERRANO GÓMEZ		
PLANO	VOLÚMENES		
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
S/E	A3	22	JULIO 2017

**DETALLE DE RED EQUIPOTENCIAL EN VIVIENDAS  
INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION**



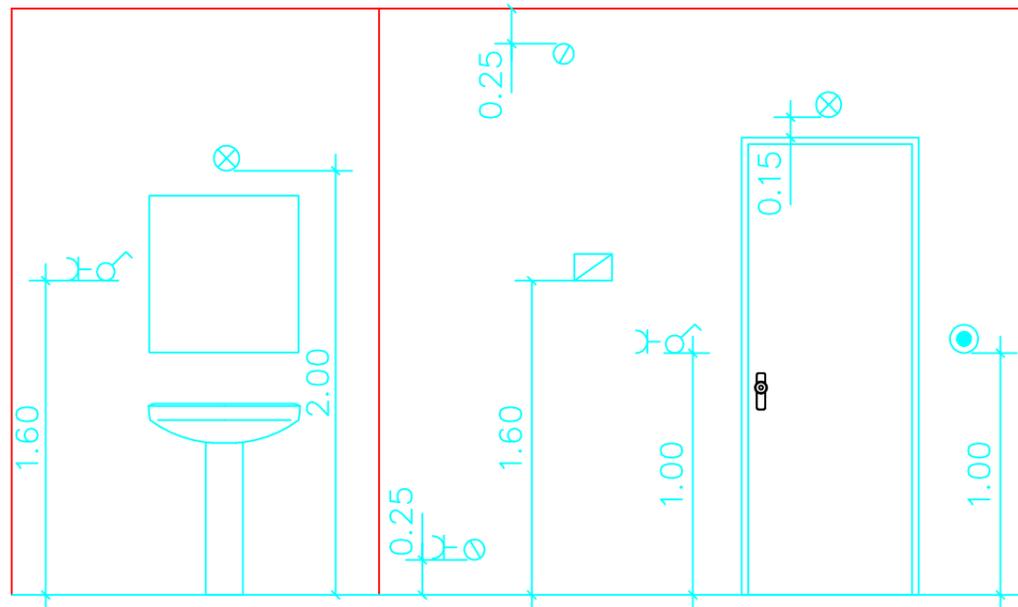
**DETALLE DE LOS VOLUMENES DE PROHIBICION**

**DETALLE DE LOS VOLUMENES DE PROHIBICION  
Y PROTECCION EN LOS CUARTOS DE BAÑO**



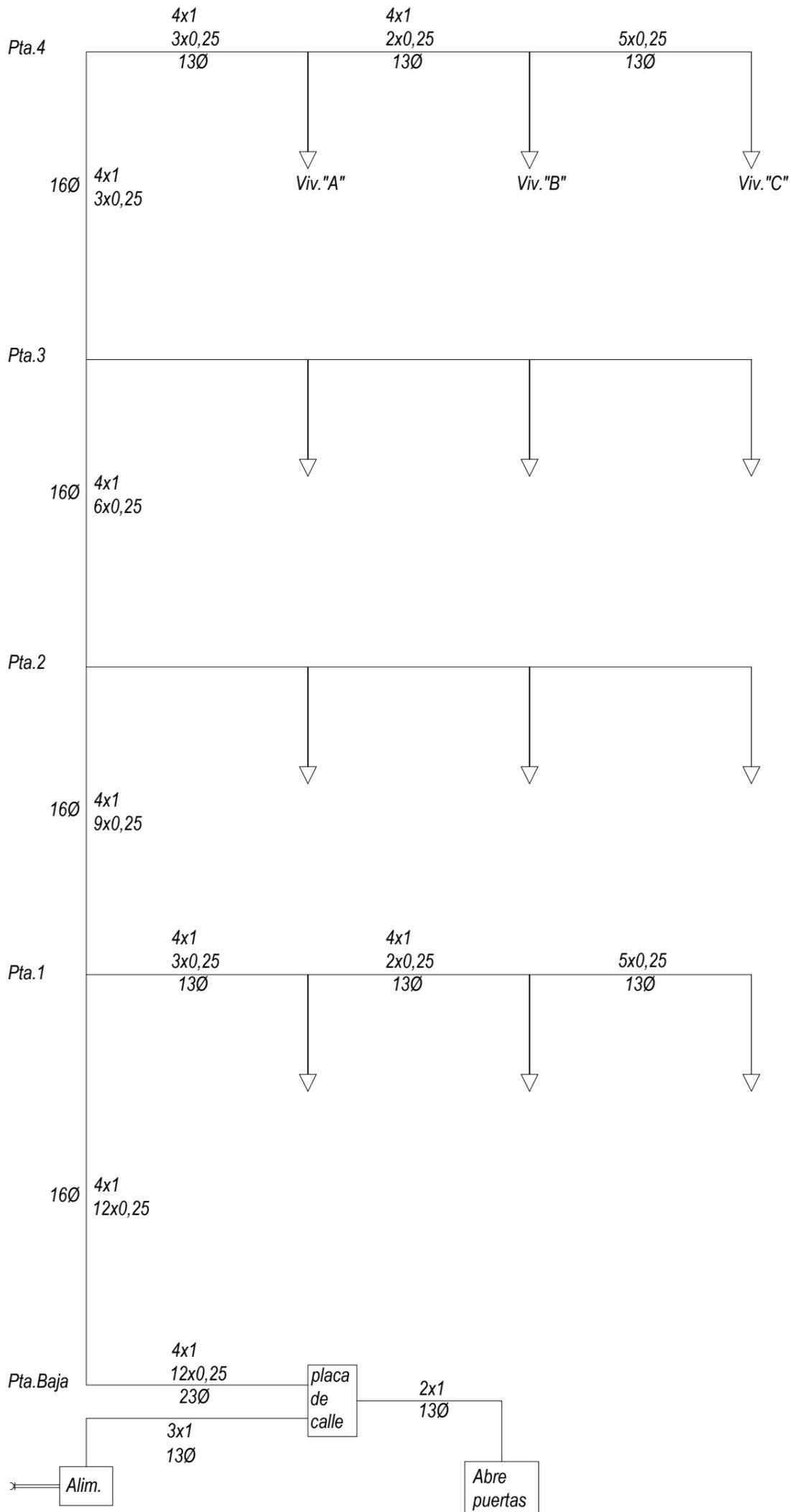
- TODA LA INSTALACION ELECTRICA SE EJECUTARA EN EL VOLUMEN 3
- CABLEADO: Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en el volumen 3
- MECANISMOS: Se permiten bases si están protegidas mediante interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad
- OTROS APARATOS FIJOS: Se permiten si están protegidos mediante interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad

**DISPOSICION Y COTAS DE COLOCACION DE MECANISMOS Y RECEPTORES**



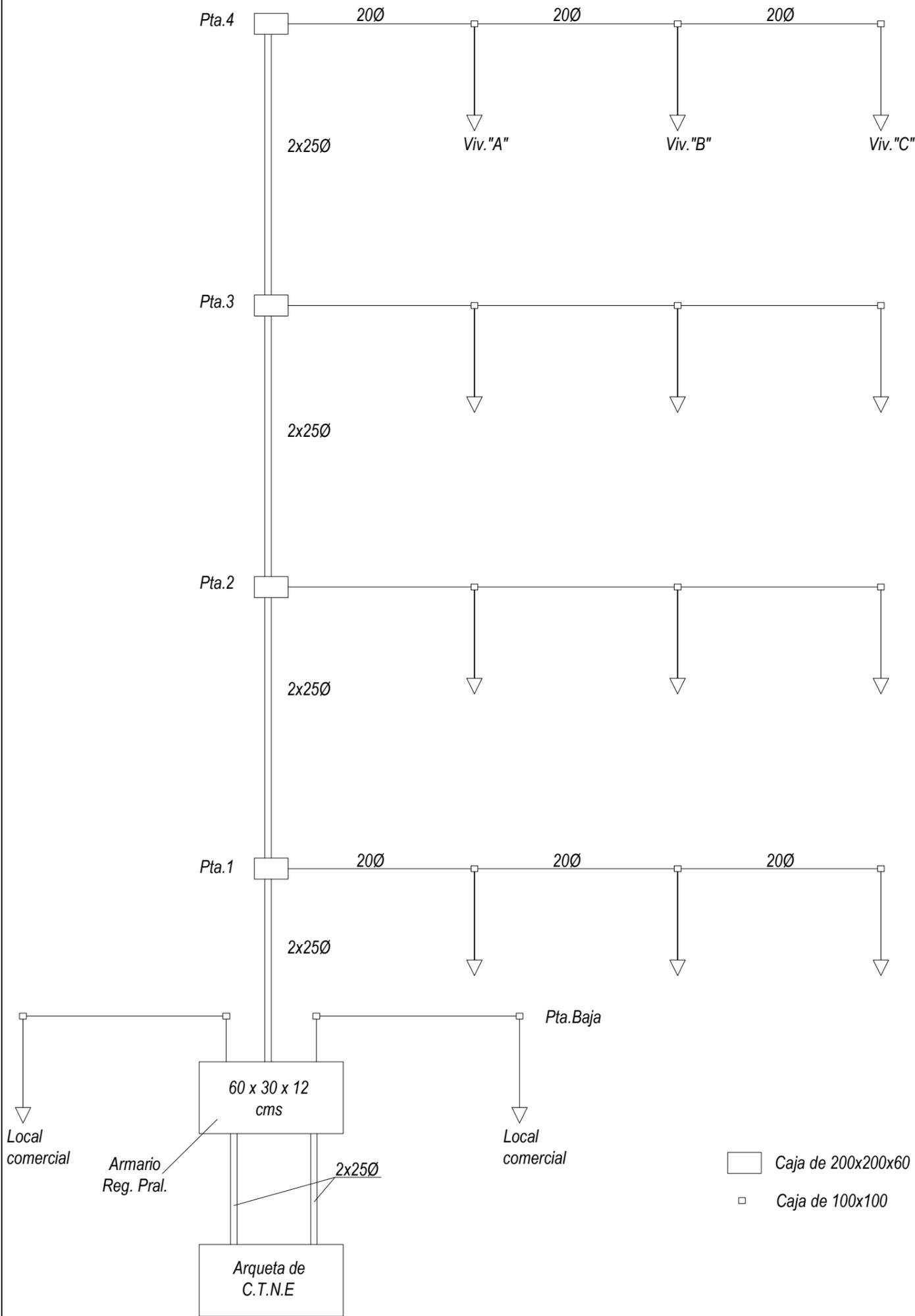
TFG			
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES			
EMPLAZAMIENTO		AVENIDA TELLEROLA, VILLAJYOYOSA	
ALUMNO		ANTONIO SERRANO GÓMEZ	
PLANO		DETALLE INSTALACIÓN EN ASEOS	
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
1/100	A3	23	JULIO 2017

ESQUEMA INSTALACION PORTERO ELECTRONICO

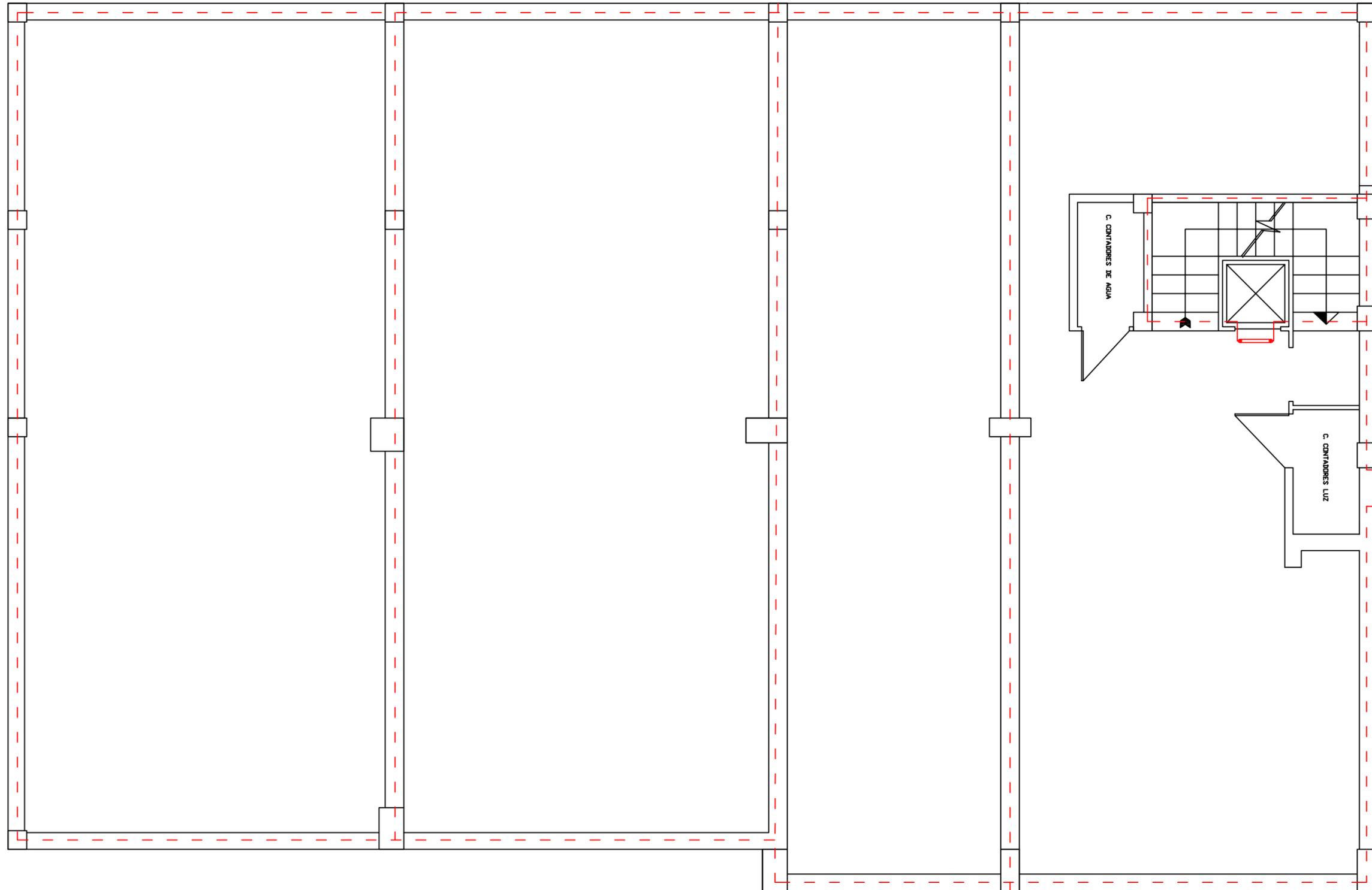


TFG	PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES		
EMPLAZAMIENTO	AVENIDA TELLEROLA, VILLAJOSYA		
ALUMNO	ANTONIO SERRANO GÓMEZ		
PLANO	ESQUEMA INSTALACIÓN PORTERO ELECTRÓNICO		
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
S/E	A3	24	JULIO 2017

ESQUEMA INSTALACION DE TELEFONOS



TFG	PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES		
EMPLAZAMIENTO	AVENIDA TELLEROLA, VILLAJOSYA		
ALUMNO	ANTONIO SERRANO GÓMEZ		
PLANO	ESQUEMA INSTALACIÓN TELÉFONOS		
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
S/E	A3	25	JULIO 2017

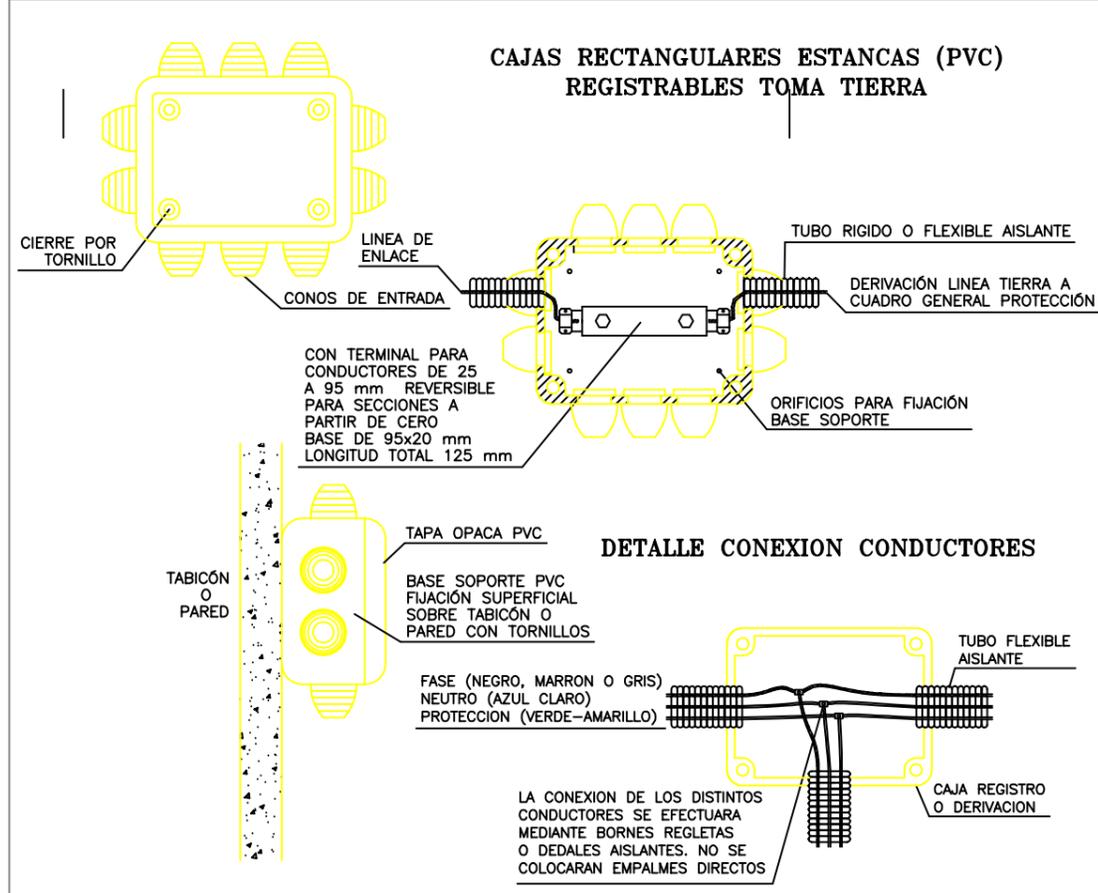


**LEYENDA ELECTRICIDAD**

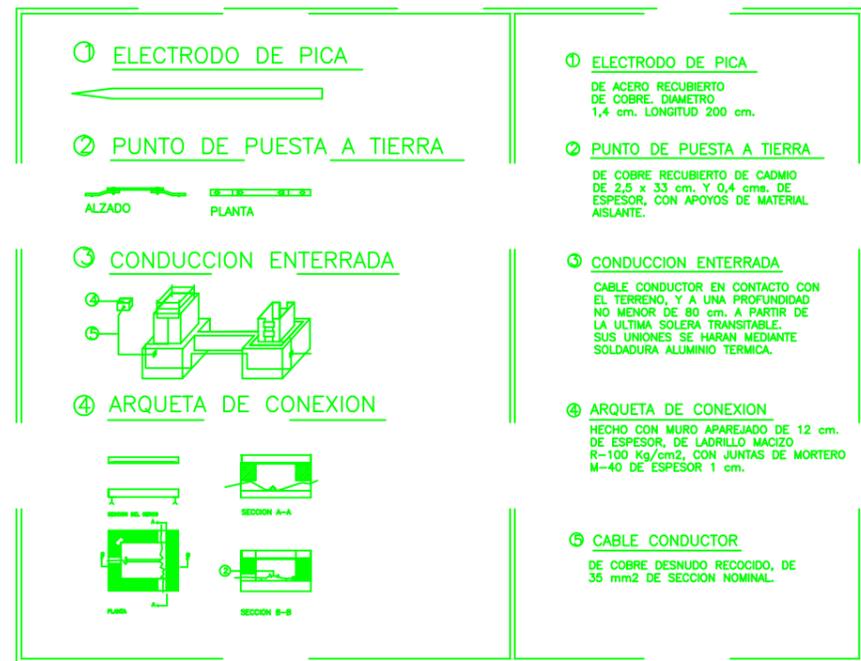
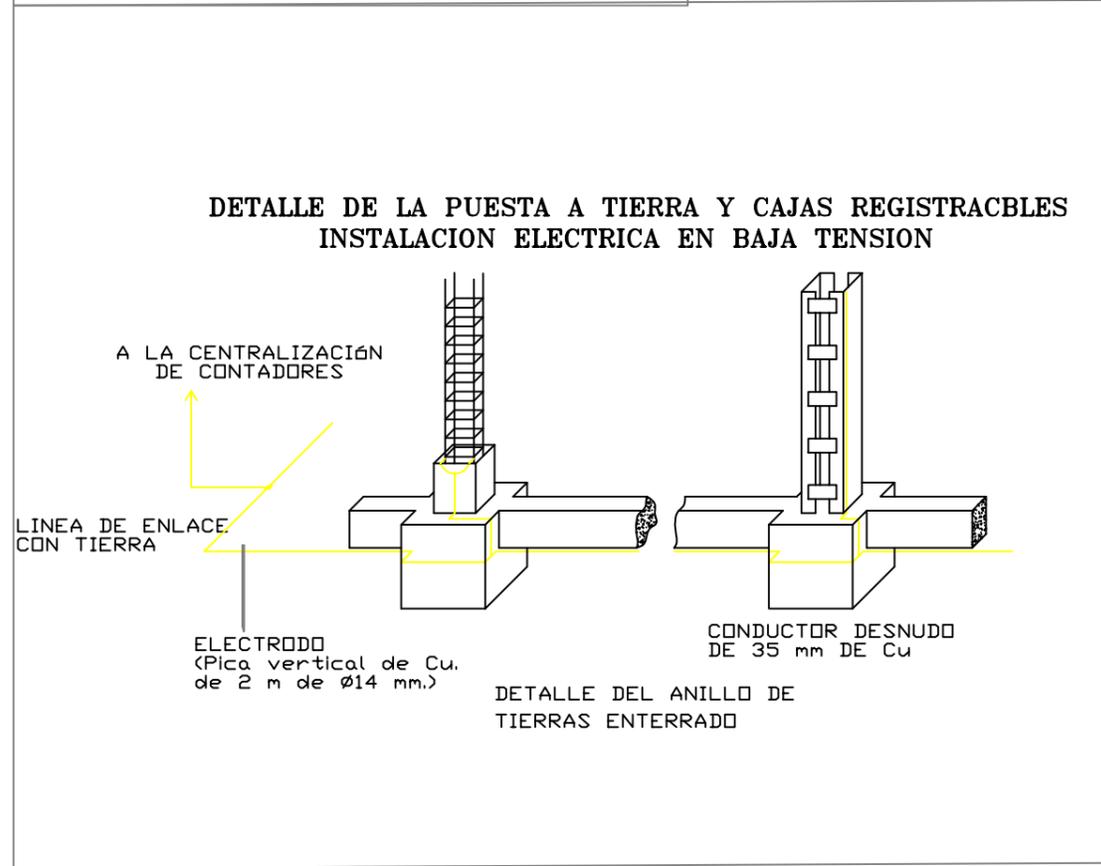
	DERIVACION / MONTANTE
	CAJA GENERAL DE PROTECCION
	CENTRALIZACION DE CONTADORES
	CUADRO GENERAL
	CUADRO SECUNDARIO
	BASE 16 A
	BASE 25 A
	BASE TRIFASICA
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	CRUCE
	PULSADOR
	PANTALLA FLUORESCENTE 2 X 36 W
	PANTALLA FLUORESCENTE 4 X 20 W
	PUNTO DE LUZ 8 W
	EMERGENCIA 10 W 60 LUMENES
	REGISTRO UNIVERSAL
	TOMA TELEFONO
	TOMA TV
	DETECTOR PRESENCIA
	ZUMBADOR
	EXTRACTOR
	INTERFONO
	TEMPORIZADOR

TFG			
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES			
EMPLAZAMIENTO		AVENIDA TELLEROLA, VILLAJYOYOSA	
ALUMNO		ANTONIO SERRANO GÓMEZ	
PLANO		TOMA DE TIERRA	
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
1/100	A3	26	JULIO 2017

## DETALLES DE REGISTROS



## DETALLES DE TOMAS DE TIERRA



TFG			
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES			
EMPLAZAMIENTO		AVENIDA TELLEROLA, VILLAJYOYOSA	
ALUMNO		ANTONIO SERRANO GÓMEZ	
PLANO		DETALLES TOMA DE TIERRA	
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
1/100	A3	27	JULIO 2017

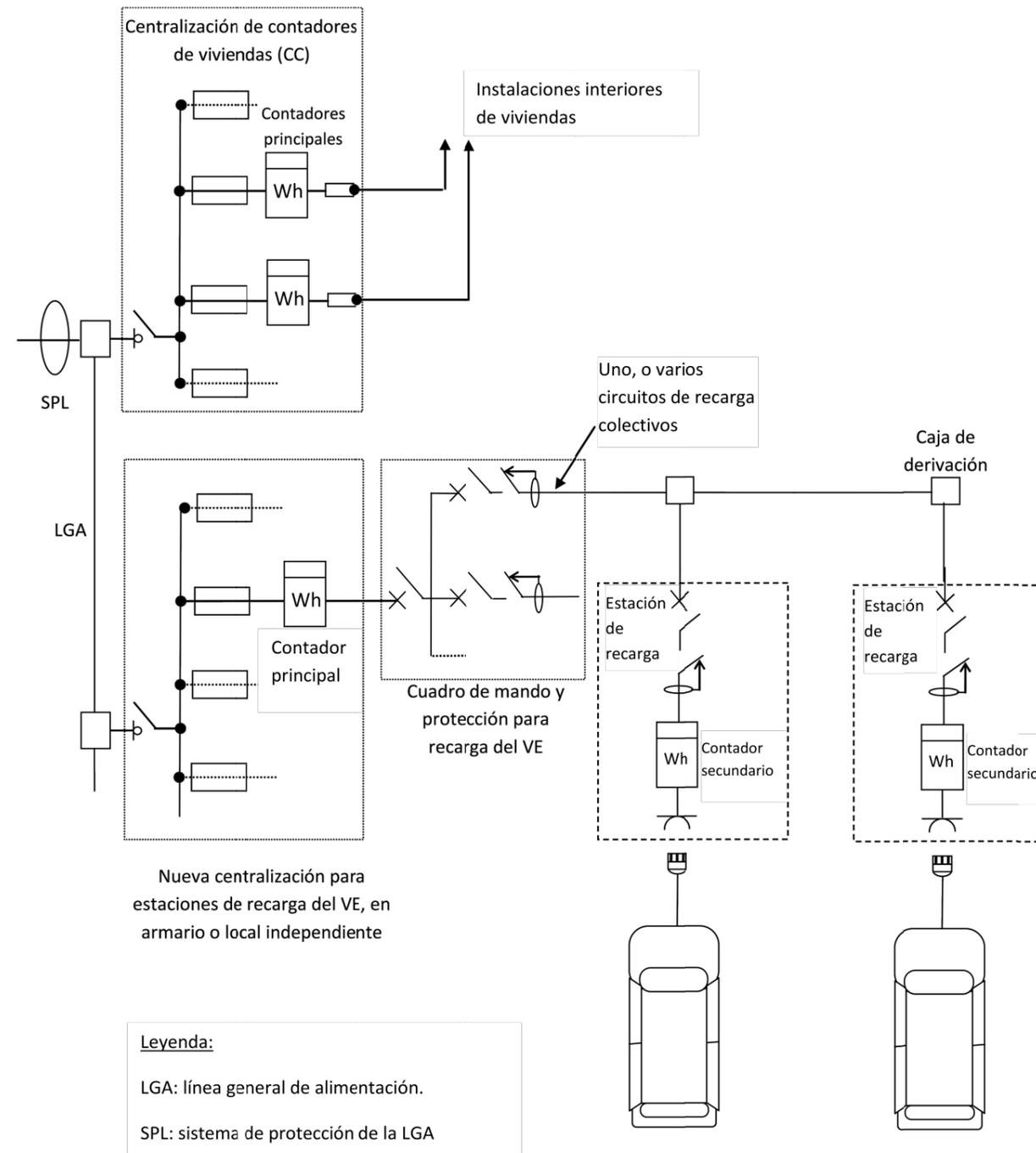


Figura 6. Esquema 1b: instalación colectiva troncal con contador principal en origen de la instalación y contadores secundarios en las estaciones de recarga (con nueva centralización de contadores para recarga VEHÍCULO ELÉCTRICO)

Para la selección entre los esquemas 1a y 1b, se aplicarán los siguientes criterios de prioridad, en primer lugar se utilizarán los módulos de reserva de la centralización existente (esquema 1a), si ello no fuera suficiente se ampliará la centralización existente utilizando también el esquema 1a, en último caso y por falta de espacio, se dispondrán una o varias centralizaciones nuevas en armarios o locales (esquema 1b).

TFG			
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EDIFICIO DE 12 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJES			
EMPLAZAMIENTO		AVENIDA TELLEROLA, VILLOJOYOSA	
ALUMNO			
ANTONIO SERRANO GÓMEZ			
PLANO			
ESQUEMA RECARGA VEHÍCULO ELÉCTRICO			
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
S/E	A3	28	JULIO 2017

## 7 BIBLIOGRAFÍA

### 7.1 MANUALES Y REGLAMENTOS

- *Catálogo de luminarias perteneciente a Secom.*
- *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).*
- *Código Técnico de la Edificación (CTE).*
- *RESOLUCIÓN de 20 de junio de 2003, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se modifican los anexos de las órdenes de 17 de julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, y de 12 de febrero de 2001 de la Conselleria de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales*
- *Mt 2.80.12 edición 2a. Manual técnico de distribución especificaciones particulares para instalaciones de enlace iberdrola.*

### 7.2 PROGRAMAS DE CÁLCULO

Para la realización de dicho proyecto se han utilizado los siguientes soportes informáticos:

- *Microsoft Office WORD 2013 como tratamiento de textos.*
- *Microsoft Office EXCEL 2013 para la confección de tablas y cálculos matemáticos.*
- *Programa de diseño AUTOCAD 2013 para el desarrollo gráfico y creación de planos.*
- *Software DIALux 4.12 para los cálculos luminotécnicos.*
- *Software Dmelect VIVI 2016 para cálculos eléctricos.*

### 7.3 PÁGINAS WEB

- [http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/rebt\\_quia.aspx](http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/rebt_quia.aspx)
- <https://www.codiqotecnico.org/>
- [http://www.f2i2.net/Documentos/LSI/nce/IBERDROLA/MT\\_2.80.12\\_3\\_FEB14.pdf](http://www.f2i2.net/Documentos/LSI/nce/IBERDROLA/MT_2.80.12_3_FEB14.pdf)
- <http://www.secom.es/es/catalogos>

## 8 Tabla de contenido

1	MEMORIA.....	1
1.1	ANTECEDENTES .....	1
1.2	OBJETO DEL PROYECTO.....	1
1.3	PROMOTOR DE LA INSTALACIÓN .....	1
1.3.1	NOMBRE, DOMICILIO SOCIAL.....	1
1.4	EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES .....	1
1.5	REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS CONSIDERADAS.....	1
1.6	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.....	2
1.6.1	VIVIENDAS .....	2
1.6.2	LOCALES COMERCIALES.....	2
1.6.3	SERVICIOS GENERALES .....	2
1.7	POTENCIA PREVISTA PARA EL EDIFICIO (INDICACIÓN DE LA FORMA DE OBTENCIÓN) .....	2
1.8	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	2
1.8.1	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN (EN SU CASO).....	2
1.8.2	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN .....	2
1.8.3	LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN.....	4
1.8.4	CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES.....	8
1.8.5	DERIVACIONES INDIVIDUALES.....	11
1.8.6	INSTALACIÓN INTERIOR EN VIVIENDAS.....	12
1.8.7	INSTALACIÓN PARA RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.....	21
1.8.8	INSTALACIONES DE USOS COMUNES .....	23
1.8.9	INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA DEL EDIFICIO.....	24
1.8.10	PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.....	26
1.8.11	PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS .....	27
1.8.12	PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.....	27
2	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS .....	29
2.1	POTENCIA PREVISTA PARA EL EDIFICIO.....	30
2.2	SECCIÓN DE LA LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN .....	30
2.3	SECCIÓN DE LOS CIRCUITOS INTERIORES.....	31
2.4	SECCIÓN DE LA LÍNEA DE USOS COMUNES.....	31
2.5	TIERRA .....	31
2.5.1	RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA.....	31
2.5.2	SECCIÓN DE LAS LÍNEAS DE TIERRA.....	31
2.5.3	CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.....	31
2.6	CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES.....	31

2.6.1	CÁLCULO DE SOBRECARGAS .....	31
2.6.2	CÁLCULO DE CORTOCIRCUITOS.....	31
3	PLIEGO DE CONDICIONES.....	32
3.1	CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	32
3.2	NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	41
3.2.1	CONDICIONES GENERALES.....	41
3.3	PRUEBAS REGLAMENTARIAS.....	42
3.4	CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD .....	42
3.4.1	SEGURIDAD.....	43
3.4.2	LIMPIEZA.....	43
3.5	CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN .....	43
3.6	LIBRO DE ÓRDENES .....	44
3.7	MANUAL DE USO.....	44
3.7.1	MANTENIMIENTO.....	44
4	MEMORIA Y JUSTIFICACIÓN INSTALACIÓN ILUMINACIÓN .....	45
4.1	SECCIÓN HE 3 .....	45
5	Sección SUA 4 .....	51
5.1	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.....	51
6	PLANOS.....	52
6.1	PLANO DE EMPLAZAMIENTO .....	52
6.2	ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR GENERAL DEL EDIFICIO.....	52
6.3	PLANTA BAJA CON INDICACIÓN DE LA CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN, LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN, SITUACIÓN CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES Y LÍNEAS A INSTALACIONES COMUNES.....	52
6.4	ESQUEMA DE CANALIZACIÓN VERTICAL .....	52
6.5	DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN PLANTA DE VIVIENDAS CON INDICACIÓN DE VOLÚMENES DE PROHIBICIÓN Y PROTECCIÓN.....	52
6.6	PUESTA A TIERRA Y DETALLES.....	52
7	BIBLIOGRAFÍA.....	53
7.1	MANUALES Y REGLAMENTOS .....	53
7.2	PROGRAMAS DE CÁLCULO .....	53
7.3	PÁGINAS WEB.....	53

## ANEXO TABLAS Y CÁLCULOS

## Centralización 1

### Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia de cálculo: 129315 W.

$$I = 129315 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 233.32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x150/70+TTx95mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -  
. Desig. UNE: XZ1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 300 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.32

$$e(\text{parcial}) = 3 \times 129315 / (47.33 \times 400 \times 150) = 0.14 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.03\% \text{ ADMIS (0.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 250 A.

A continuación se desarrolla la justificación de cálculos referente a los circuitos de las instalaciones interiores, para cada uno de los cuadros de mando y protección:

### CUADRO DE MANDO Y PROTECCION.

#### P1 A

##### Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13.46 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia máxima admisible: 5750 W.
- Potencia de cálculo: 5750 W.

$$I=5750/230 \times 1=25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.86

$$e(\text{parcial})=2 \times 13.46 \times 5750 / 49.91 \times 230 \times 10 = 1.35 \text{ V.} = 0.59 \%$$

$$e(\text{total})=0.59\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 25 A.

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

##### Cálculo de la Línea: C1 Alumbrado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2250 W.

$$I=2250/230 \times 1=9.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.66

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 2300 / 49.08 \times 230 \times 1.5 = 6.79 \text{ V.} = 2.95 \%$$

$$e(\text{total})=2.95\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

##### Cálculo de la Línea: C2 TC Gen, Frigo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I=3450/230x1=15$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2x2.5+TTx2.5mm^2Cu$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88

$e(\text{parcial})=2x25x3680/48.54x230x2.5=6.59$  V.=2.87 %

$e(\text{total})=2.87\%$  ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### [Cálculo de la Línea: C3 Cocina, Horno](#)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 4050 W.

- Potencia de cálculo: 4050 W.

$I=4050/230x1=17.61$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2x6+TTx6mm^2Cu$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.05

$e(\text{parcial})=2x25x5750/50.05x230x6=4.16$  V.=1.81 %

$e(\text{total})=1.81\%$  ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

#### [Cálculo de la Línea: C4-1 Lavadora](#)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 3450 W.

- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I=3450/230x1=15$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2x2.5+TTx2.5mm^2Cu$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88

$e(\text{parcial})=2x25x3680/48.54x230x2.5=6.59$  V.=2.87 %

$e(\text{total})=2.87\%$  ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C4-2 Lavavajillas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5=6.59 \text{ V.}=2.87 \%$$

$$e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C4-3 Termo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5=6.59 \text{ V.}=2.87 \%$$

$$e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C5 TC Baño, Cocina

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.16 \times 230 \times 2.5=6.65 \text{ V.}=2.89 \%$$

$$e(\text{total})=2.89\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### CUADRO DE MANDO Y PROTECCION. P1 B

##### Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18.06 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia máxima admisible: 5750 W.
- Potencia de cálculo: 5750 W.

$$I=5750/230 \times 1=25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 10 + TT \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 46 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 48.86

$$e(\text{parcial})=2 \times 18.06 \times 5750 / 49.91 \times 230 \times 10 = 1.81 \text{ V.} = 0.79 \%$$

$$e(\text{total})=0.79\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 25 A.

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

##### Cálculo de la Línea: C1 Alumbrado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2250 W.

$$I=2250/230 \times 1=9.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 53.66

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 2300 / 49.08 \times 230 \times 1.5 = 6.79 \text{ V.} = 2.95 \%$$

$$e(\text{total})=2.95\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

##### Cálculo de la Línea: C2 TC Gen, Frigo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I=3450/230x1=15$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2x2.5+TTx2.5mm^2Cu$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2x25x3680/48.54x230x2.5=6.59$  V.=2.87 %  
 $e(\text{total})=2.87\%$  ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

l. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C3 Cocina, Horno

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4050 W.
- Potencia de cálculo: 4050 W.

$I=4050/230x1=17.61$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2x6+TTx6mm^2Cu$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.05  
 $e(\text{parcial})=2x25x5750/50.05x230x6=4.16$  V.=1.81 %  
 $e(\text{total})=1.81\%$  ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

l. Mag. Bipolar Int. 25 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-1 Lavadora

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I=3450/230x1=15$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2x2.5+TTx2.5mm^2Cu$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2x25x3680/48.54x230x2.5=6.59$  V.=2.87 %  
 $e(\text{total})=2.87\%$  ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

l. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C4-2 Lavavajillas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5=6.59 \text{ V.}=2.87 \%$$

$$e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C4-3 Termo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5=6.59 \text{ V.}=2.87 \%$$

$$e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C5 TC Baño, Cocina

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.16 \times 230 \times 2.5=6.65 \text{ V.}=2.89 \%$$

$$e(\text{total})=2.89\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### CUADRO DE MANDO Y PROTECCION. P1 C

##### Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24.17 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia máxima admisible: 5750 W.
- Potencia de cálculo: 5750 W.

$$I=5750/230 \times 1=25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 63 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.72

$e(\text{parcial})=2 \times 24.17 \times 5750 / 50.65 \times 230 \times 16 = 1.49 \text{ V.} = 0.65 \%$

$e(\text{total})=0.65\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 25 A.

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

##### Cálculo de la Línea: C1 Alumbrado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
2250 W.

$$I=2250/230 \times 1=9.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.66

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 2300 / 49.08 \times 230 \times 1.5 = 6.79 \text{ V.} = 2.95 \%$

$e(\text{total})=2.95\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

##### Cálculo de la Línea: C2 TC Gen, Frigo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m;  $\cos \phi$ : 1;  $X_u(\text{mW}/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V.} = 2.87 \%$   
 $e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

l. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### [Cálculo de la Línea: C3 Cocina, Horno](#)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m;  $\cos \phi$ : 1;  $X_u(\text{mW}/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 4050 W.
- Potencia de cálculo: 4050 W.

$$I=4050/230 \times 1=17.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 + \text{TT} \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 34 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 48.05  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 5750 / 50.05 \times 230 \times 6 = 4.16 \text{ V.} = 1.81 \%$   
 $e(\text{total})=1.81\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

l. Mag. Bipolar Int. 25 A.

#### [Cálculo de la Línea: C4-1 Lavadora](#)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m;  $\cos \phi$ : 1;  $X_u(\text{mW}/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V.} = 2.87 \%$   
 $e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

l. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C4-2 Lavavajillas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V.} = 2.87 \%$$

$$e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C4-3 Termo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V.} = 2.87 \%$$

$$e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C5 TC Baño, Cocina

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.16 \times 230 \times 2.5 = 6.65 \text{ V.} = 2.89 \%$$

$$e(\text{total})=2.89\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### CUADRO DE MANDO Y PROTECCION. P2 A

##### Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16.46 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia máxima admisible: 5750 W.
- Potencia de cálculo: 5750 W.

$$I=5750/230 \times 1=25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.86

$$e(\text{parcial})=2 \times 16.46 \times 5750 / 49.91 \times 230 \times 10 = 1.65 \text{ V.} = 0.72 \%$$

$$e(\text{total})=0.72\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 25 A.

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

##### Cálculo de la Línea: C1 Alumbrado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2250 W.

$$I=2250/230 \times 1=9.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.66

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 2300 / 49.08 \times 230 \times 1.5 = 6.79 \text{ V.} = 2.95 \%$$

$$e(\text{total})=2.95\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

##### Cálculo de la Línea: C2 TC Gen, Frigo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V.} = 2.87 \%$   
 $e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### [Cálculo de la Línea: C3 Cocina, Horno](#)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4050 W.
- Potencia de cálculo: 4050 W.

$$I=4050/230 \times 1=17.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 + TT \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 34 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 48.05  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 5750 / 50.05 \times 230 \times 6 = 4.16 \text{ V.} = 1.81 \%$   
 $e(\text{total})=1.81\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

#### [Cálculo de la Línea: C4-1 Lavadora](#)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V.} = 2.87 \%$   
 $e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C4-2 Lavavajillas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5=6.59 \text{ V.}=2.87 \%$$

$$e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C4-3 Termo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5=6.59 \text{ V.}=2.87 \%$$

$$e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C5 TC Baño, Cocina

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.16 \times 230 \times 2.5=6.65 \text{ V.}=2.89 \%$$

$$e(\text{total})=2.89\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### CUADRO DE MANDO Y PROTECCION. P2 B

##### Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21.06 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia máxima admisible: 5750 W.
- Potencia de cálculo: 5750 W.

$$I=5750/230 \times 1=25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 10 + TT \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 46 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 48.86

$$e(\text{parcial})=2 \times 21.06 \times 5750 / 49.91 \times 230 \times 10 = 2.11 \text{ V.} = 0.92 \%$$

$$e(\text{total})=0.92\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 25 A.

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

##### Cálculo de la Línea: C1 Alumbrado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2250 W.

$$I=2250/230 \times 1=9.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 53.66

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 2300 / 49.08 \times 230 \times 1.5 = 6.79 \text{ V.} = 2.95 \%$$

$$e(\text{total})=2.95\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

##### Cálculo de la Línea: C2 TC Gen, Frigo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I=3450/230x1=15$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2x2.5+TTx2.5mm^2Cu$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a  $40^{\circ}C$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^{\circ}C$ ): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2x25x3680/48.54x230x2.5=6.59$  V.=2.87 %  
 $e(\text{total})=2.87\%$  ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C3 Cocina, Horno

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m;  $\text{Cos } \phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4050 W.
- Potencia de cálculo: 4050 W.

$I=4050/230x1=17.61$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2x6+TTx6mm^2Cu$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a  $40^{\circ}C$  ( $F_c=1$ ) 34 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^{\circ}C$ ): 48.05  
 $e(\text{parcial})=2x25x5750/50.05x230x6=4.16$  V.=1.81 %  
 $e(\text{total})=1.81\%$  ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-1 Lavadora

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m;  $\text{Cos } \phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I=3450/230x1=15$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2x2.5+TTx2.5mm^2Cu$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a  $40^{\circ}C$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^{\circ}C$ ): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2x25x3680/48.54x230x2.5=6.59$  V.=2.87 %  
 $e(\text{total})=2.87\%$  ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-2 Lavavajillas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m;  $\cos \phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V.} = 2.87 \%$   
 $e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-3 Termo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m;  $\cos \phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V.} = 2.87 \%$   
 $e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C5 TC Baño, Cocina

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m;  $\cos \phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 59.2  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.16 \times 230 \times 2.5 = 6.65 \text{ V.} = 2.89 \%$   
 $e(\text{total})=2.89\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**CUADRO DE MANDO Y PROTECCION.****P2 C**Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27.17 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia máxima admisible: 5750 W.
- Potencia de cálculo: 5750 W.

$$I=5750/230 \times 1=25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 63 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.72

$$e(\text{parcial})=2 \times 27.17 \times 5750 / 50.65 \times 230 \times 16 = 1.68 \text{ V.} = 0.73 \%$$

$$e(\text{total})=0.73\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 25 A.

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C1 Alumbrado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2250 W.

$$I=2250/230 \times 1=9.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.66

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 2300 / 49.08 \times 230 \times 1.5 = 6.79 \text{ V.} = 2.95 \%$$

$$e(\text{total})=2.95\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C2 TC Gen, Frigo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.88  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V.} = 2.87 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.87\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C3 Cocina, Horno

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m;  $\text{Cos } \phi: 1$ ;  $X_u(\text{mW/m}): 0$ ;
- Potencia a instalar: 4050 W.
- Potencia de cálculo: 4050 W.

$I = 4050 / 230 \times 1 = 17.61 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 + TT \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 34 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 48.05  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 5750 / 50.05 \times 230 \times 6 = 4.16 \text{ V.} = 1.81 \%$   
 $e(\text{total}) = 1.81\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-1 Lavadora

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m;  $\text{Cos } \phi: 1$ ;  $X_u(\text{mW/m}): 0$ ;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I = 3450 / 230 \times 1 = 15 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.88  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V.} = 2.87 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.87\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-2 Lavavajillas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m;  $\text{Cos } \phi: 1$ ;  $X_u(\text{mW/m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V.} = 2.87 \%$$

$$e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-3 Termo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V.} = 2.87 \%$$

$$e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C5 TC Baño, Cocina

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.16 \times 230 \times 2.5 = 6.65 \text{ V.} = 2.89 \%$$

$$e(\text{total})=2.89\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**CUADRO DE MANDO Y PROTECCION.****P3 A**Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 19.46 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia máxima admisible: 5750 W.
- Potencia de cálculo: 5750 W.

$$I=5750/230 \times 1=25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.86

$$e(\text{parcial})=2 \times 19.46 \times 5750 / 49.91 \times 230 \times 10 = 1.95 \text{ V.} = 0.85 \%$$

$$e(\text{total})=0.85\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 25 A.

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C1 Alumbrado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2250 W.

$$I=2250/230 \times 1=9.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.66

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 2300 / 49.08 \times 230 \times 1.5 = 6.79 \text{ V.} = 2.95 \%$$

$$e(\text{total})=2.95\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C2 TC Gen, Frigo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V.} = 2.87 \%$   
 $e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C3 Cocina, Horno

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 4050 W.
- Potencia de cálculo: 4050 W.

$I=4050/230 \times 1=17.61 \text{ A.}$   
 Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 + \text{TT} \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 48.05  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 5750 / 50.05 \times 230 \times 6 = 4.16 \text{ V.} = 1.81 \%$   
 $e(\text{total})=1.81\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-1 Lavadora

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$   
 Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V.} = 2.87 \%$   
 $e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-2 Lavavajillas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.

- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I=3450/230 \times 1=15$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5=6.59$  V.=2.87 %

$e(\text{total})=2.87\%$  ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-3 Termo

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW}/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3450 W.

- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I=3450/230 \times 1=15$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5=6.59$  V.=2.87 %

$e(\text{total})=2.87\%$  ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C5 TC Baño, Cocina

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW}/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.2

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.16 \times 230 \times 2.5=6.65$  V.=2.89 %

$e(\text{total})=2.89\%$  ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**CUADRO DE MANDO Y PROTECCION.****P3 B**Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24.06 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia máxima admisible: 5750 W.
- Potencia de cálculo: 5750 W.

$$I=5750/230 \times 1=25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef.

- No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 63 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.72

$e(\text{parcial})=2 \times 24.06 \times 5750 / 50.65 \times 230 \times 16 = 1.48 \text{ V.} = 0.65 \%$

$e(\text{total})=0.65\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 25 A.

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C1 Alumbrado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2250 W.

$$I=2250/230 \times 1=9.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.66

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 2300 / 49.08 \times 230 \times 1.5 = 6.79 \text{ V.} = 2.95 \%$

$e(\text{total})=2.95\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C2 TC Gen, Frigo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V.} = 2.87 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.87\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C3 Cocina, Horno

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 4050 W.
- Potencia de cálculo: 4050 W.

$I = 4050 / 230 \times 1 = 17.61 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.05  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 5750 / 50.05 \times 230 \times 6 = 4.16 \text{ V.} = 1.81 \%$   
 $e(\text{total}) = 1.81\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-1 Lavadora

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I = 3450 / 230 \times 1 = 15 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V.} = 2.87 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.87\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-2 Lavavajillas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I=3450/230x1=15$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2x2.5+TTx2.5mm^2Cu$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2x25x3680/48.54x230x2.5=6.59$  V.=2.87 %  
 $e(\text{total})=2.87\%$  ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-3 Termo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I=3450/230x1=15$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2x2.5+TTx2.5mm^2Cu$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2x25x3680/48.54x230x2.5=6.59$  V.=2.87 %  
 $e(\text{total})=2.87\%$  ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C5 TC Baño, Cocina

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230x1=16$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2x2.5+TTx2.5mm^2Cu$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.2  
 $e(\text{parcial})=2x25x3680/48.16x230x2.5=6.65$  V.=2.89 %  
 $e(\text{total})=2.89\%$  ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**CUADRO DE MANDO Y PROTECCION.****P3 C**Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30.17 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia máxima admisible: 5750 W.
- Potencia de cálculo: 5750 W.

$$I=5750/230 \times 1=25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 63 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.72

$$e(\text{parcial})=2 \times 30.17 \times 5750 / 50.65 \times 230 \times 16 = 1.86 \text{ V.} = 0.81 \%$$

$$e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 25 A.

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C1 Alumbrado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2250 W.

$$I=2250/230 \times 1=9.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.66

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 2300 / 49.08 \times 230 \times 1.5 = 6.79 \text{ V.} = 2.95 \%$$

$$e(\text{total})=2.95\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C2 TC Gen, Frigo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V.} = 2.87 \%$   
 $e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C3 Cocina, Horno

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 4050 W.
- Potencia de cálculo: 4050 W.

$I=4050/230 \times 1=17.61 \text{ A.}$   
 Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 48.05  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 5750 / 50.05 \times 230 \times 6 = 4.16 \text{ V.} = 1.81 \%$   
 $e(\text{total})=1.81\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-1 Lavadora

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$   
 Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V.} = 2.87 \%$   
 $e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-2 Lavavajillas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I=3450/230 \times 1=15$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V} = 2.87 \%$   
 $e(\text{total})=2.87\%$  ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

l. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-3 Termo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m;  $\text{Cos } \phi: 1$ ;  $X_u(\text{mW}/\text{m}): 0$ ;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I=3450/230 \times 1=15$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V} = 2.87 \%$   
 $e(\text{total})=2.87\%$  ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

l. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C5 TC Baño, Cocina

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m;  $\text{Cos } \phi: 1$ ;  $X_u(\text{mW}/\text{m}): 0$ ;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 59.2  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.16 \times 230 \times 2.5 = 6.65 \text{ V} = 2.89 \%$   
 $e(\text{total})=2.89\%$  ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

l. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**CUADRO DE MANDO Y PROTECCION.****P4 A**Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22.46 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia máxima admisible: 5750 W.
- Potencia de cálculo: 5750 W.

$$I=5750/230 \times 1=25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.86

$$e(\text{parcial})=2 \times 22.46 \times 5750 / 49.91 \times 230 \times 10 = 2.25 \text{ V.} = 0.98 \%$$

$$e(\text{total})=0.98\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 25 A.

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C1 Alumbrado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2250 W.

$$I=2250/230 \times 1=9.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.66

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 2300 / 49.08 \times 230 \times 1.5 = 6.79 \text{ V.} = 2.95 \%$$

$$e(\text{total})=2.95\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C2 TC Gen, Frigo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V.} = 2.87 \%$   
 $e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C3 Cocina, Horno

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 4050 W.
- Potencia de cálculo: 4050 W.

$I=4050/230 \times 1=17.61 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.05  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 5750 / 50.05 \times 230 \times 6 = 4.16 \text{ V.} = 1.81 \%$   
 $e(\text{total})=1.81\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-1 Lavadora

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V.} = 2.87 \%$   
 $e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-2 Lavavajillas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I=3450/230x1=15$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2x25x3680/48.54x230x2.5=6.59$  V.=2.87 %  
 $e(\text{total})=2.87\%$  ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

l. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-3 Termo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW}/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I=3450/230x1=15$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2x25x3680/48.54x230x2.5=6.59$  V.=2.87 %  
 $e(\text{total})=2.87\%$  ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

l. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C5 TC Baño, Cocina

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW}/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230x1=16$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.2  
 $e(\text{parcial})=2x25x3680/48.16x230x2.5=6.65$  V.=2.89 %  
 $e(\text{total})=2.89\%$  ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

l. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**CUADRO DE MANDO Y PROTECCION.****P4 B**Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27.06 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia máxima admisible: 5750 W.
- Potencia de cálculo: 5750 W.

$$I=5750/230 \times 1=25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 63 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.72

$e(\text{parcial})=2 \times 27.06 \times 5750 / 50.65 \times 230 \times 16 = 1.67 \text{ V.} = 0.73 \%$

$e(\text{total})=0.73\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 25 A.

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C1 Alumbrado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2250 W.

$$I=2250/230 \times 1=9.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.66

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 2300 / 49.08 \times 230 \times 1.5 = 6.79 \text{ V.} = 2.95 \%$

$e(\text{total})=2.95\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C2 TC Gen, Frigo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V.} = 2.87 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.87\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C3 Cocina, Horno

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 4050 W.
- Potencia de cálculo: 4050 W.

$I = 4050 / 230 \times 1 = 17.61 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.05  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 5750 / 50.05 \times 230 \times 6 = 4.16 \text{ V.} = 1.81 \%$   
 $e(\text{total}) = 1.81\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-1 Lavadora

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I = 3450 / 230 \times 1 = 15 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V.} = 2.87 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.87\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-2 Lavavajillas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I=3450/230x1=15$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2x2.5+TTx2.5mm^2Cu$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2x25x3680/48.54x230x2.5=6.59$  V.=2.87 %  
 $e(\text{total})=2.87\%$  ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-3 Termo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I=3450/230x1=15$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2x2.5+TTx2.5mm^2Cu$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2x25x3680/48.54x230x2.5=6.59$  V.=2.87 %  
 $e(\text{total})=2.87\%$  ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C5 TC Baño, Cocina

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230x1=16$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2x2.5+TTx2.5mm^2Cu$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.2  
 $e(\text{parcial})=2x25x3680/48.16x230x2.5=6.65$  V.=2.89 %  
 $e(\text{total})=2.89\%$  ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**CUADRO DE MANDO Y PROTECCION.****P4 C**Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33.17 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia máxima admisible: 5750 W.
- Potencia de cálculo: 5750 W.

$$I=5750/230 \times 1=25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 63 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.72

$e(\text{parcial})=2 \times 33.17 \times 5750 / 50.65 \times 230 \times 16 = 2.05 \text{ V.} = 0.89 \%$

$e(\text{total})=0.89\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 25 A.

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C1 Alumbrado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2250 W.

$$I=2250/230 \times 1=9.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.66

$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 2300 / 49.08 \times 230 \times 1.5 = 6.79 \text{ V.} = 2.95 \%$

$e(\text{total})=2.95\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C2 TC Gen, Frigo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 1=15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V.} = 2.87 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.87\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C3 Cocina, Horno

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 4050 W.
- Potencia de cálculo: 4050 W.

$I = 4050 / 230 \times 1 = 17.61 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.05  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 5750 / 50.05 \times 230 \times 6 = 4.16 \text{ V.} = 1.81 \%$   
 $e(\text{total}) = 1.81\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-1 Lavadora

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I = 3450 / 230 \times 1 = 15 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V.} = 2.87 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.87\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-2 Lavavajillas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I=3450/230 \times 1=15$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V} = 2.87 \%$   
 $e(\text{total})=2.87\%$  ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

l. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C4-3 Termo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m;  $\text{Cos } \phi: 1$ ;  $X_u(\text{mW}/\text{m}): 0$ ;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I=3450/230 \times 1=15$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.88  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.54 \times 230 \times 2.5 = 6.59 \text{ V} = 2.87 \%$   
 $e(\text{total})=2.87\%$  ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

l. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: C5 TC Baño, Cocina

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m;  $\text{Cos } \phi: 1$ ;  $X_u(\text{mW}/\text{m}): 0$ ;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 59.2  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 3680 / 48.16 \times 230 \times 2.5 = 6.65 \text{ V} = 2.89 \%$   
 $e(\text{total})=2.89\%$  ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

l. Mag. Bipolar Int. 16 A.

## CUADRO DE MANDO Y PROTECCION. ASCENSOR

### Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21.5 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia máxima admisible: 13856 W.
- Potencia de cálculo: 9634.2 W.

$$I=9634.2/1,732 \times 400 \times 0.8=17.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.43

$$e(\text{parcial})=21.5 \times 9634.2 / 49.81 \times 400 \times 6=1.73 \text{ V.}=0.43 \%$$

$$e(\text{total})=0.43\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 25 A.

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

### Cálculo de la Línea: MOTOR ASCENSOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(mW/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 4500x1.25=5625 W.

$$I=5625/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=10.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.54

$$e(\text{parcial})=1 \times 5625 / 49.79 \times 400 \times 2.5 \times 1=0.11 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.03\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3530 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 3530 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=3530/230 \times 0.8=19.18 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.87

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3530 / 47.88 \times 230 \times 2.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=0.03\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: ALUM. C. ASCENSOR

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 3 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW}/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 20 W.

$I=20/230 \times 1=0.09 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 3 \times 20 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=0.04\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: ALUM. CABINA ASCEN.

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW}/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 20 W.

$I=20/230 \times 1=0.09 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 20 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.05\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: ALUMB. FOSO ASCEN.

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW}/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 40 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 40 W.

$I=40/230 \times 1=0.17$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 40 / 51.52 \times 230 \times 1.5=0.07$  V.=0.03 %

$e(\text{total})=0.06\%$  ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: O. U. CUARTO MAQUIN

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 2 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\overline{W}/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3450 W.

- Potencia de cálculo: 3450 W.

$I=3450/230 \times 1=15$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.88

$e(\text{parcial})=2 \times 2 \times 3450 / 48.54 \times 230 \times 2.5=0.49$  V.=0.21 %

$e(\text{total})=0.25\%$  ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica :I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **CUADRO DE MANDO Y PROTECCION. SERVICIOS COMUNES**

#### Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\overline{W}/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1860 W.

- Potencia máxima admisible: 13856 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1860 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=1860/1,732 \times 400 \times 0.8=3.36$  A.

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig.

UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.35

$e(\text{parcial})=5 \times 1860 / 51.45 \times 400 \times 6=0.08$  V.=0.02 %

$e(\text{total})=0.02\%$  ADMIS (1% MAX.)

Prot. Térmica:  
Fusibles de Seguridad Centralización: 25 A.  
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: ALUM. ENTRADA/HALL

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 128 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 128 W.

$$I=128/230 \times 1=0.56 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 14.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.04  
 $e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 128 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.29 \text{ V.} = 0.13 \%$   
 $e(\text{total})=0.13\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: ALUM. ESCALERA/ASC.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 212 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 212 W.

$$I=212/230 \times 1=0.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 14.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.12  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 212 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 0.6 \text{ V.} = 0.26 \%$   
 $e(\text{total})=0.26\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: ALUM. PASILLOS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 480 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 480 W.

$$I=480/230 \times 1=2.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 40.62  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 480 / 51.4 \times 230 \times 1.5 = 1.35 \text{ V.} = 0.59 \%$   
 $e(\text{total})=0.59\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: ALUM. CONT AGUA/LUZ

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\mathbf{W}/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 40 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 40 W.

$I=40/230 \times 1=0.17 \text{ A.}$   
 Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 40  
 $e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 40 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$   
 $e(\text{total})=0.02\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: PORTERO ELECTRÓNICO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\mathbf{W}/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: 300 W.

$I=300/230 \times 1=1.3 \text{ A.}$   
 Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 40.13  
 $e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 300 / 51.49 \times 230 \times 2.5 = 0.1 \text{ V.} = 0.04 \%$   
 $e(\text{total})=0.04\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Bipolar Int. 16 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: TELECOMUNICACIONES

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 700 W.
- Potencia de cálculo: 700 W.

$$I=700/230 \times 1=3.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.69

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 700 / 51.39 \times 230 \times 2.5=0.95 \text{ V.}=0.41 \%$$

$$e(\text{total})=0.41\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### CUADRO DE MANDO Y PROTECCION. GARAJE

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia máxima admisible: 13856 W.
- Potencia de cálculo: 6320 W.

$$I=6320/1,732 \times 400 \times 0.8=11.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS)  
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.06

$$e(\text{parcial})=15 \times 6320 / 50.77 \times 400 \times 6=0.78 \text{ V.}=0.19 \%$$

$$e(\text{total})=0.19\% \text{ ADMIS (1\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 25 A.

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: MOTOR PUERTA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(mW/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 368 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  $368 \times 1.25=460 \text{ W.}$

$$I=460/230 \times 0.8 \times 1=2.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.47  
 $e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 460 / 51.43 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.78 \text{ V.} = 0.34 \%$   
 $e(\text{total})=0.34\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.  
 Elemento de Maniobra:  
 Contactor Bipolar In: 16 A.

#### Cálculo de la Línea: OTROS USOS GARAJE

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W.

$I=2500/230 \times 1=10.87 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.86  
 $e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2500 / 49.91 \times 230 \times 2.5 = 2.61 \text{ V.} = 1.14 \%$   
 $e(\text{total})=1.14\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: ALUM. ESC/ ZAGUAN

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 80 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 80 W.

$I=80/230 \times 1=0.35 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02  
 $e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 80 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.14 \text{ V.} = 0.06 \%$   
 $e(\text{total})=0.06\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO GARAJE 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 480 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 480 W.

$$I=480/230 \times 1=2.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.62  
 $e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 480 / 51.4 \times 230 \times 1.5=1.62 \text{ V.}=0.71 \%$   
 $e(\text{total})=0.71\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO GARAJE 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 480 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 480 W.

$$I=480/230 \times 1=2.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.62  
 $e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 480 / 51.4 \times 230 \times 1.5=1.62 \text{ V.}=0.71 \%$   
 $e(\text{total})=0.71\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO GARAJE 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 480 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 480 W.

$$I=480/230 \times 1=2.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.62

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 480 / 51.4 \times 230 \times 1.5 = 1.62 \text{ V.} = 0.71 \%$

$e(\text{total})=0.71\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: MOTOR EXTRACCIÓN

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1472 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  $1472 \times 1.25 = 1840 \text{ W.}$

$I = 1840 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 3.32 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.02

$e(\text{parcial})=25 \times 1840 / 51.33 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.9 \text{ V.} = 0.22 \%$

$e(\text{total})=0.22\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

#### CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.

- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm <sup>2</sup>	165.45 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm <sup>2</sup>	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 3.54 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm<sup>2</sup> en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm<sup>2</sup> en Cu.

**CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

			Tensión de servicio	Canalización	Longitud	Potencia a instalar	Potencia de cálculo	Intensidad	Protección térmica	Cos de fi	Sección	Nivel de aislamiento	Diámetro exterior tubo	Caída de tensión			
														Temperatura del cable (° C)	e (parcial)	e (parcial)	e(total) ADMIS 1 %
			V	Tipo	m	W	W	A	A	φ	mm <sup>2</sup>		mm	(° C)	V	%	%
DERIVACIONES INDIVIDUALES	PLANTA 1	VIVIENDA A	230	B1	13,46	5750	5750	25	2x25	1	x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm	450/750 Poliolef. H	32	48,86	1,35	0,59	0,59
		VIVIENDA B	230	B1	18,06	5750	5750	25	2x25	1	x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm	450/750 Poliolef. H	32	48,86	1,81	0,79	0,79
		VIVIENDA C	230	B1	24,17	5750	5750	25	2x25	1	x16mm <sup>2</sup> +TTx16mm	450/750 Poliolef. H	40	44,72	1,49	0,65	0,65
	PLANTA 2	VIVIENDA A	230	B1	16,46	5750	5750	25	2x25	1	x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm	450/750 Poliolef. H	32	48,86	1,65	0,72	0,72
		VIVIENDA B	230	B1	21,06	5750	5750	25	2x25	1	x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm	450/750 Poliolef. H	32	48,86	2,11	0,92	0,92
		VIVIENDA C	230	B1	27,17	5750	5750	25	2x25	1	x16mm <sup>2</sup> +TTx16mm	450/750 Poliolef. H	40	44,72	1,68	0,73	0,73
	PLANTA 3	VIVIENDA A	230	B1	19,46	5750	5750	25	2x25	1	x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm	450/750 Poliolef. H	32	48,86	1,95	0,85	0,85
		VIVIENDA B	230	B1	24,06	5750	5750	25	2x25	1	x16mm <sup>2</sup> +TTx16mm	450/750 Poliolef. H	40	44,72	1,48	0,75	0,75
		VIVIENDA C	230	B1	30,17	5750	5750	25	2x25	1	x16mm <sup>2</sup> +TTx16mm	450/750 Poliolef. H	40	44,72	1,86	0,81	0,81
	PLANTA 4	VIVIENDA A	230	B1	22,46	5750	5750	25	2x25	1	x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm	450/750 Poliolef. H	32	48,86	2,25	0,98	0,98
		VIVIENDA B	230	B1	27,06	5750	5750	25	2x25	1	x16mm <sup>2</sup> +TTx16mm	450/750 Poliolef. H	40	44,72	1,67	0,73	0,73
		VIVIENDA C	230	B1	33,17	5750	5750	25	2x25	1	x16mm <sup>2</sup> +TTx16mm	450/750 Poliolef. H	40	44,72	2,05	0,89	0,89
	PLANTA BAJA	LOCAL 1 (285)	400	B1	11	28500	28500	41,13	4x16	1	x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm	450/750 Poliolef. H	40	48,86	1,32	0,57	0,57
		LOCAL2 (235)	400	B1	12	23500	23500	33,91	4x16	1	x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm	450/750 Poliolef. H	40	48,86	1,33	0,58	0,58
SERVICIOS COMUNES		400	B1	3	17860	17860	32,14	4x16	1	x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm	450/750 Poliolef. H	40	59,2	1,33	0,58	0,58	

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

		Tensión de servicio	Canalización	Longitud	Potencia a instalar	Potencia de cálculo	Intensidad	Protección térmica	Cos de fi	Sección	Nivel de aislamiento	Diámetro exterior tubo	Caída de tensión			
		V	Tipo	m	W	W	A	A	φ	mm <sup>2</sup>		mm	Temperatura del cable (° C)	e (parcial)	e (parcial)	e(total) ADMIS 3 %
													(° C)	V	%	%
VIVIENDA TIPO A	CIRCUITO C1. Alumbrado	230	B1	20	2250	2250	9,78	10	1	2x1.5mm <sup>2</sup> +TTx1,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K	16	53,66	5,43	2,36	2,36
	CIRCUITO C2. Tomas de corriente generales	230	B1	21	3450	3450	15	16	1	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K	20	56,88	5,54	2,41	2,41
	CIRCUITO C3. Cocina/Horno	230	B1	9	4050	4050	17,61	25	1	2x6 mm <sup>2</sup> +TTx6 mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K	25	48,05	1,5	0,65	0,65
	CIRCUITO C4-1. Lavadora	230	B1	5	3450	3450	15	16	1	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K	20	56,88	1,32	0,57	0,57
	CIRCUITO C4-2. Lavavajillas	230	B1	5	3450	3450	15	16	1	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K	20	56,88	1,32	0,57	0,57
	CIRCUITO C4-3. Termo	230	B1	5	3450	3450	15	16	1	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K	20	56,88	1,32	0,57	0,57
	CIRCUITO C5. Tomas de corriente Baño/Cocina	230	B1	5	3680	3680	16	16	1	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K	20	59,2	1,33	0,58	0,58
													Caída de tensión			
		Tensión de servicio	Canalización	Longitud	Potencia máxima admisible	Potencia de cálculo	Intensidad	Protección térmica	Cos de fi	Sección	Nivel de aislamiento	Diámetro exterior tubo	Temperatura del cable (° C)	e (parcial)	e (parcial)	e(total) ADMIS 3 %
		V	Tipo	m	W	W	A	A	φ	mm <sup>2</sup>		mm	(° C)	V	%	%
VIVIENDA TIPO B	CIRCUITO C1. Alumbrado	230	B1	20	2250	2250	9,78	10	1	2x1.5mm <sup>2</sup> +TTx1,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K	16	53,66	5,43	2,36	2,36
	CIRCUITO C2. Tomas de corriente generales	230	B1	17	3450	3450	15	16	1	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K	20	56,88	4,48	1,95	1,95
	CIRCUITO C3. Cocina/Horno	230	B1	15	4050	4050	17,61	25	1	2x6 mm <sup>2</sup> +TTx6 mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K	25	48,05	2,5	1,09	1,09
	CIRCUITO C4-1. Lavadora	230	B1	18	3450	3450	15	16	1	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K	20	56,88	4,75	2,06	2,06
	CIRCUITO C4-2. Lavavajillas	230	B1	18	3450	3450	15	16	1	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K	20	56,88	4,75	2,06	2,06
	CIRCUITO C4-3. Termo	230	B1	18	3450	3450	15	16	1	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K	20	56,88	4,75	2,06	2,06
	CIRCUITO C5. Tomas de corriente Baño/Cocina	230	B1	13	3680	3680	16	16	1	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K	20	59,2	3,46	1,5	1,5
													Caída de tensión			
		Tensión de servicio	Canalización	Longitud	Potencia máxima admisible	Potencia de cálculo	Intensidad	Protección térmica	Cos de fi	Sección	Nivel de aislamiento	Diámetro exterior tubo	Temperatura del cable (° C)	e (parcial)	e (parcial)	e(total) ADMIS 3 %
		V	Tipo	m	W	W	A	A	φ	mm <sup>2</sup>		mm	(° C)	V	%	%
VIVIENDA TIPO C	CIRCUITO C1. Alumbrado	230	B1	20	2250	2250	9,78	10	1	2x1.5mm <sup>2</sup> +TTx1,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K	16	53,66	5,43	2,36	2,36
	CIRCUITO C2. Tomas de corriente generales	230	B1	19	3450	3450	15	16	1	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K	20	56,88	5,01	2,18	2,18
	CIRCUITO C3. Cocina/Horno	230	B1	7	4050	4050	17,61	25	1	2x6 mm <sup>2</sup> +TTx6 mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K	25	48,05	1,17	0,51	0,51
	CIRCUITO C4-1. Lavadora	230	B1	12	3450	3450	15	16	1	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K	20	56,88	3,16	1,38	1,38
	CIRCUITO C4-2. Lavavajillas	230	B1	12	3450	3450	15	16	1	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K	20	56,88	3,16	1,38	1,38
	CIRCUITO C4-3. Termo	230	B1	12	3450	3450	15	16	1	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K	20	56,88	3,16	1,38	1,38
	CIRCUITO C5. Tomas de corriente Baño/Cocina	230	B1	12	3680	3680	16	16	1	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K	20	59,2	3,19	1,39	1,39

PUNTOS DE UTILIZACIÓN

Estancia	Circuito	Mecanismo	nº mínimo	Superf./Longitud	Vivienda tipo A	Superf./Longitud	Vivienda tipo B	Superf./Longitud	Vivienda tipo C	Superf./Longitud
Acceso	C <sub>1</sub>	pulsador timbre	1		1		1		1	
Vestíbulo	C <sub>1</sub>	Punto de luz. Interruptor 10 A	1		2	3,62	2	3,77	2	4,32
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	1		1		1			
Sala de estar o Salón	C <sub>1</sub>	Punto de luz. Interruptor 10 A	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S>10m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz	2	32,48	2	21,37	3	33,94
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	1	una por cada 6 m <sup>2</sup> , redondeando al entero superior	6		6		6	
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S>10m <sup>2</sup> )	0		0		0	
	C <sub>9</sub>	Toma de aire acondicionado	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S>10m <sup>2</sup> )	0		0		0	
Dormitorios	C <sub>1</sub>	Punto de luz. Interruptor 10 A	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S>10m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz	3	25	5	13,75	5	25,96
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	1	una por cada 6 m <sup>2</sup> , redondeando al entero superior	5		5		5	
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1		0		0		0	
	C <sub>9</sub>	Toma de aire acondicionado	1		0		0		0	
Baños	C <sub>1</sub>	Punto de luz. Interruptor 10 A	1		2	8,38	2	7,14	2	7,93
	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p+T	1		1		1		1	
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1		0		0		0	
Pasillos o distribuidores	C <sub>1</sub>	Puntos de luz. Interruptor/Conmutador 10 A	1	hasta 5 m uno en cada acceso	2	2,61	0	0	2	4,34
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	1	hasta 5 m (dos si L>5 m)	1		0		1	
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1		0		0		0	
Cocina	C <sub>1</sub>	Punto de luz. Interruptor 10 A	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S>10m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz	1	6,94	1	6,05	1	9,34
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	1	extractor y frigorífico	2		2		2	
	C <sub>3</sub>	Base 25 A 2p+T	1	cocina/horno	1		1		1	
	C <sub>4</sub>	Base 16 A 2p+T	1	lavadora, lavavajillas y termo	1		1		1	
	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p+T	1	encima del plano de trabajo	1		1		1	
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1		0		0		0	
Terrazas y Vestidores	C <sub>1</sub>	Punto de luz. Interruptor 10 A	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S>10m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz	1	11,19	1	6,39	1	8,29
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S>10m <sup>2</sup> )	0		0		0	
Garajes unifamiliares y otros	C <sub>1</sub>	Punto de luz. Interruptor 10 A	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S>10m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz	0		0		0	
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S>10m <sup>2</sup> )	0		0		0	
PUNTOS UTILIZACIÓN	C1	ALUMBRADO	≤ 30		13		13		16	
	C2	BASES 16 A	≤ 20		15		14		15	
	C5	BASES 16 A ASEO/COCINA	≤ 6		2		2		2	

## CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

		Potencia de cálculo	Intensidad	Protección térmica	Curva	Icc	Protección diferencial		Sección	Nivel de aislamiento	
		W	A	A	Tipo	kA	Sensibilidad (mA)	Clase	mm <sup>2</sup>		
<b>DERIVACIONES INDIVIDUALES</b>	<b>PLANTA 1</b>	<b>VIVIENDA A</b>	5750	25	2X25	C	4,5	30	AC	2x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm <sup>2</sup>	450/750 Poliolef. H07Z1-K(AS)
		<b>VIVIENDA B</b>	5750	25	2X25	C	4,5	30	AC	2x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm <sup>2</sup>	450/750 Poliolef. H07Z1-K(AS)
		<b>VIVIENDA C</b>	5750	25	2X25	C	4,5	30	AC	2x16mm <sup>2</sup> +TTx16mm <sup>2</sup>	450/750 Poliolef. H07Z1-K(AS)
	<b>PLANTA 2</b>	<b>VIVIENDA A</b>	5750	25	2X25	C	4,5	30	AC	2x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm <sup>2</sup>	450/750 Poliolef. H07Z1-K(AS)
		<b>VIVIENDA B</b>	5750	25	2X25	C	4,5	30	AC	2x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm <sup>2</sup>	450/750 Poliolef. H07Z1-K(AS)
		<b>VIVIENDA C</b>	5750	25	2X25	C	4,5	30	AC	2x16mm <sup>2</sup> +TTx16mm <sup>2</sup>	450/750 Poliolef. H07Z1-K(AS)
	<b>PLANTA 3</b>	<b>VIVIENDA A</b>	5750	25	2X25	C	4,5	30	AC	2x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm <sup>2</sup>	450/750 Poliolef. H07Z1-K(AS)
		<b>VIVIENDA B</b>	5750	25	2X25	C	4,5	30	AC	2x16mm <sup>2</sup> +TTx16mm <sup>2</sup>	450/750 Poliolef. H07Z1-K(AS)
		<b>VIVIENDA C</b>	5750	25	2X25	C	4,5	30	AC	2x16mm <sup>2</sup> +TTx16mm <sup>2</sup>	450/750 Poliolef. H07Z1-K(AS)
	<b>PLANTA 4</b>	<b>VIVIENDA A</b>	5750	25	2X25	C	4,5	30	AC	2x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm <sup>2</sup>	450/750 Poliolef. H07Z1-K(AS)
		<b>VIVIENDA B</b>	5750	25	2X25	C	4,5	30	AC	2x16mm <sup>2</sup> +TTx16mm <sup>2</sup>	450/750 Poliolef. H07Z1-K(AS)
		<b>VIVIENDA C</b>	5750	25	2X25	C	4,5	30	AC	2x16mm <sup>2</sup> +TTx16mm <sup>2</sup>	450/750 Poliolef. H07Z1-K(AS)
	<b>PLANTA BAJA</b>	<b>LOCAL 1 (285)</b>	28500	41,13	4X16	C	4,5	30	AC	2x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm <sup>2</sup>	450/750 Poliolef. H07Z1-K(AS)
		<b>LOCAL2 (235)</b>	23500	33,91	4X16	C	4,5	30	AC	2x10mm <sup>2</sup> +TTx10mm <sup>2</sup>	450/750 Poliolef. H07Z1-K(AS)
	<b>SERVICIOS COMUNES</b>	<b>ASCENSOR</b>	9634,2	17,38	4X20	B	6	300	AC(si)	4x6mm <sup>2</sup> +TTx6mm <sup>2</sup>	450/750 Poliolef. H07Z1-K(AS)
<b>GARAJE</b>		6320	11,4	4X16	B	6	300/30	AC	4x6mm <sup>2</sup> +TTx6mm <sup>2</sup>	450/750 Poliolef. H07Z1-K(AS)	
<b>ZONAS COMUNES</b>		1860	3,35	4X6	C	6	30	AC	4x6mm <sup>2</sup> +TTx6mm <sup>2</sup>	450/750 Poliolef. H07Z1-K(AS)	

**CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

		Tensión de servicio	Potencia de cálculo	Intensidad	Protección térmica	Curva	Icc	Sección	Nivel de aislamiento
		V	W	A	A	Tipo	kA	mm <sup>2</sup>	
<b>VIVIENDA TIPO A</b>	CIRCUITO C1. Alumbrado	230	2250	9,78	2x10	C	4,5	2x1.5mm <sup>2</sup> +TTx1,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K
	CIRCUITO C2. Tomas de corriente generales	230	3450	15	2x16	C	4,5	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K
	CIRCUITO C3. Cocina/Horno	230	4050	17,61	2x25	C	4,5	2x6 mm <sup>2</sup> +TTx6 mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K
	CIRCUITO C4-1. Lavadora	230	3450	15	2x16	C	4,5	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K
	CIRCUITO C4-2. Lavavajillas	230	3450	15	2x16	C	4,5	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K
	CIRCUITO C4-3. Termo	230	3450	15	2x16	C	4,5	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K
	CIRCUITO C5. Tomas de corriente Baño/Cocina	230	3680	16	2x16	C	4,5	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K

		Tensión de servicio	Potencia de cálculo	Intensidad	Protección térmica	Curva	Icc	Sección	Nivel de aislamiento
		V	W	A	A	Tipo	kA	mm <sup>2</sup>	
<b>VIVIENDA TIPO B</b>	CIRCUITO C1. Alumbrado	230	2250	9,78	10	C	4,5	2x1.5mm <sup>2</sup> +TTx1,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K
	CIRCUITO C2. Tomas de corriente generales	230	3450	15	16	C	4,5	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K
	CIRCUITO C3. Cocina/Horno	230	4050	17,61	25	C	4,5	2x6 mm <sup>2</sup> +TTx6 mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K
	CIRCUITO C4-1. Lavadora	230	3450	15	16	C	4,5	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K
	CIRCUITO C4-2. Lavavajillas	230	3450	15	16	C	4,5	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K
	CIRCUITO C4-3. Termo	230	3450	15	16	C	4,5	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K
	CIRCUITO C5. Tomas de corriente Baño/Cocina	230	3680	16	16	C	4,5	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K

		Tensión de servicio	Potencia de cálculo	Intensidad	Protección térmica	Curva	Icc	Sección	Nivel de aislamiento
		V	W	A	A	Tipo	kA	mm <sup>2</sup>	
<b>VIVIENDA TIPO C</b>	CIRCUITO C1. Alumbrado	230	2250	9,78	10	C	4,5	2x1.5mm <sup>2</sup> +TTx1,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K
	CIRCUITO C2. Tomas de corriente generales	230	3450	15	16	C	4,5	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K
	CIRCUITO C3. Cocina/Horno	230	4050	17,61	25	C	4,5	2x6 mm <sup>2</sup> +TTx6 mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K
	CIRCUITO C4-1. Lavadora	230	3450	15	16	C	4,5	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K
	CIRCUITO C4-2. Lavavajillas	230	3450	15	16	C	4,5	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K
	CIRCUITO C4-3. Termo	230	3450	15	16	C	4,5	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K
	CIRCUITO C5. Tomas de corriente Baño/Cocina	230	3680	16	16	C	4,5	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2,5mm <sup>2</sup>	450/750 PVC H07V-K

## ANEXO HE3 Y DIALUX

HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Ambito de aplicación: Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en: edificios de nueva construcción; rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m<sup>2</sup>, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada; otras intervenciones en edificios existentes en las que se renueve o amplie una parte de la instalación, cambio de uso característico del edificio y cambios de actividad en una zona del edificio que impliquen un valor más bajo del VEEI. (Ámbitos de aplicación excluidos ver: DE-HE3)

Valor de eficiencia energética de la instalación

uso del local	Superficie (m <sup>2</sup> )	potencia total instalada en lámparas + equipos aux	POTENCIA TOTAL INSTALADA	POTENCIA MÁXIMA INSTALADA	índice del local	nº de puntos considerados en el proyecto	factor de mantenimiento previsto	valor de eficiencia energética de la instalación	iluminancia media horizontal mantenida	índice de rendimiento de color de las lámparas	el índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado			
	S <sub>TOT</sub>	P [W]	P <sub>TOT</sub>	P <sub>TOT</sub> /S <sub>TOT</sub>	K	n	F <sub>m</sub>	VEEI [W/m <sup>2</sup> ]	Em [lux]	Ra	UGR= (Em/Emin).100			
								VEEI = $\frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$						
zonas comunes	ZAGUAN GARAJE	9	8	32	3,55555556	12	0,47	4	0,8	5,93	7,5	60	90	78,5
	ESCALERAS PG-PB	15,28	8	48	3,14136126	12	0,68	6	0,8	3,65	7,5	86	90	76,1
	ESCALERAS PB-P1	15,28	8	48	3,14136126	12	0,68	6	0,8	3,65	7,5	86	90	76,1
	ESCALERAS P1-P2	15,28	8	48	3,14136126	12	0,68	6	0,8	3,65	7,5	86	90	76,1
	ESCALERAS P2-P3	15,28	8	48	3,14136126	12	0,68	6	0,8	3,65	7,5	86	90	76,1
	ESCALERAS P3-P4	15,28	8	48	3,14136126	12	0,68	6	0,8	3,65	7,5	86	90	76,1
	PASILLO P1	32,76	8	120	3,66300366	12	0,74	15	0,8	3,33	7,5	110	90	69
	PASILLO P2	32,76	8	120	3,66300366	12	0,74	15	0,8	3,33	7,5	110	90	69
	PASILLO P3	32,76	8	120	3,66300366	12	0,74	15	0,8	3,33	7,5	110	90	69
	PASILLO P4	32,76	8	120	3,66300366	12	0,74	15	0,8	3,33	7,5	110	90	69
	HALL ENTRADA	40,4	8	120	2,97029703	12	1,25	15	0,8	2,54	7,5	117	90	67,9
aparcamientos	GARAJE	616,38	60	1440	2,33622116	5	5,6	24	0,5	1,83	4	128	90	53,6

Cálculo del índice del local (K) y número de puntos (n)

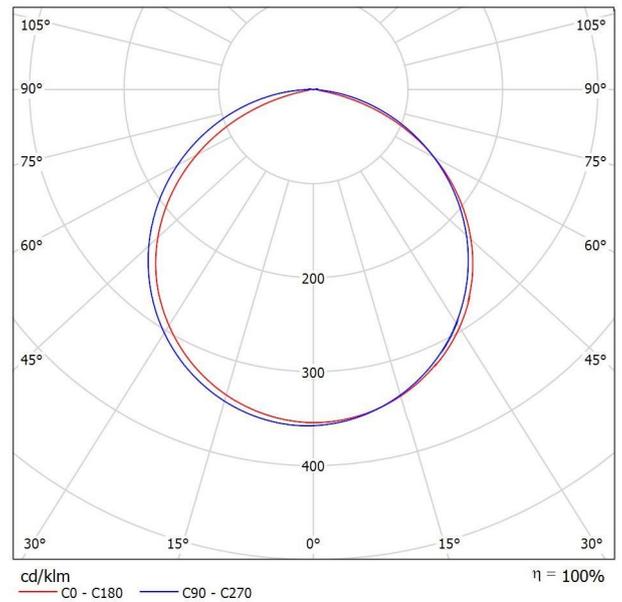
uso	longitud del local	anchura del local	Altura	la distancia del plano de trabajo a las luminarias	$K = \frac{L \times A}{H \times (L + A)}$	número de puntos mínimo		
u	L	A	h	H	K	n		
					K < 1	4		
					2 > K ≥ 1	9		
					3 > K ≥ 2	16		
					K ≥ 3	25		
zonas comunes	ZAGUAN GARAJE	5	1,80	2,8	2,8	0,47	K < 1	4
	ESCALERAS PG-PB	4,95	3,10	2,8	2,8	0,68	K < 1	4
	ESCALERAS PB-P1	4,95	3,10	2,8	2,8	0,68	K < 1	4
	ESCALERAS P1-P2	4,95	3,10	2,8	2,8	0,68	K < 1	4
	ESCALERAS P2-P3	4,95	3,10	2,8	2,8	0,68	K < 1	4
	ESCALERAS P3-P4	4,95	3,10	2,8	2,8	0,68	K < 1	4
	PASILLO P1	15,6	2,1	2,5	2,5	0,74	K < 1	4
	PASILLO P2	15,6	2,1	2,5	2,5	0,74	K < 1	4
	PASILLO P3	15,6	2,1	2,5	2,5	0,74	K < 1	4
	PASILLO P4	15,6	2,1	2,5	2,5	0,74	K < 1	4
	HALL ENTRADA	8	5,1	2,5	2,5	1,25	2 > K ≥ 1	9
aparcamiento	GARAJE	32,2	30,60	2,8	2,8	5,60	K ≥ 3	25



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## FLASHLIGHT 5703509667303 PLANET 8W DIM Ø117 2700K hvid / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



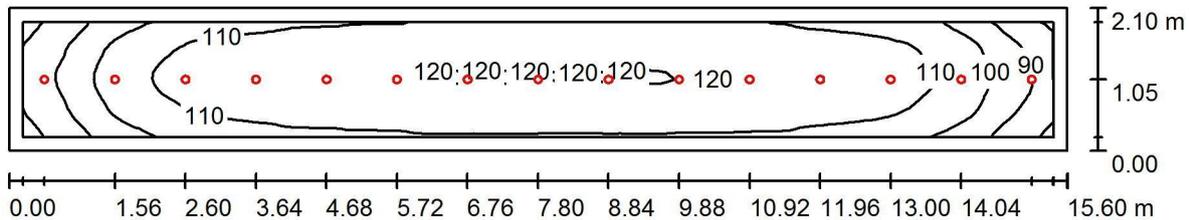
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 48 80 97 100 100

LED downlight med lav indbygningsdybde

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PASILLO / Resumen



Altura del local: 2.500 m, Altura de montaje: 2.520 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:112

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	110	76	121	0.690
Suelo	20	106	69	121	0.649
Techo	70	32	27	132	0.829
Paredes (4)	50	74	27	216	/

**Plano útil:**

Altura: 0.010 m  
Trama: 128 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.200 m

Porcentaje de puntos con menos de 400 lx (para IEQ-7): 100.00%.

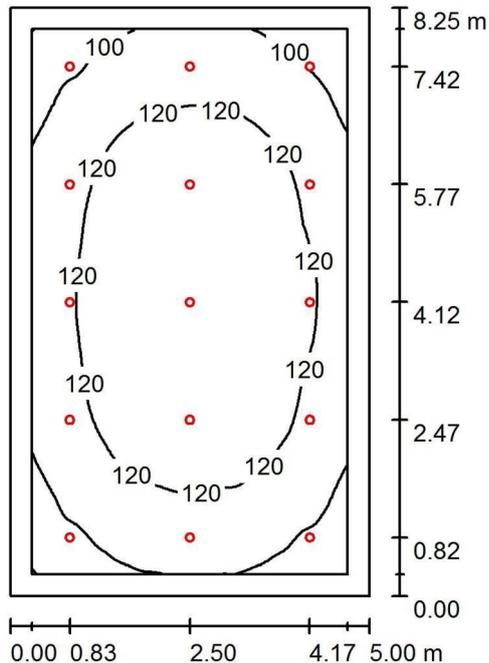
**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	FLASHLIGHT 5703509667303 PLANET 8W DIM Ø117 2700K hvid (1.000)	537	537	8.0
			Total: 8055	Total: 8055	120.0

Valor de eficiencia energética:  $3.66 \text{ W/m}^2 = 3.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $32.76 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## HALL ENTRADA / Resumen



Altura del local: 2.500 m, Altura de montaje: 2.520 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:106

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	117	80	137	0.679
Suelo	20	112	68	136	0.612
Techo	70	30	24	128	0.797
Paredes (4)	50	71	31	113	/

### Plano útil:

Altura: 0.010 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.300 m

Porcentaje de puntos con menos de 400 lx (para IEQ-7): 100.00%.

### Lista de piezas - Luminarias

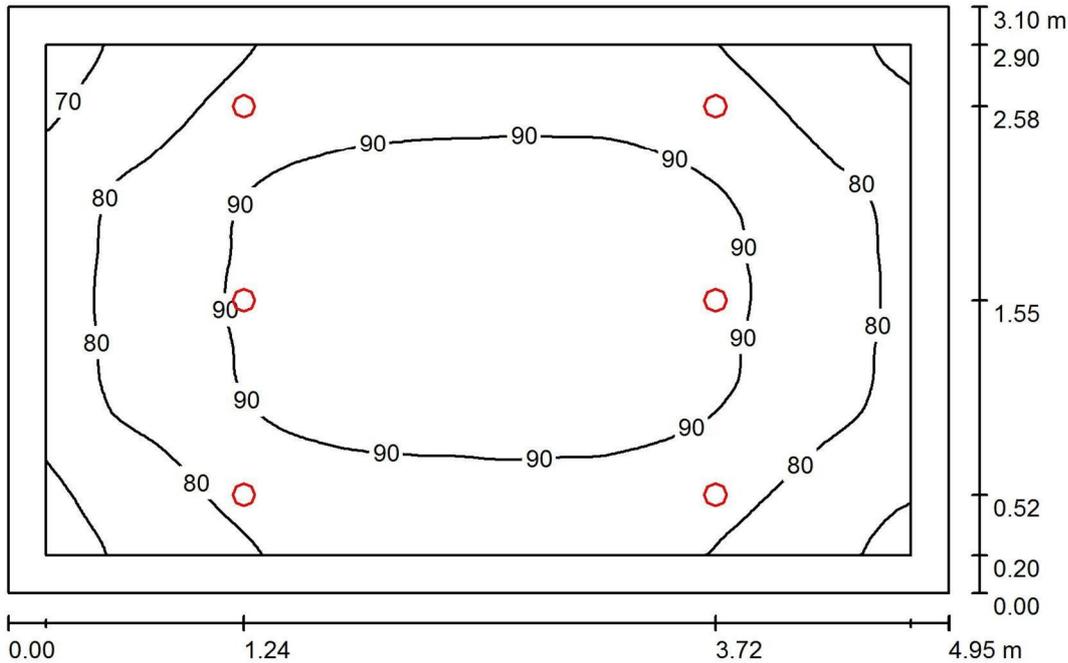
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	FLASHLIGHT 5703509667303 PLANET 8W DIM Ø117 2700K hvid (1.000)	537	537	8.0
			Total: 8055	Total: 8055	120.0

Valor de eficiencia energética:  $2.91 \text{ W/m}^2 = 2.48 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $41.24 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**ESCALERAS / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.820 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:40

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	86	66	98	0.761
Suelo	20	83	60	97	0.723
Techo	70	29	19	127	0.663
Paredes (4)	50	63	26	191	/

**Plano útil:**

Altura: 0.010 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.200 m

Porcentaje de puntos con menos de 400 lx (para IEQ-7): 100.00%.

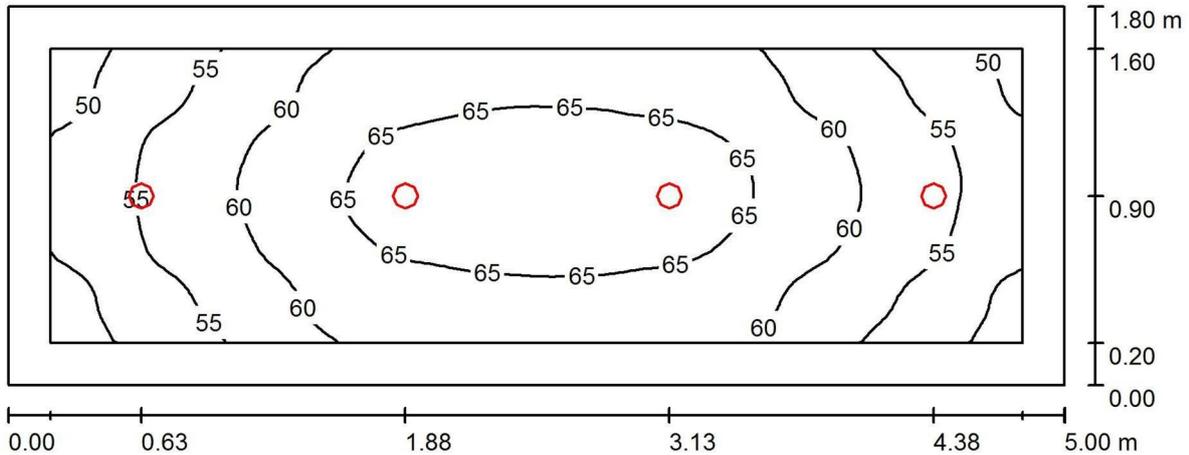
**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	FLASHLIGHT 5703509667303 PLANET 8W DIM Ø117 2700K hvid (1.000)	537	537	8.0
			Total: 3222	Total: 3222	48.0

Valor de eficiencia energética:  $3.13 \text{ W/m}^2 = 3.63 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $15.35 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**ZAGUAN GARAJE / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.820 m, Factor mantenimiento: 0.67

Valores en Lux, Escala 1:36

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	60	47	68	0.785
Suelo	20	57	42	67	0.740
Techo	70	25	19	48	0.756
Paredes (4)	50	50	21	132	/

**Plano útil:**

Altura: 0.010 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.200 m

Porcentaje de puntos con menos de 400 lx (para IEQ-7): 100.00%.

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	FLASHLIGHT 5703509667303 PLANET 8W DIM Ø117 2700K hvid (1.000)	537	537	8.0
Total:			2148	Total: 2148	32.0

Valor de eficiencia energética:  $3.56 \text{ W/m}^2 = 5.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $9.00 \text{ m}^2$ )

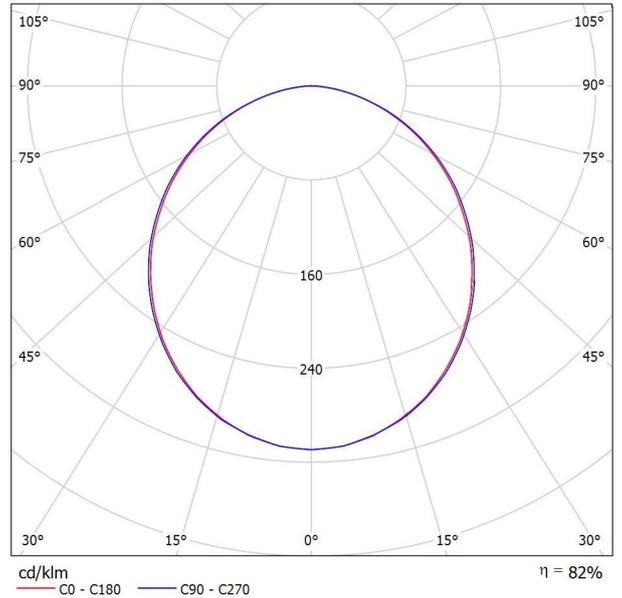


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**SECOM 4100 58 60 84 / KLOSS 60W / Hoja de datos de luminarias**

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



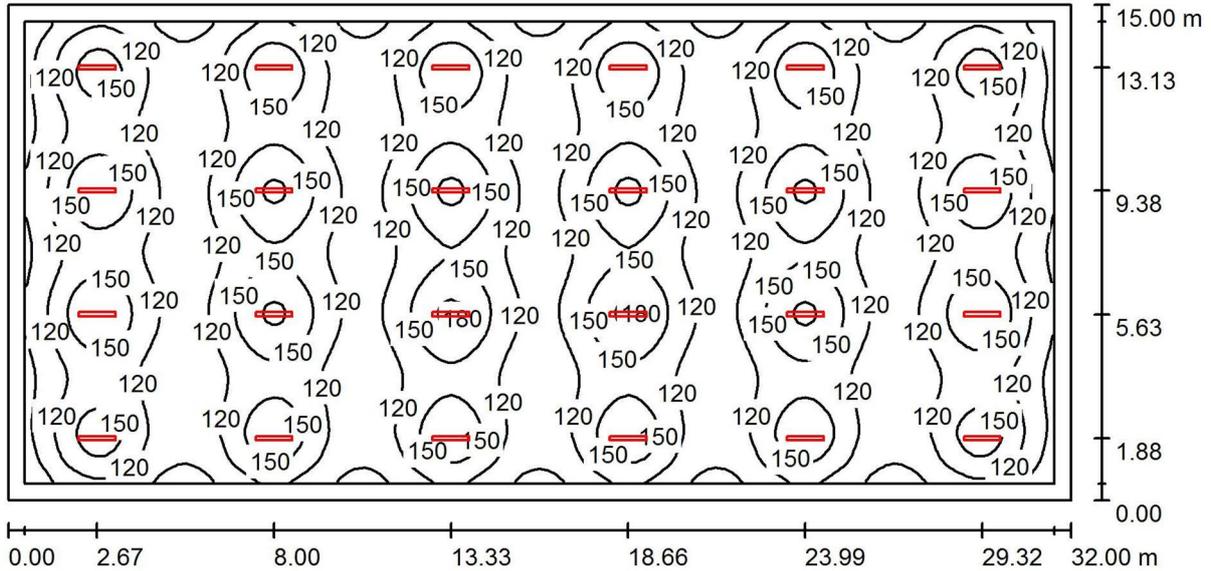
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 49 80 96 100 82

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	20.7	22.0	21.0	22.2	22.4	20.8	22.1	21.1	22.4	22.6
	3H	22.4	23.5	22.7	23.8	24.1	22.5	23.7	22.9	24.0	24.3
	4H	23.0	24.1	23.3	24.4	24.7	23.1	24.3	23.5	24.5	24.8
	6H	23.4	24.5	23.8	24.8	25.1	23.6	24.6	23.9	24.9	25.2
	8H	23.6	24.5	23.9	24.9	25.2	23.7	24.7	24.1	25.0	25.3
	12H	23.6	24.6	24.0	24.9	25.2	23.8	24.7	24.1	25.0	25.4
4H	2H	21.2	22.3	21.6	22.6	22.9	21.4	22.5	21.7	22.8	23.0
	3H	23.1	24.1	23.5	24.4	24.8	23.3	24.2	23.7	24.6	24.9
	4H	23.9	24.7	24.3	25.1	25.5	24.0	24.9	24.4	25.2	25.6
	6H	24.5	25.2	24.9	25.6	26.0	24.6	25.3	25.0	25.7	26.1
	8H	24.7	25.3	25.1	25.7	26.1	24.8	25.4	25.2	25.8	26.2
	12H	24.8	25.4	25.2	25.8	26.2	24.9	25.5	25.3	25.9	26.3
8H	4H	24.2	24.9	24.6	25.2	25.7	24.3	25.0	24.7	25.4	25.8
	6H	24.9	25.4	25.3	25.9	26.3	25.0	25.5	25.4	26.0	26.4
	8H	25.1	25.6	25.6	26.1	26.6	25.2	25.7	25.7	26.2	26.6
	12H	25.3	25.8	25.8	26.2	26.7	25.4	25.8	25.9	26.3	26.8
12H	4H	24.2	24.8	24.6	25.2	25.7	24.3	24.9	24.8	25.3	25.8
	6H	24.9	25.4	25.4	25.9	26.3	25.0	25.5	25.5	26.0	26.4
	8H	25.2	25.7	25.7	26.1	26.6	25.3	25.7	25.8	26.2	26.7
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.2 / -0.4					+0.2 / -0.4					
S = 2.0H	+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.7					
Tabla estándar	BK06					BK05					
Sumando de corrección	1.2					0.8					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6000lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**GARAJE / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.50

Valores en Lux, Escala 1:229

Superficie	ρ [%]	E <sub>m</sub> [lx]	E <sub>min</sub> [lx]	E <sub>max</sub> [lx]	E <sub>min</sub> / E <sub>m</sub>
Plano útil	/	128	69	187	0.536
Suelo	20	124	55	186	0.447
Techo	70	26	20	32	0.794
Paredes (4)	50	59	23	99	/

**Plano útil:**

Altura: 0.010 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.500 m

Porcentaje de puntos con menos de 400 lx (para IEQ-7): 100.00%.

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	24	SECOM 4100 58 60 84 / KLOSS 60W (1.000)	4943	6000	60.0
			<b>Total: 118623</b>	<b>Total: 144000</b>	<b>1440.0</b>

Valor de eficiencia energética: 3.00 W/m<sup>2</sup> = 2.34 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 480.00 m<sup>2</sup>)