



Escuela Universitaria
de Ingeniería Técnica
Industrial de Zaragoza

MEMORIA

Instalación eléctrica en BT para conjunto de 37 viviendas

PROFESOR: MONTAÑÉS ESPINOSA, ANTONIO
ALUMNO: FACI GREEN, PALOMA
ESPECIALIDAD: ELECTRICIDAD
CONVOCATORIA: JUNIO 2010

1 ÍNDICE

2 GENERALIDADES	6
2.1 OBJETO.....	6
2.2 ANTECEDENTES	6
2.3 COMPAÑÍA SUMINISTRADORA Y TENSIÓN DE SERVICIOS	6
2.4 NORMATIVA LEGAL.....	6
3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN.....	7
3.1 DESCRIPCIÓN BÁSICA DE LA EDIFICACIÓN	7
3.2 CUADRO DE SUPERFICIES DE BLOQUE DE VIVIENDAS	7
4 PREVISIÓN DE CARGAS PARA SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN	8
4.1 GRADO DE ELECTRIFICACIÓN VIVIENDAS.....	8
4.2 CARGA TOTAL CORRESPONDIENTE AL EDIFICIO	9
4.2.1 CARGA CORRESPONDIENTE A CONJUNTO DE VIVIENDAS	9
4.2.2 CARGA CORRESPONDIENTE A LOS SERVICIOS GENERALES y COMUNES.....	10
4.2.3 CARGA CORRESPONDIENTE A GARAJE.....	11
4.3 PREVISIÓN DE CARGA. CENTRALIZACIONES DE CONTADORES....	12
4.3.1 CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES (LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 1). ESCALERAS 4 y 5	12
4.3.2 CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES (LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 2). ESCALERAS 2 y 3	13
4.3.3 CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES (LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 3) ESCALERAS 1 y 6	13
4.3.4 GRUPO PRESIÓN INCENDIOS (LÍNEA DE ALIMENTACIÓN 4)....	14
5 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN ...	15
5.1 ACOMETIDA	15
5.2 INSTALACIÓN DE ENLACE	15
5.3 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (C.G.P.).....	16

5.3.1	D.G.P. PARA BLOQUES DE VIVIENDAS	17
5.3.2	PREVISIÓN DE CARGA. CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN.	17
5.4	LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN. (L.G.A.)	18
5.4.1	GENERALIDADES	18
5.4.2	CONDUCTORES.....	18
5.4.3	INSTALACIÓN	19
5.4.4	PROTECCIÓN DE LAS LINEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN	
	20	
5.4.5	CUADRO DE LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN	20
5.5	CENTRALIZACIÓN y CONCENTRACIÓN DE CONTADORES. (C. C.) .	21
5.5.1	CONCENTRACIÓN DE CONTADORES EN ARMARIO	21
5.5.2	CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES EN LOCAL	22
5.5.3	COMPONENTES DE LA CONCENTRACIÓN DE CONTADORES..	26
5.6	DERIVACIONES INDIVIDUALES. (D.I).....	31
5.6.1	GENERALIDADES	31
5.6.2	CONDUCTORES.....	32
5.6.3	INSTALACIÓN	34
5.6.4	CUADRO DE DERIVACIONES INDIVIDUALES	35
5.7	INSTALACIONES INTERIORES EN VIVIENDAS.	37
5.7.1	DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE CIRCUITOS. GRADO DE ELECTRIFICACIÓN BÁSICO.	37
5.7.2	DISPOSITIVOS GENERALES INDIVIDUALES DE MANDO y PROTECCIÓN. (I.C.P. y D.G.M.P.).....	39
5.7.3	CONDUCTORES.....	42
5.7.4	PUNTOS DE UTILIZACIÓN	44
5.8	SERVICIOS GENERALES DEL EDIFICIO.....	48
5.8.1	SERVICIOS GENERALES DE ESCALERA	48
5.8.2	SERVICIOS COMUNES DEL EDIFICIO	49

5.8.3	OTRAS CONTRATACIONES	49
5.9	OTRAS INSTALACIONES AFINES	50
5.9.1	VIDEOPORTERO AUTOMÁTICO.....	50
5.9.2	TELECOMUNICACIONES	50
6	CÁLCULOS ELÉCTRICOS	53
6.1	FORMULACIÓN	53
6.1.1	INTENSIDAD POR FASE	53
6.1.2	CAÍDA DE TENSIÓN	53
6.1.3	DETERMINACIÓN DEL NQ DE CIRCUITOS, SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES Y CAÍDAS DE TENSÓN	54
6.2	CÁLCULO DE LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN	56
6.2.1	LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIN 1 (ESCALERAS 4 y 5).....	56
6.2.2	LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 2 (ESCALERAS 2 y 3).....	57
6.2.3	LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 3 (ESCALERAS 1 y 6).....	58
6.2.4	LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 4 INCENDIOS	59
6.3	CÁLCULO DE DERIVACIONES INDIVIDUALES	60
6.4	SERVICIOS GENERALES ESCALERAS.....	61
6.4.1	SERVICIOS GENERALES ESCALERAS	61
6.4.2	SUBCUADRO ASCENSOR.....	62
6.5	CUADRO SERVICIOS COMUNES	62
6.5.1	SUBCUADRO GRUPO DE PRESIÓN DE AGUA FRÍA	62
6.5.2	SUBCUADRO RITI.....	63
6.5.3	SUBCUADRO RITS	63
6.5.4	SUBCUADRO ALUMBRADO EXTERIOR	64
6.5.5	CUADRO GRUPO DE INCENDIOS	64
7	RED DE TIERRA	66
7.1	TOMAS DE TIERRA.....	66

7.1.1	INSTALACIÓN	66
7.1.2	ELEMENTOS A CONECTAR A TIERRA.....	67
7.1.3	PUNTOS DE PUESTA A TIERRA.....	67
7.1.4	LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA. DERIVACIONES	67
7.1.5	CONDUCTORES DE PROTECCIÓN	68
8	RESUMEN PRESUPUESTO	69
9	CONCLUSIÓN	69

2 GENERALIDADES

2.1 OBJETO

Constituye el objeto del presente Proyecto la descripción y justificación de la instalación eléctrica en B.T. para un conjunto de 37 viviendas. El conjunto se encuentra ubicado en la localidad de Cedrillas, redactándose el presente proyecto con el fin de obtener la correspondiente autorización por parte del Servicio Provincial de Industria y Energía de la D.G.A. así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

2.2 ANTECEDENTES

Se redacta el presente Proyecto de Instalación eléctrica en B.T. para un conjunto de 37 viviendas en bloque a petición de la Escuela de Ingeniería Técnica Industrial de Zaragoza con domicilio social en María de Luna nº3, 50018 de Zaragoza, y a instancia de la Consejería de Trabajo e Industria, Delegación Provincial de Zaragoza y del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza.

La construcción se sitúa en Plaza del Ayuntamiento s/n Cedrillas , 44147 de Teruel.

2.3 COMPAÑÍA SUMINISTRADORA Y TENSIÓN DE SERVICIOS

El suministro de Energía Eléctrica lo realizará la Compañía Suministradora, a una tensión de $3x400/230$ V. a 50 Hz

2.4 NORMATIVA LEGAL

Para la redacción de este proyecto se tendrán en cuenta las disposiciones vigentes del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión RD 842/2002, Y sus instrucciones complementarias así como las Normas particulares de la Compañía Suministradora (E.R.Z.-ENDESA.).

3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

3.1 DESCRIPCIÓN BÁSICA DE LA EDIFICACIÓN

Se trata de un conjunto de 37 viviendas en disposición de vivienda colectiva con el siguiente desarrollo de la edificación.

ESCALERA	VIVIENDAS					
	1	2	3	4	5	6
PLANTA BAJA	2	1	2	1	0	0
PLANTA PRIMERA	2	2	2	1	2	0
PLANTA SEGUNDA	3	2	2	3	2	3
PLANTA BAJOCUBIERTA	0	0	0	2	2	3
SUBTOTAL	7	5	6	7	6	6
TOTAL	37					

Parcialmente en su planta baja y totalmente en su planta semisótano dispone de garaje para vehículos, siendo éste accesible desde la calle recurrente en su fachada principal, así como por los diferentes ascensores que dispone la edificación, no descendiendo todo ellos hasta la planta semisótano.

3.2 CUADRO DE SUPERFICIES DE BLOQUE DE VIVIENDAS

Las superficies de las citadas viviendas se observa en los planos adjuntos.

4 PREVISIÓN DE CARGAS PARA SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN

La carga máxima por vivienda depende del grado de utilización que se desee alcanzar y que a continuación se establecen los siguientes grados de electrificación.

4.1 GRADO DE ELECTRIFICACIÓN VIVIENDAS

El grado de electrificación de la vivienda será el que, de acuerdo con las utilidades mencionadas en la *ITC-BT-10* determine el propietario de la vivienda. Sin embargo, como mínimo, dependerá de acuerdo al texto articulado de la *ITC-BT-10* en los siguientes puntos.

2.1.1 Electrificación básica:

Es la necesaria para la cobertura de las posibles necesidades de utilización primarias sin necesidad de obras posteriores de adecuación.

Debe permitir la utilización de los aparatos eléctricos de uso común en una vivienda.

2.1.2. Electrificación elevada

Es la correspondiente a viviendas con una previsión de utilización de aparatos electrodomésticos superior a la electrificación básica o con previsión de utilización de sistemas de calefacción eléctrica o de acondicionamiento de aire o con superficies útiles de la vivienda superiores a 160 m², o con cualquier combinación de los casos anteriores.

En la tabla siguiente se hace la clasificación atendiendo al grado de electrificaciones límite de aplicación (superficies máximas en m²) y la potencia a prever:

GRADOS DE ELECTRIFICACION	LIMITE DE APLICACION (SUPERFICIE MÁXIMA EN M ²)	POTENCIA A PREVER (W)
Básica	Superficie útil < 160 m ²	5.750
Elevada	Superficie útil > 160 m ²	9.200

En cuanto al grado de electrificación se distingue un único nivel.

A la totalidad de las viviendas se les aplicara un grado de electrificación elevada, puesto que dispondrán de preinstalación de aire acondicionado, a lo cual le corresponde una potencia de 9.200 W/230 V según la *ITC-BT-010* del *REBT*, *Art. 2.1.2* al ser dicho grado de electrificación aplicable a viviendas con previsión de utilización de sistemas de acondicionamiento de aire y a las viviendas de más de 160 m² de superficie útil. Dicha categoría permite la utilización de alumbrado, cocina eléctrica, cualquier tipo de lavadora, frigorífico, televisor, caldera electrónica, secadora independiente y otros aparatos electrodomésticos así como sistemas de calefacción eléctrica y de acondicionamiento de aire.

La Compañía Suministradora ERZ S.A., en sus rangos de contratación hace corresponder el grado de electrificación elevada a 9,2 kW.

4.2 CARGA TOTAL CORRESPONDIENTE AL EDIFICIO

La carga correspondiente al edificio resultara de la suma de la carga correspondiente al conjunto de viviendas, de los servicios generales del edificio, así como de cada una de sus cuatro escaleras y del garaje que forma parte del mismo.

La carga total correspondiente a varias viviendas o servicios se calculara de acuerdo con los siguientes apartados que aparecen recogidas en la *ITC-BT-10*.

4.2.1 CARGA CORRESPONDIENTE A CONJUNTO DE VIVIENDAS

Según se recoge en la *ITC-BT-10* la carga correspondiente a las viviendas se obtendrá multiplicando la media aritmética de las potencias máximas previstas en cada vivienda por el coeficiente de simultaneidad indicado en la tabla siguiente, según el número de viviendas.

Para edificios cuya instalación este prevista para aplicación de la tarifa nocturna, la simultaneidad será 1 (Coeficiente de simultaneidad = nº de viviendas)

El coeficiente de simultaneidad según el número de viviendas se recoge en las siguientes tablas.

No. VIV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

COEF	1	2	3	3.8	4.6	5.4	6.2	7	7.8	8.5	9.2
------	---	---	---	-----	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----

No. VIV	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
COEF	9.9	10.6	11.3	11.9	12.5	13.1	13.7	14.3	14.8	15.3

Para un edificio de más de 21 viviendas se aplicará la siguiente fórmula:

$$\text{Coeficiente} = 15,3 + (n-21).0,5$$

Como se ha descrito anteriormente el conjunto de viviendas estará compuesto por 37 viviendas y que según se indicará posteriormente, poseerán dos acometidas. Atendiendo a lo citado anteriormente se tienen los siguientes coeficientes:

Acometida	LGA	NQ Viviendas	Coeficiente
1	1 E INCENDIOS	13	10.60
2	2Y3	24	16.80

4.2.2 CARGA CORRESPONDIENTE A LOS SERVICIOS GENERALES y COMUNES

Para el cálculo de carga correspondiente a los servicios generales se atenderá al texto articulado en la *ITC-BT-10*, en la que cita.

3.2 Carga correspondiente a los servicios genera/es:

Será la suma de la potencia prevista en ascensores, aparatos elevadores, centrales de calor y fría, grupos de presión, alumbrado del portal, caja de escalera y espacios comunes y en todo servicio eléctrico general del edificio sin aplicar ningún factor de reducción por simultaneidad (factor de simultaneidad = 1).

El conjunto de viviendas dispondrá de servicios generales agrupados en una contratación por escalera, de la que se alimentará el ascensor y la iluminación de la propia escalera.

Así mismo se dispondrá de servicios comunes de la edificación, contratación la cual, incluirá la potencia precisa para el alumbrado de las zonas comunes, servicios de telecomunicaciones, grupo de presión de agua fría.

A su vez, la presente edificación poseerá contratación independiente de garaje, siendo éste objeto de proyecto específico.

El número de circuitos, protecciones, secciones, etc. Se indican en los planos y esquemas unifilares.

4.2.3 CARGA CORRESPONDIENTE A GARAJE

Para el cálculo de carga correspondiente a los garajes se atenderá al texto articulado en la *ITCBT-10*, en la que cita.

3.4 Carga correspondiente a los garajes:

Se calculará considerando un mínimo de 10 W por metro cuadrado y planta para garajes de ventilación natural y de 20 W para los de ventilación forzada, con un mínimo de 3.450 W a 230 V Y coeficiente de simultaneidad 1.

Cuando en aplicación a la NBE-CPI-96 sea necesario un sistema de ventilación forzada para la evacuación de humos de incendio, se estudiará de forma específica la previsión de cargas de los garajes.

Se posee pues la siguiente previsión de cargas:

UBICACIÓN	SUPERFICIE	CARGA A 20W /m ²
SUPERFICIE PLANTA SOTANO (GARAJE)		
Garaje (plazas + vías de circulación)	1328,45	26.569

4.3 PREVISIÓN DE CARGA. CENTRALIZACIONES DE CONTADORES

De acuerdo con la normativa citada y considerando el grado de electrificación anteriormente definido para viviendas y las potencias estimadas para servicios generales, comunes y garaje, se realiza una previsión de potencias para el conjunto de viviendas dividiéndose la potencia total en seis centralizaciones de contadores, estando situadas en la planta baja, existiendo una de ellas para cada escalera.

La previsión de los consumos y cargas se hará de acuerdo con lo dispuesto en los apartados anteriores.

4.3.1 CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES (LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 1). ESCALERAS 4 y 5

Comprende:

- 13 Viviendas
- 2 Servicios Generales
- Local 1
- Local 2

	DENOMINACION VIVIENDA	potencia	Nº viviendas	potencia (W)	
g.e. mínimo	Viviendas Tipo	5750			
g.e.elevado		9200	13	119600	
g.e.especial					
				Nº Suministros	13
				coeficiente	10,6
				potencia media	9.200
				total viviendas:	97.520
Uds	PREVISION DE POTENCIA OTROS SERVICIOS	Pot. unitaria	Pot. total	coef. Sim.	POT. (W)
2	SERVICIOS GENERALES	13.895	27.790	1,00	27.790
1	LOCAL 1	9.100	9.100	1,00	9.100
1	LOCAL 2	13.500	13. 500	1,00	13. 500
				total servicios:	50.390
				TOTAL:	147.910

--	--	--

4.3.2 CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES (LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 2). ESCALERAS 2 y 3

Comprende:

- 11 Viviendas
- 2 Servicios Generales
- Garaje

	DENOMINACION VIVIENDA	potencia	nO viviendas	potencia (W)	
g.e.básico	Viviendas Tipo	5750			
g.e.elevado		9200	11	101200	
g.e.especial					
				Nº Suministros	11
				coeficiente	9,2
				potencia media	9.200
				total viviendas:	84.640
Uds	PREVISION DE POTENCIA OTROS SERVICIOS	Pot. unitaria	Pot. total	coef. Sim.	POT. (W)
2	Servicios Generales	13.895	27.790	1,00	27.790
1328,45	Garaje	20	26.569	1,00	26.569
				total servicios:	54.359
				TOTAL:	138.999

4.3.3 CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES (LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 3) ESCALERAS 1 y 6

Comprende:

- 13 Viviendas
- 2 Servicios Generales
- 1 Servicios Comunes

	DENOMINACION VIVIENDA	potencia	nO viviendas	potencia (W)	
g.e. mínimo	Viviendas Tipo	5750			
g.e.elevado		9200	13	119600	

g.e.especial					
				Nº Suministros	13
				coeficiente	10,6
				potencia media	9.200
				total viviendas:	97.520
Uds	PREVISION DE POTENCIA OTROS SERVICIOS	Pot. unitaria	Pot. total	coef. Sim.	POT. (W)
2	SERVIOOS GENERALES	13.895	27.790	1,00	27.790
1	SERVIOOS COMUNES	13.895	13.895	1,00	13.895
				total servicios:	41.685
				TOTAL:	139.205

4.3.4 GRUPO PRESIÓN INCENDIOS (LÍNEA DE ALIMENTACIÓN 4)

Comprende:

- Indendios

Uds	PREVISION DE POTENCIA OTROS SERVICIOS	Pot. unitaria	Pot. total	coef. Sim.	POT. (W)
1	Grupo Presión Incendios	13.895	13.895	1,00	13.895
				total servicios:	13.895
				TOTAL:	13.895

5 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

5.1 ACOMETIDA

Se realizará según las especificaciones de la compañía suministradora y alimentará la caja o cajas generales de protección o unidad funcional equivalente (CGP).

5.2 INSTALACIÓN DE ENLACE

Según se recoge en la *ITC-BT-12*, se denominan instalaciones de enlace, aquellas que unen la caja general de protección o cajas generales de protección, incluidas éstas, con las instalaciones interiores o receptoras del usuario.

Comenzarán, por tanto, en el final de la acometida y terminarán en los dispositivos generales de mando y protección.

Estas instalaciones se situarán y discurrirán siempre por lugares de uso común y quedarán de propiedad del usuario, que se responsabilizará de su conservación y mantenimiento.

Las partes que constituyen las instalaciones de enlace son:

- Caja General de Protección (CGP)
- Línea General de Alimentación (LGA)
- Caja General de Protección (CGP)
- Línea General de Alimentación (LGA)
- Elementos para la Ubicación de Contadores (CC)
- Derivación Individual (DI)
- Caja para Interruptor de Control de Potencia (ICP)
- Dispositivos Generales de Mando y Protección (DGMP)

5.3 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (C.G.P.)

Se determinarán en función de la potencia prevista en apartados anteriores para las líneas generales de alimentación, al número de estas por C.G.P. y atendiendo a las normas y las condiciones de suministro de la Compañía Suministradora.

Se instalarán sobre las fachadas exteriores en lugares de libre y permanente acceso.

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.

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 60 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, conforme a lo establecido en la *ITC-BT-21* para canalizaciones empotradas.

En cuanto a sus características, cumplirán con el texto articulado citado en el *RBT* en su instrucción *ITC-BT-13 Art. 1.2.*

Las cajas generales de protección cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439-1 tendrán un 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

5.3.1 D.G.P. PARA BLOQUES DE VIVIENDAS

Se tiene prevista la realización de 2 acometidas para la totalidad de la edificación por lo que se instalarán diferentes Dispositivos Generales de Protección desde los que partirán las líneas repartidoras que enlazan los Dispositivos Generales de Protección con el embarrado general de la/s centralización/nes de contadores, alimentando varias derivaciones individuales.

Se reflejan a continuación los diferentes tipos de C.S.P. según norma *ERZ 510006.2*, así como las Líneas Generales de Alimentación que de ellos parten, las intensidades de los cartuchos fusibles APR (la correlación sección línea repartidora-fusible se recoge en apartados posteriores):

D.G.P.	LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN.	I_{NOM} FUSIBLE
C.S.P.10EA	1	200
	3	160
C.S.P.10EI	2	160
	4	80

Se cumplirán todas las condiciones de la *Norma 510006.2* de E.R.Z.S.A., en cuanto a dimensiones, ventilación, dispositivos de cierre y precintado, sujeciones y fijaciones, entrada y embornamiento de los cables, bases de cortocircuito, bornes, conexiones, etc., así como todos los ensayos que exige la citada Norma. Además debe cumplir lo indicado en la *ITC.BT-013*.

5.3.2 PREVISIÓN DE CARGA. CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN.

A la hora de prever la potencia en cada D.G.P se tendrá en cuenta la simultaneidad total de las Líneas Generales de Alimentación que de el parten. Para el presente caso la previsión de potencia para cada CGP coincide con la indicada anteriormente estando resumida la potencia de todas ellas en la siguiente tabla:

D.G.P.	LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN.	PREVISION DE CARGA	I_{NOM} FUSIBLE
	1	147.910	200

C.S.P.10EA	3	139.205	160
C.S.P.10EI	2	138.999	160
	4	13.895	80

5.4 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN. (L.G.A.).

5.4.1 GENERALIDADES

Es la que enlaza el Dispositivo General de Protección con el embarrado general de la/s centralización/nes de contadores, alimentando varias derivaciones individuales.

Las líneas generales de alimentación podrán estar constituidas, según *ITC-BT-14* 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.

La intensidad máxima a transportar por cada línea repartidora será de 250 A, que corresponden a:

- 150 kW en redes a 400 V entre fases.
- 86 kW en redes a 230 V entre fases.

5.4.2 CONDUCTORES

Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, serán de cobre o aluminio, unipolares y aislados, siendo su nivel de aislamiento de 0,6/1 kV Y 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.).

Los elementos de conducción de cables tendrán características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas *UNE-EN 50085-1 Y UNE-EN 50086-1*.

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 centralización de contadores. La sección mínima será de 1 ° mm² en cobre o 16 mm² en aluminio.

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

La intensidad máxima admisible a considerar será la fijada en la *UNE 20.460-5-523* con los factores de corrección correspondientes a cada tipo de montaje, de acuerdo con la previsión de potencias que se han descrito en apartados anteriores.

5.4.3 INSTALACIÓN

Desde la C.G.P., se llevarán las líneas repartidoras hasta la centralización de contadores, bajo tubos rígidos, de PVC autoextinguibles, de grado 7 como mínimo de resistencia al choque, o bien de acero flexible, con o sin recubrimiento de PVC, según Norma *UNE 20324*.

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

Cuando se instale en el interior de tubos, su diámetro en función de la sección del cable a instalar será el que se indica en la siguiente tabla recogida en la *ITC-BT-14*:

SECCIONES (MM ²)		DIÁMETRO EXTERIOR DE LOS TUBOS (MM)
FASE	NEUTRO	

10	10	75
16	16	75
25	25	110
50	25	125
95	50	140
150	95	160
240	150	200

Las dimensiones de otros tipos de canalizaciones deberán permitir la ampliación de la sección de los conductores en un 100%.

5.4.4 PROTECCIÓN DE LAS LINEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN

Las líneas repartidoras se protegerán con fusibles APR que irán situados en el DGP. En los casos en que la alimentación se realice directamente desde un Centro de Transformación a una única línea repartidora, los fusibles de protección de ésta se colocarán en el cuadro de Baja Tensión del CT.

En la tabla siguiente se detallan los fusibles a colocar en los DGP en función de la sección de la línea repartidora que se va a proteger según norma *ERZ 510007.3* :

SECCIÓN DEL CONDUCTOR (mm ²)	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150
INTENSIDAD NOMINAL DEL FUSIBLE (A)	63	80	80	80	100	100	125	160	200	250

5.4.5 CUADRO DE LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN

Según lo expuesto anteriormente y según los resultados obtenidos y reflejados en el anexo de cálculos se obtiene la siguiente línea general de Alimentación

LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN	POTENCIA W	SECCIÓN (MM ²)	TUBO (MM)
Línea general de alimentación 1	147.910	0,6/1 kV RZ1-K 3x1x120+1x70 mm ² + TT	160
Línea general de alimentación 2	138.999	0,6/1 kV RZ1-K 3x1x95+1x50 mm ² + TT	140
Línea general de alimentación 3	139.205	0,6/1 kV RZ1-K 3x1x95+1x50 mm ² + TT	140

Línea general de alimentación 4	13.895	0,6/1 kV RZ1-K 3x1x16+1x16 mm ² + TT	75
---------------------------------	--------	---	----

5.5 CENTRALIZACIÓN y CONCENTRACIÓN DE CONTADORES. (C. C.)

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica, podrán estar ubicados en módulos (cajas con tapas precintables), paneles o armarios. Todos ellos, constituirán conjuntos que deberán cumplir la norma *UNE-EN 60.439*, partes 1, 2 Y 3.

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 contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica de cada uno de los usuarios y de los servicios generales, se concentraran para **las escaleras 4 y 5 en armario de centralizaciones, y las escaleras 1, 2, 3, Y 6 en cuarto de centralizaciones** de contadores distribuidas tal y como se indican en planos.

A la hora de dimensionar los respectivos recintos se tendrán en cuenta los contadores correspondientes a las diversas viviendas (monofásicos) los contadores de la contratación de servicios generales de escalera, comunidad y garajes (trifásicos), así como hueco para posible instalación de dos contadores monofásicos en cumplimiento con el *Reglamento de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones*, y la previsión de hueco para la instalación de los contadores necesarios para atender los futuros usos de los locales (1 contador / 50 m² de local).

5.5.1 CONCENTRACIÓN DE CONTADORES EN ARMARIO

Las centralizaciones llevadas a cabo en armarios reunirán los requisitos descritos en el texto articulado de la instrucción *ITC-BT-16* del *REBT* y que se cita a continuación.

Estará situado en la planta baja, entresuelo o primer sótano del edificio, salvo cuando existan concentraciones por plantas, empotrado o adosado sobre un paramento de la zona común de la entrada lo más próximo a ella ya la canalización de las derivaciones individuales.

No tendrá bastidores intermedios que dificulten la instalación o lectura de los contadores y demás dispositivos.

Desde la parte más saliente del armario hasta la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,5 m como mínimo.

Los armarios tendrán una característica para llamas mínima, PF 30

Las puertas de cierre, dispondrán de la cerradura que tenga normalizada la empresa suministradora.

Dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente y en sus inmediaciones, se instalará un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio. Igualmente, se colocará una base de enchufe (toma de corriente) con toma de tierra de 16 A para servicios de mantenimiento.

5.5.2 CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES EN LOCAL

Para las centralizaciones de contadores ubicadas en curadores de contadores se cumplirán las condiciones de protección contra incendios que establece la *NBE-CPI-96* para los locales de riesgo especial bajo y responderá a las siguientes condiciones que establece el *REBT en su instrucción ITC-BT-16*.

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 MO 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 la Norma N8ECPI- 96 para locales de riesgo especial bajo.

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 la Norma N8E-CPI-96 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 5lux.

En el exterior del local y lo más próximo a la puerta de entrada, deberá existir un extintor móvil, de eficacia mínima 218, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio

Según la NBE-CPI-96 para los locales de riesgo especial bajo se deberá de cumplir que:

19.2 Condiciones Exigibles

19.2.1 Evacuación

La longitud del recorrido de evacuación desde cada punto de un local o de una zona de riesgo especial hasta alguna de las salidas del local o zona no será mayor que 25m

19.2.2 Compartimentación

Ninguna puerta de locales o zonas de riesgo alto o medio podrá acceder directamente a espacios generales de circulación ni a garajes, debiendo disponerse un vestíbulo previo para la comunicación de uno o más locales o zonas con dichos espacios. El vestíbulo previo cumplirá las condiciones de los apartados

10.3 y 15.4. Y no podrá ser utilizado para la evacuación de otros locales que no sean los de riesgo especial o los garajes

No se precisa vestíbulo por ser riesgo especial bajo, en cuanto a los elementos constructivos y materiales se indica:

19.2.3 Elementos constructivos y materiales

Los elementos constructivos y los materiales cumplirán las condiciones señaladas en la tabla 3 para hipótesis de incendio en el interior del local. No obstante, los grados de resistencia al fuego de sus elementos constructivos no serán menores que el de la estabilidad al fuego exigible a la estructura del edificio en que se encuentren, conforme al artículo 14.

Condiciones exigibles a los locales y a las zonas de riesgo especial

Tipo de local o de zona	Paredes y techos	Elementos estructurales	Revestimientos paredes y techos	Suelos
De riesgo bajo	RF-90	EF-90	M1	M2

La exigencia de resistencia al fuego de paredes no es aplicable a las fachadas. Estas deben cumplir lo establecido en el apartado 15.2 [...]

[...]

Las puertas de los locales o de las zonas de riesgo especial, salvo las de salida al espacio exterior, deben cumplir las condiciones del apartado 15.5. Las de salida al exterior serán abatibles totalmente sobre las fachadas. [...]

Se comprueba que en lo referente a suelo, paredes y techo es más restrictivo el REBT en su instrucción *ITC-BT-16* al exigir que esté construido con paredes de clase MO y suelos de clase M 1, separado de otros locales que presenten riesgos de incendio o produzcan vapores corrosivos. En cuanto al acceso al cuarto de contadores, el *artículo 15.5.3* de la *CPI* indica:

15.5.3 Puertas de paso a locales o a zonas de riesgo especial

Las puertas de paso a un local o a una zona de riesgo especial serán RF-60, como mínimo. Cuando dicho paso se realice desde un vestíbulo previo serán RF-30, como mínimo, al igual que las restantes puertas del vestíbulo previo.

En cuanto a dimensiones la *Norma 510008 de E.R.z.S.A.* indica que el local estará destinado única y exclusivamente a alojar la centralización correspondiendo sus dimensiones a las indicadas en la tabla adjunta.

Nº de suministros independientes	Perímetro mínimo, en función del NQ de paredes ocupadas por los contadores			Distancia mínima libre, en m. entre el módulo más saliente y la pared o módulos opuestos	Altura mínima en m.
	1	2	3		
De 1 a 16	En armario o nicho en zona de uso común.			1,10	2,30
De 17 a 24	1,75	2,05	2,35	1,10	2,30
De 25 a 35	2,75	3,05	3,35	1,10	2,30
De 36 a 48	3,50	3,80	4,10	1,10	2,30

Los perímetros indicados se entienden como que el local es de planta rectangular. No se admitirán salvo casos debidamente justificados y que se encuentren con la autorización de ERZ, plantas de tipo poligonal o irregular.

Asimismo, en la *Norma 510008 de E.R.z.S.A* se indica que:

Con objeto de poder acceder correctamente a los distintos elementos de la centralización de contadores, la parte interior correspondiente al embarrado general y fusibles de seguridad quedará a una altura no inferior a 0,5m y la ventanilla del contador situado en la parte más alta, a una distancia del suelo no superior a 1,80m.

El local será de fácil acceso a través de las zonas comunes del edificio, nunca a través de garaje. La puerta abrirá al exterior y su cerradura será normalizada por ERZ, siendo sus dimensiones mínimas, en caso de local, de 0,8 x 2m.

El local estará suficientemente ventilado e iluminado, no expuesto a vibraciones ni humedades, y separados convenientemente de otros locales que puedan presentar riesgo de incendio, o producir vapores corrosivos o inflamables. Estará construido con materiales inflamables y sus tabiques tendrán un espesor mínimo de 15 cm (RF 180 como mínimo)

5.5.3 COMPONENTES DE LA CONCENTRACIÓN DE CONTADORES.

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 el 1,80 m.

El cableado que efectúa las uniones embarrado-contador-borne de salida podrá ir bajo tubo o conducto.

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

UNIDAD FUNCIONAL DE INTERRUPTOR GENERAL DE MANIOBRA

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.

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.

En el presente caso se instalarán los siguientes interruptores:

CONCENTRACIÓN DE CONTADORES	POTENCIA (W)	INTERRUPTOR GENERAL DE MANIOBRA (A)
Línea general de alimentación 1	147.910	250
Línea general de alimentación 2	138.999	250
Línea general de alimentación 3	139.205	250
Línea general de alimentación 4	13.895	160

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 aislan te que evite contactos accidentales con el embarrado general al acceder a los fusibles de seguridad.

Los fusibles de seguridad podrán colocarse bien sobre el propio embarrado, o separados del mismo, en ambos casos podrán ser del tipo DO o del tipo de cápsulas cilíndricas 22 x 58 s/Norma ERZ 901572.

Cuando los fusibles de seguridad se instalen en distintas envolventes que el embarrado general, los bornes para conectar las derivaciones individuales tendrán una capacidad de embornamiento para conductores de 25 mm² de cobre, tanto para las fases

como para el neutro. Los bornes serán del tipo de presión y diseño tal que no sea necesario soltar el embarrado general para poder colocarlos o retirarlos y que permita conectar los conductores por su parte delantera.

El calibre de los fusibles dependerá de la base de contratación y del tipo de suministro, monofásico o trifásico. En la tabla siguiente se reproducen los valores típicos recogidos en las condiciones de suministro de ERZ:

SUMINISTRO	MONOFÁSICO		TRIFÁSICO					
			3,46	27,7	43,6	69,2	103,9	173
BASE DE CONTRATACIÓN (KW)	5,75	9,20	a 24,2	a 34,6	a 55,4	a 86,6	a 138,5	a 263
PROTECCIÓN CENTRALIZACIÓN CONTADORES. (A)	63	100	63	100	160	250	400	630

UNIDAD FUNCIONAL DE MEDIDA

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

El número máximo de contadores que puedan alojar los paneles prefabricados de la unidad funcional será de 5 para los previstos para instalación de contadores monofásicos y de 3 para los previstos para instalación de contadores trifásicos, en ambos casos dispuestos en una sola fila horizontal en cada panel.

Cuando en un determinado panel deban ser instalados contadores trifásicos y monofásicos, el dimensionamiento de la placa de montaje se realizará considerando como si todos fueran contadores trifásicos.

El equipo de medida dependerá de la base de contratación y del tipo de suministro, monofásico o trifásico. En la tabla siguiente se reproducen los valores típicos recogidos en las condiciones de suministro de ERZ:

SUMINISTRO	MONOFÁSICO	TRIFÁSICO			
BASE DE CONTRATACIÓN (KW)	0,8 a 14,4	3,4 a 55,4	69 a 1 03	11 O a 207	218

EQUIPO DE MEDIDA	ACTIVA	10 (60) (1) Clase 2	10 (90) (1) Clase 2-con maxímetro Clase 1 ó (E) Clase 1	(1) 2,5-(7,5-1 O)/(E) 5-(7,5-10) Clase 1
	REACTIVA TRAFO INTENSIDAD	10 (60) Clase 3 no	10 (90) Clase 3 100/5 Clase 0,5s	Clase 3 200/5 Clase 0,5s 500/5 Clase 0,5s
	RELOJ	Necesario si el contador de activa es de tarifa nocturna, doble o triple tarifa.		
	REG. COMP	no		Necesaria
		(E) contador estático multifunción (1) Contador de inducción		

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.

Los bornes de salida para conectar las derivaciones individuales, tendrán una capacidad de embornamiento comprendido entre 6 y 25 mm², excepto en los casos en que se den las circunstancias indicadas en el apartados anteriores. Los bornes serán de tipo de presión y de diseño tal que no sea necesario soltarlos del perfil para poder realizar las conexiones.

UNIDAD FUNCIONAL DE TELECOMUNICACIONES (OPCIONAL)

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

CABLEADO INTERIOR

El cableado de cada derivación individual discurrirá por el interior de conductos situados en la parte posterior de las placas de fijación de los contadores. Los cables serán de 10 mm² de sección, en cobre, salvo cuando se incumplan las prescripciones reglamentarias en lo que afecta a previsión de cargas y caídas de tensión, en cuyo caso la sección será mayor.

Los cables tendrán las siguientes características:

- Tensión asignada: 450 / 750 V.
- Conductor: Cableado de cobre, clase 2 s/UNE 21022
- Aislamiento: Seco, extruido a base de mezclas termoestables ignífugas, sin halógenos
- Comportamiento al fuego: Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.027 -9 (mezclas termoestables) o a la norma UNE 21.1002 (mezclas termo plásticas) cumplen con esta prescripción

Los conductores que hayan de conectarse a los contadores, deberán estar pelados en una longitud de 20 mm. En todos ellos, las conexiones se efectuarán directamente y sin terminales.

El cableado auxiliar para el cambio de tarifa se realizará con cables de cobre de iguales características a los cables descritos para las derivaciones individuales, de 2,5 mm² de sección para la alimentación del interruptor horario y los contactores de centralización o vivienda, y de 1,5 mm² para las alimentaciones a los contadores doble tarifa.

Los conductores de mando de los contactores de vivienda se alojarán en los correspondientes conductos de las derivaciones individuales.

Para distinguir a los conductores entre sí, las cubiertas de los cables deberán ser de los colores siguientes:

- Azul claro, en el caso del neutro.
- Negro o marrón en el caso de las fases. En los suministros trifásicos se utilizará el gris para la tercera fase.
- Amarillo/verde para los conductores de protección, en su caso.
- El cableado auxiliar de 2,5 mm², de contactores de centralización a barras de contacto res y de barras de contactores a contactores de vivienda será de color rojo.
- El cableado auxiliar para conexión contactor/es centralización - barra hilos mandos contadores DT será de 1,5 mm² y cubierta exterior de color amarillo.
- Las centralizaciones de contadores dispondrán de marcas indelebles que, sin afectar al grado de protección establecido, permitan obtener la correcta correspondencia entre cortacircuitos fusibles, ubicación de contadores y la identificación del cliente, una vez instalado el contador.

El cableado auxiliar de 2,5 mm², de contactores de centralización a barras de contacto res y de barras de contactores a contactores de vivienda será de color rojo.

El cableado auxiliar para conexión contactor/es centralización - barra hilos mandos contadores DT será de 1,5 mm² y cubierta exterior de color amarillo.

Las centralizaciones de contadores dispondrán de marcas indelebles que, sin afectar al grado de protección establecido, permitan obtener la correcta correspondencia entre cortacircuitos fusibles, ubicación de contadores y la identificación del cliente, una vez instalado el contador.

5.6 DERIVACIONES INDIVIDUALES. (D.I.)

5.6.1 GENERALIDADES

Derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Las derivaciones individuales, según se recoge en la *ITC-BT-15* podrán estar 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.

Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios. Para su instalación se seguirán las instrucciones que se describen en el texto articulado de la *ITC-BT-15* que se refleja a continuación.

5.6.2 CONDUCTORES.

El número de número vendrá fijado por el de fases necesarias para la utilización de los receptores del cliente y por la importancia del suministro y cumplirán las condiciones exigidas en la *ITC-BT-15*.

Los suministros monofásicos estarán constituidos por un conductor de fase, uno de neutro y uno de protección. Para los suministros trifásicos estarán constituidos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección. Además se incluirá, tanto para derivaciones monofásicas como trifásicas, el hilo de mando para posibilitar la aplicación de diferentes tarifas.

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V salvo en el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados en el que el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV, siendo los colores de sus cubiertas:

- Negro, marrón o gris para las fases.
- Azul claro para el neutro.
- Amarillo - verde (bicolor) para el conductor de protección.

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** (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción. Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas **UNE-EN 50085-1 Y UNE-EN 50086-1**, cumplen con esta prescripción.

Según la *ITC-BT-15la* sección mínima será de 6 mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm² para el hilo de mando, que será de color rojo. Todos los conductores de la misma derivación individual serán de igual sección según *norma ERZ 510009.2* su diámetro será el que resulte de aplicar el 1 % de caída de tensión por estar los contadores totalmente concentrados y teniendo en cuenta las secciones mínimas indicadas en la siguiente tabla recogida en la *norma ERZ 510009.2*.

POTENCIA	LONGITUD DE LA DERIVACIÓN					TIPO DE SUMINISTRO
	Hasta 10 m	11 a 20 m	21 a 30 m	31 a 40 m	41 a 50 m	
Básica	2x6	2 x 10	2 x 16	2 x 25	2 x 25	Fase y Neutro 230 V
Elevada	2 x 10	2 x 16	2 x 25	2 x 35	2 x 35	

5.6.3 INSTALACIÓN

Los tubos y canales protectoras tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. En las mencionadas condiciones de instalación, los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm. Cuando por coincidencia del trazado, se produzca una agrupación de dos o más derivaciones individuales, éstas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protector mediante cable con cubierta, asegurándose así la separación necesaria entre derivaciones individuales.

En cualquier caso, **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. **En locales donde no esté definida su partición, se instalará como mínimo un tubo por cada 50 m² de superficie.**

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

Cuando las derivaciones individuales discurren verticalmente se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego RF 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 la *NBE-CPI-96*, 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 la *NBE-CPI-96*. Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego mínima, RF 30.

Las dimensiones mínimas de la canaladura o conducto de obra de fábrica, según la instrucción *ITC-BT-15*, se ajustaran a la siguiente tabla:

DIMENSIONES (M)						
NUMERO DE DERIVACIONES			ANCHURA L (M)			
			PROFUNDIDAD P = 0,15 M UNA FILA		PROFUNDIDAD P = 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	

La altura mínima de las tapas registro será de 0,30 m y su anchura igual a la de la canaladura. Su parte superior quedará instalada, como mínimo, a 0,20 m del techo.

Con objeto de facilitar la instalación, cada 15 m se podrán colocar cajas de registro precintables, comunes a todos los tubos de derivación individual, en las que no se realizarán empalmes de conductores. Las cajas serán de material aislante, no propagadoras de la llama y grado de inflamabilidad V-1, según UNE-EN 60695-11-10.

5.6.4 CUADRO DE DERIVACIONES INDIVIDUALES

Según se determina en el Anexo a la Memoria "Cálculos justificativos" las derivaciones individuales a viviendas serán las indicadas en la presente tabla.

Ese.	PI.	Suministro	W	Ing.	I (A)	Sección	I max	%V	ICP	Fus	tubo
1	baja	VIVIENDA A	9.200	11,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm2 + TI 750 V cu	78	0,27	40	100	40
1	baja	VIVIENDA B	9.200	15,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm2 + TI 750 V cu	78	0,37	40	100	40
1	1	VIVIENDA A	9.200	11,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm2 + TI 750 V cu	78	0,27	40	100	40
1	1	VIVIENDA B	9.200	12,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm2 + TI 750 V cu	78	0,30	40	100	40
1	2	VIVIENDA A	9.200	13,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm2 + TI 750 V cu	78	0,32	40	100	40
1	2	VIVIENDA B	9.200	15,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm2 + TI 750 V cu	78	0,37	40	100	40
1	3	VIVIENDA C	9.200	15,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm2 + TI 750 V cu	78	0,37	40	100	40
2	baja	VIVIENDA A	9.200	11,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm2 + TI 750 V cu	78	0,27	40	100	40
2	1	VIVIENDA A	9.200	13,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm2 + TI 750 V cu	78	0,32	40	100	40
2	1	VIVIENDA B	9.200	11,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm2 + TI 750 V cu	78	0,27	40	100	40
2	2	VIVIENDA A	9.200	16,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm2 + TI 750 V cu	78	0,40	40	100	40
2	2	VIVIENDA B	9.200	14,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm2 + TI 750 V cu	78	0,35	40	100	40
3	baja	VIVIENDA A	9.200	15,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm2 + TI 750 V cu	78	0,37	40	100	40
3	baja	VIVIENDA B	9.200	14,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm2 + TI 750 V cu	78	0,35	40	100	40
3	1	VIVIENDA A	9.200	21,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,37	40	100	40
3	1	VIVIENDA B	9.200	23,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,41	40	100	40

3	2	VIVIENDA A	9.200	24,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,43	40	100	40
3	2	VIVIENDA B	9.200	26,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,46	40	100	40
4	baja	VIVIENDA A	9.200	11,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm2 + TI 750 V cu	78	0,27	40	100	40
4	1	VIVIENDA A	9.200	15,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm2 + TI 750 V cu	78	0,37	40	100	40
4	2	VIVIENDA A	9.200	18,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm2 + TI 750 V cu	78	0,45	40	100	40
4	2	VIVIENDA B	9.200	18,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm2 + TI 750 V cu	78	0,45	40	100	40
4	2	VIVIENDA C	9.200	17,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm2 + TI 750 V cu	78	0,42	40	100	40
4	3	VIVIENDA A	9.200	21,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,37	40	100	40
4	3	VIVIENDA B	9.200	21,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,37	40	100	40
S	baja	VIVIENDA A	9.200	25,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,44	40	100	40
S	baja	VIVIENDA B	9.200	23,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,41	40	100	40
S	1	VIVIENDA A	9.200	28,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,50	40	100	40
S	1	VIVIENDA B	9.200	26,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,46	40	100	40
S	2	VIVIENDA A	9.200	30,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,53	40	100	40
S	2	VIVIENDA B	9.200	29,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,51	40	100	40
6	baja	VIVIENDA A	9.200	25,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,44	40	100	40
6	baja	VIVIENDA B	9.200	25,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,44	40	100	40
6	baja	VIVIENDA C	9.200	24,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,43	40	100	40
6	1	VIVIENDA A	9.200	28,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,50	40	100	40
6	1	VIVIENDA B	9.200	28,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,50	40	100	40
6	1	VIVIENDA C	9.200	27,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,48	40	100	40

Las derivaciones a las viviendas, partirán desde las centralizaciones de contadores, situado, como anteriormente se ha citado, y discurrirán por falsos techos hasta alcanzar el patinillo para ascender a las viviendas.

Así mismo, se tienen derivaciones individuales para:

Suministro	W	Long.	sección	I _{max}	%V	tubo
SERVICIOS COMUNES	10.421	20,0	ES 07Z1-K 3x1 x1 0+ 1 x1 O mm2 + TI 750V cu	40	0,23	32
GARAJE	26.569	20,0	ES 07Z1-K 3x1 x1 0+ 1 x1 O mm2 + TI 750V cu	40	0,59	32
INCENDIOS	13.895	18,0	ES 07Z1-K 3x1 x6+ 1 x6 mm2 + TI 750V cu	30	0,47	32
SERVICIOS GENERALES 1	13.895	15,0	ES 07Z1-K 3x1 x6+ 1 x6 mm2 + TI 750V cu	30	0,39	32
SERVICIOS GENERALES 2	13.895	15,0	ES 07Z1-K 3x1 x6+ 1 x6 mm2 + TI 750V cu	30	0,39	32
SERVICIOS GENERALES 3	13.895	15,0	ES 07Z1-K 3x1 x6+ 1 x6 mm2 + TI 750V cu	30	0,39	32
SERVICIOS GENERALES 4	13.895	15,0	ES 07Z1-K 3x1 x6+ 1 x6 mm2 + TI 750V cu	30	0,39	32
SERVICIOS GENERALES S	13.895	15,0	ES 07Z1-K 3x1 x6+ 1 x6 mm2 + TI 750V cu	30	0,39	32
SERVICIOS GENERALES 6	13.895	15,0	ES 07Z1-K 3x1 x6+ 1 x6 mm2 + TI 750V cu	30	0,39	32

5.7 INSTALACIONES INTERIORES EN VIVIENDAS.

5.7.1 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE CIRCUITOS. GRADO DE ELECTRIFICACIÓN BÁSICO.

Como se ha descrito en apartados anteriores, a las viviendas que componen el edificio se les aplicará un **grado de electrificación elevado** lo que permite la utilización de los aparatos electrodomésticos superior al básico además de permitir la utilización de acondicionamiento de aire sin necesidad de obras posteriores de adecuación. Para ello se dispone de una serie de circuitos interiores independientes que estarán protegidos cada uno de ellos por un interruptor automático de corte omnipolar con accionamiento manual y dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos con una intensidad asignada según su aplicación.

Según se indica en el R.B.T. en el caso de viviendas con grado de electrificación elevada se instalará, además de los correspondientes a la electrificación básica, los siguientes circuitos:

- C6 Circuito adicional del tipo C1, por cada 30 puntos de luz (no existe ninguna vivienda con número superior a 30 puntos de luz)
- C7 Circuito adicional del tipo C2, por cada 20 tomas de corriente de uso general o si la superficie útil de la vivienda es mayor de 160 m².
- C9 Circuito de distribución interna, destinado a la instalación aire acondicionado, cuando existe previsión de éste (existe previsión de aire acondicionado, por lo que se instalará el presente circuito)

Se instalará un circuito independiente con protección diferencia propia para la instalación de calefacción eléctrica. Este circuito dispondrá de todas las características indicadas en el proyecto de calefacción por hilo radiante.

En la tabla siguiente se hace una relación nominal de los receptores que se prevén instalar y su potencia:

CIRCUITO	RECEPTOR	POTENCIA (W)
C1	Punto de iluminación	60
C2	Frigorífico	300
	Televisión	150
	Equipo de música	100

C3	Cocina	4.400
	Horno	3.000
C4	Lavadora	1.440
	Lavavajillas	1.600
	Termo eléctrico	1.500
C5	Secador de pelo	1.300

Para un grado de electrificación elevado, según se ha indicado anteriormente, se dispondrán los siguientes circuitos.

C1	Circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación.
C2	Circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico.
C3	Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la cocina y horno.
C4	Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.
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.
C7	Circuito adicional del tipo C2, por cada 20 tomas de corriente de uso general o si la superficie útil de la vivienda es mayor de 160 m ² .

Tanto para la electrificación básica como para la elevada, se colocará, como mínimo, un interruptor diferencial por cada cinco circuitos instalados.

Las características de los diferentes circuitos se recogen en la tabla 1 de la *ITC-BT-25* que se reproduce a continuación.

CIRCUITO DE UTILIZACIÓN	POTENCIA PREVISTA POR TOMA (W)	Fs	Fu	TIPO TOMA (7)	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (A)	MÁXIMO N° DE PUNTOS DE UTILIZACIÓN O TOMAS POR CIRCUITO	CONDUCTOR SECCION MINIMA MM ² (5)	TUBO O CONDUCTO DIÁMETRO MM(3)
C1 Iluminación	200	0,75	0,5	P. luz (9)	10	30	1,5	16
C2 Tomas de uso general	3.450	0,2	0,25	Base 16 A 2p+T	16	20	2,5	20
C3 Cocina y horno	5.400	0,5	0,75	Base 25 A 2p+ T	25	2	6	25
C4 Lavadora lavavajillas Termo eléctrico	3.450	0,6	0,75	Base 16 A 2p+T Combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16	20	3	4 (6)	20

			A (8)				
C5 Baño, cuarto de cocina	3.450	0,4	0,5 Base 16 A 2p+T	16	6	2,5	20
C9Aire Acondicionado	(2)	-	- -	25	-	6	25
<p>(1) La tensión considerada es de 230 V entre fase y neutro.</p> <p>(2) La potencia máxima permisible por circuito será de 5.780 W</p> <p>(3) Diámetros externos según ITC-BT 19</p> <p>(4) La potencia máxima permisible por circuito será de 2.300 W</p> <p>(5) Este valor corresponde a una instalación de dos conductores y tierra con aislamiento de P VC bajo tubo empotrado en obra, según tabla 1 de ITC-BT-19. Otras secciones pueden ser requeridas para otros tipos de cable o condiciones de instalación</p> <p>(6) En este circuito exclusivamente, cada toma individual puede conectarse mediante un conductor de sección 2,5 mm² que parte de una caja de derivación del circuito de 4 mm².</p> <p>(7) Las bases de toma de corriente de 16 A 2p+ T serán fijas del tipo indicado en la figura C2a y las de 2S A 2p+ T serán del tipo indicado en la figura E S B 2S-SA, ambas de la norma UNE 2031S.</p> <p>(8) 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 de un diferencial adicional.</p> <p>(9) El punto de luz incluirá conductor de protección.</p>							

La sección mínima indicada por circuito está calculada para un número limitado de puntos de utilización. De aumentarse el número de puntos de utilización, será necesaria la instalación de circuitos adicionales correspondientes.

Los conductores serán de cobre y su sección será como mínimo la indicada en la tabla anterior, y además estará condicionada a que la caída de tensión sea como máximo el 3 %. Esta caída de tensión se calculará para una intensidad de funcionamiento del circuito igual a la intensidad nominal del interruptor automático de dicho circuito y para una distancia correspondiente a la del punto de utilización más alejado del origen de la instalación interior.

5.7.2 DISPOSITIVOS GENERALES INDIVIDUALES DE MANDO y PROTECCIÓN. (I.C.P. y D.G.M.P.)

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. En viviendas, 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.

En ella se instalará el interruptor de control de potencia (ICP), dispositivo automático que forma parte del equipo de medida y que se instala de acuerdo con la potencia contratada para cada vivienda. Su misión será controlar la potencia instantánea demandada en la instalación, por lo que se le considera como elemento de control y no de seguridad.

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.

En el presente caso se colocara un interruptor de control de potencia (**ICP-M**) **I+N de 45 A en caja precintable**, que tendrá poder de corte suficiente para intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se ubicarán en el interior de un cuadro de distribución de donde partirán los circuitos interiores. En cuanto a sus características, cumplirán lo establecido en la *ITC-BT-17* que se describe a continuación:

[...] 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.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo según la *ITC-BT-17*:

- *Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y*

cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.

- *Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24.*
- *Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.*
- *Dispositivo de protección contra sobre tensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.*

Además, 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, que de acuerdo con lo señalado en las Instrucciones ITC-BT-10 e ITC-BT-25, corresponda a la vivienda.

En el presente caso se dispondrá de un cuadro general, junto a la puerta de entrada a la vivienda que contendrá los siguientes elementos:

- Un interruptor de control de potencia (ICP-M) I+N de 45 A. en caja precintable.
- Un interruptor general automático de corte omnipolar con accionamiento manual de 40 A.
- Un interruptor diferenciales I+N de 40 A Y 30 mA de sensibilidad.
- Interruptor automático de 10 A para el circuito C1 de iluminación.
- Interruptor automático de 16 A para el circuito C2 de tomas de uso general.
- Interruptor automático de 25 A para el circuito C3 de cocina y horno
- Interruptor automático de 16 A para el circuito C4.1 de lavadora
- Interruptor automático de 16 A para el circuito C4.2 de lavavajillas.
- Interruptor automático de 16 A para el circuito C4.3 de termo eléctrico / caldera.
- Interruptor automático de 16 A para el circuito C5 de baño, cuarto de cocina.
- Interruptor automático de 16 A para el circuito Cl (en caso de existir más de 20 tomas del circuito C2)

Los diferenciales y los PIA's se instalarán en otra caja no precintada, según lo indica en el correspondiente esquema unifilar.

5.7.3 CONDUCTORES

Los conductores activos serán de cobre, aislados y con una tensión asignada de 450/750 V, como mínimo. Los circuitos y las secciones utilizadas serán, los indicados en la *ITC-BT-25*

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos y su sección será la indicada en la Instrucción *ITC-BT-19*.

5.7.3.1 CIRCUITO N°1: ILUMINACIÓN

Es el destinado a alimentar los puntos de iluminación de todas las dependencias de la vivienda.

La línea general será de 2x1 x1.5 mm² + TT en tubo o conducto de diámetro 16 mm para longitud inferior a 28 metros y de 2x1 x2,5 mm² + TT en tubo o conducto de diámetro 20 mm para longitud superior (no superior a 48 m).

Las derivaciones al interior de las habitaciones, se realizarán desde cajas de 100x100 mm colocadas sobre las puertas de las mismas y a través de fichas adecuadas a las secciones de los conductores. Las derivaciones a los puntos de luz serán de 2x1 x1.5 mm² + TT en tubos de PVC articulado de 16 mm.

Junto a la puerta de entrada a la vivienda se colocará un zumbador de 230 V, antiparásitos, accionado por un pulsador de 10 A colocado en el descansillo de la escalera. Llevará c.c. calibrado incorporado de 2 A.

5.7.3.2 CIRCUITO N°2 (CIRCUITO N°7): TOMAS DE USO GENERAL y FRIGORÍFICO

Este circuito se destina a las tomas de corriente de uso general de la vivienda y frigorífico.

La sección mínima que se colocara para este circuito será 2x1 x2,5 mm² + TT en tubo o conducto de diámetro 20 mm para longitud inferior a 30 metros y de 2x1 x4

mm² + **TT** en tubo o conducto de diámetro 20 mm para longitud superior (no superior a 48 m).

Se utilizarán bases de 16 A 2p con **TT** incorporada siendo las derivaciones a los puntos de consumo de 2x1 x2,5 mm² de sección con conductor de TT, todos en tubos de PVC flexible de 20 mm colocándose como máximo 20 puntos de utilización o tomas por circuito.

Los conductores de todos los circuitos serán de cobre unipolares, aislados a doble capa para una tensión de servicio de 750 V. Cada conductor será debidamente identificado por el color de su capa exterior, que será azul para el neutro y marrón, negro o gris para las fases.

5.7.3.3 CIRCUITO N°3: COCINA/HORNO

Para enchufe de cocina, la base será de 25 A 2p + **T1**. La línea, según el *tabla 1* de la *MIE.BT.025*, tendrá una sección de 2x1 x6 mm² + **TT** en tubo de 25 mm, para longitud inferior a 46 metros y se instalará una base de 25 A 2p con **TT** incorporada.

5.7.3.4 CIRCUITO N°4: LAVADORA, LAVAJILLAS y TERMO ELÉCTRICO.

En este caso, y según se indica en el apartado (8) de la *tabla 1* de la *ITC-BT-25* se podrá realizar un desdoblamiento del circuito en tres, uno para cada suministro a lavadora, lavavajillas y termo.

Según lo anterior, se dispondrán tres circuitos de sección minima 2x1 x2,5 mm² + **TT** en tubo o conducto de diámetro 20 mm para longitud inferior a 30 metros y de 2x1x4 mm² + **TT** en tubo o conducto de diámetro 20 mm para longitud superior (no superior a 48 m).

Se utilizarán bases de 16 A 2p con **TT** incorporada siendo las derivaciones a los puntos de consumo de 2x1x2,5 mm² de sección con conductor de TT, todos en tubos de PVC flexible de 20 mm.

5.7.3.5 CIRCUITO N°5: BAÑO Y BASES AUXILIARES COCINA

Este circuito se destina a las tomas de corriente de baño y cocina.

La sección minima que se colocara para este circuito será 2x1 x2,5 mm² + **TT** en tubo o conducto de diámetro 20 mm para longitud inferior a 30 metros y de 2x1 x4 mm² + **TT** en tubo o conducto de diámetro 20 mm para longitud superior (no superior a 48 m).

Se utilizarán bases de 16 A 2p con **TT** incorporada siendo las derivaciones a los puntos de consumo de 2x1 x2,5 mm² de sección con conductor de TT, todos en tubos de PVC flexible de 20 mm colocándose como máximo 6 puntos de utilización o tomas por circuito.

Los conductores de todos los circuitos serán de cobre unipolares, aislados a doble capa para una tensión de servicio de 750 V. Cada conductor será debidamente identificado por el color de su capa exterior, que será azul para el neutro y marrón, negro o gris para las fases.

5.7.4 PUNTOS DE UTILIZACIÓN

En cada estancia se utilizaran como mínimo los siguientes puntos de utilización atendiendo al REBT en su instrucción *ITC-BT-25* y que se muestra en la siguiente tabla.

ESTANCIA	CIRCUITO	MECANISMO	Nº mínimo	SUPERF/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 O SALÓN	C1	Punto de luz	1	Hasta 10 m" (dos si S> 10m")
		Interruptor 10 A	1	Uno por cada punto de luz
	C2	Base 16 A 2p+T	3(1)	Uno por cada 6 m", redondeando al entero superior.
	ca	Toma calefacción	1	Hasta 10 m' (dos si S> 10m')
	C9	Toma de aire acondicionado	1	Hasta 10 m" (dos si S> 10m")
	C1	Punto de luz	1	Hasta 10 m' (dos si S> 10m')
		Interruptor 10 A	1	Uno por cada punto de luz
	C2	Base 16 A 2p+T	3(1)	Uno por cada 6 m', redondeando al

DORMITORIOS				entero superior.
	ca	Toma calefacción	1	-
	C9	Toma de aire acondicionado	1	-
BAÑOS	C1	Punto de luz	1	-
		Interruptor 10 A	1	-
	C5	Base 16 A 2p+T	1	-
	ca	Toma calefacción	1	-
PASILLOS Y DISTRIBUIDORES	C1	Punto de luz	1	Uno cada 5 m de lonaitud
		Interruptor/Comutador 10 A	1	Uno en cada acceso
	C2	Base 16 A 2p+T	1	Hasta 5 m (dos si L> 5 m)
	ca	Toma calefacción	1	-
COCINA	C1	Punto de luz	1	Hasta 10 m" (dos si S>10m")
		Interruptor/Comutador 10 A	1	Uno por cada punto de luz
	C2	Base 16 A 2p+T	2	Extractar v friaofrifico
	C3	Base 25 A 2p+ T	1	Cocina/horno
	C4	Base 16 A 2p+T	3	Lavadora, lavavailllas v termo
	C5	Base 16 A 2p+T	3 \)	Encima del plano de trabajo
	ca	Toma calefacción	1	-
	C10	Base 25 A 2p+ T	1	Secadora
TERRAZA Y VESTIDORES	C1	Punto de luz	1	Hasta 10 m" (dos si S >10m")
		Interruptor 10 A	1	Uno por cada punto de luz
GARAJES UNIFAMILIARES Y OTROS	C1	Puntos de luz	1	Hasta 10 m" (dos si S >10m")
		Interruptor 10 A	1	Uno por cada punto de luz
	C2	Base 16 A 2p+T	1	Hasta 10 m" (dos si S >10m")
(1) En donde se prevea la instalación de una toma para el receptor de TV, la base correspondiente deberá ser múltiple, y en es te caso se considerará como una sola base a los efectos del número de puntos de utilización de la tabla 1.				
(2) Se colocarán fuera de un volumen delimitado por los planos verticales situados a 0,5 m del fregadero y de la encimera de cocción o cocina				

La instalación en aseos y baños deberá cumplir lo especificado en la instrucción ITC-BT-27 para los locales que contengan bañera o ducha. En dicha instrucción se realiza una clasificación de los volúmenes así como se definen las características de los equipos y materiales a instalar en cada volumen definido.

En dicha instrucción se definen los siguientes volúmenes:

2.1.1 Volumen 0

Comprende el interior de la bañera o ducha.

En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen ° 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 ° 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 ° está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 0,6 m alrededor del difusor.

2.1.2 Volumen 1

Está limitado por:

a) El plano horizontal superior al volumen ° 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, cuando 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.

2.1.3 Volumen 2

Está limitado por:

a) El plano vertical exterior al volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6m; 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.

2.1.4 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.

En el siguiente cuadro aparece la clasificación de los diferentes volúmenes y se describe el tipo de grado de protección, el cableado, los mecanismos que le correspondería a cada uno de ellos.

	GRADO DE PROTECCION	CABLEADO	MECANISMOS	OTROS APARATOS FIJOS
VOLUMEN 0	IPX7	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen.	No permitida.	Aparatos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen.
VOLUMEN 1	IPX4 IPX2, por encima del nivel 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 (1).	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1.	No permitida, con la excepción de interruptores de circuito MBTS alimentados a una tensión nominal de 12 V de valor eficaz en alterna o de 30 V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0,1 Y 2	Aparatos alimentados a MBTS no superior a 12 V ca o 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, según la norma.

VOLUMEN 2	<p>IPX4 IPX2, por encima del nivel mas alto de un difusor fijo. IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos (1).</p>	<p>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.</p>	<p>No permitida, 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.</p>	<p>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 esta protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, según la norma UNE 20.460-441.</p>
VOLUMEN 3	<p>IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos</p>	<p>Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0,1,2 Y 3.</p>	<p>Se permiten las bases solo 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, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460-4-41.</p>	<p>Se permiten los aparatos solo 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, todos ellos según los requisitos de norma UNE 20.460-4-41.</p>

5.8 SERVICIOS GENERALES DEL EDIFICIO

5.8.1 SERVICIOS GENERALES DE ESCALERA

Para el bloque de viviendas, como se ha reflejado en apartados anteriores, se han previsto los dispositivos necesarios para los servicios generales de cada escalera que comprenden alumbrado de escalera y zaguanes de entrada, ascensor, alumbrado y tomas de otros usos en los diferentes cuartos y armarios de instalaciones.

El alumbrado de la escalera y rellanos de planta será temporizado siendo el de los zaguanes de entrada accionado por medio reloj programable en el cuadro de servicios generales. A la salida de cada ascensor se dispondrá de un punto fijo de alumbrado. Se instalará también el alumbrado de emergencia reglamentario.

Para el ascensor, se instalará un cuadro de protecciones de los diferentes circuitos de fuerza y alumbrado tal y como se indica en el esquema unifilar. Las líneas

de fuerza motriz para el ascensor serán independientes con protección magnetotérmica y diferencial de media sensibilidad.

Las líneas de todos los servicios generales llevarán las correspondientes protecciones magnetotérmicas y diferenciales (media sensibilidad para fuerza y alta para alumbrado).

El número de circuitos, protecciones, secciones, etc. se indican en los planos y esquemas unifilares.

5.8.2 SERVICIOS COMUNES DEL EDIFICIO

Se dispone únicamente del grupo de presión de agua fría, Alumbrado zona Comunitaria y Servicios de Telecomunicaciones, cuyos cálculos se aportan en el anexo correspondiente.

5.8.3 OTRAS CONTRATACIONES

Se han previsto, asimismo, contrataciones independientes para el garaje y trasteros de las viviendas.

Las líneas de todos los servicios generales llevarán las correspondientes protecciones magnetotérmicas y diferenciales (media sensibilidad para fuerza y alta para alumbrado).

El número de circuitos, protecciones, secciones, etc. se indican en los planos y esquemas unifilares.

Local	Superficie (m ²)	Previsión Potencia (w/m ²)	Potencia Prevista (W)
1	91	100	9.100
2	135	100	13.500

5.9 OTRAS INSTALACIONES AFINES

5.9.1 VIDEOPORTERO AUTOMÁTICO

En la puerta de cada patio de la escalera se colocará una caja empotrada con placa de aluminio anodizado y luz en los tarjeteros, con un pulsador por vivienda y alimentador general, así como un microaltavoz de habla-escucha y cámara.

En el interior de cada vivienda, se colocará un microteléfono y pantalla para la comunicación con la placa de la calle, que además llevará un dispositivo para abrepuertas.

La canalización de estos conductores se realizará en tubo de PVC flexible y cajas de derivación en cada planta.

5.9.2 TELECOMUNICACIONES

Se realizará según el proyecto de Telecomunicaciones, si bien se refleja en planos la ubicación de las diferentes tomas, enunciándose a continuación lo referente a instalación eléctrica en *el Reglamento de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones del 4 de Abril de 2003*: en su apartado 5.5.5:

Se realizará según el proyecto de Telecomunicaciones, si bien se refleja en planos la ubicación de las diferentes tomas, enunciándose a continuación lo referente a instalación eléctrica en *el Reglamento de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones del 4 de Abril de 2003*: en su apartado 5.5.5:

Se habilitará una canalización eléctrica directa desde el cuadro de servicios generales del inmueble hasta cada recinto, constituida por cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de 2x6 mm² de sección mínimas, irá en el interior de un tubo de 32 mm de diámetro mínimo o canal de sección equivalente, de forma empotrada o superficial.

La citada canalización finalizará en el correspondiente cuadro de protección, que tendrá las dimensiones suficientes para instalar en su interior las protecciones mínimas, y una previsión para su ampliación en un 50 por 100, que se indican a continuación:

a) Interruptor magneto térmico de corte general tensión nominal 25 A, poder de corte 6 kA.

- b) Interruptor diferencial de corte omnipolar tensión nominal mínima de 230/400 VCA, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal 25 A, intensidad de defecto 30 mA de tipo selectivo, resistencia de cortocircuito 6kA.
- c) Interruptor magneto térmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado del recinto tensión nominal mínima de 230/400 VCA, intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA.
- d) Interruptor magneto térmico de corte omnipolar para la protección de las bases de toma de corriente del recinto tensión nominal mínima 230/400 VCA, intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA.
- e) En el recinto superior, además, se dispondrá de un interruptor magneto térmico de corte omnipolar para la protección de los equipos de cabecera de la infraestructura de radiodifusión y tensión nominal mínima 230/400 VCA, intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA.

Si se precisara alimentar eléctrica mente cualquier otro dispositivo situado en cualquiera de los recintos, se dotará el cuadro eléctrico correspondiente con las protecciones adecuadas.

Los citados cuadros de protección se situarán lo más próximo posible a la puerta de entrada, tendrán tapa y podrán ir instalados de forma empotrada o superficial.

Podrán ser de material plástico no propagador de la llama o metálico. Deberán tener un grado de protección mínimo IP 4X + IK 05. Dispondrán de un regletero apropiado para la conexión del cable de puesta a tierra.

En cada recinto habrá, como mínimo, dos bases de enchufe con toma de tierra y de capacidad mínima de 16 A. Se dotará con cables de cobre con aislamiento hasta 750V de 2x2,5 + T mm² de sección. En el recinto superior se dispondrá, además, de las bases de enchufe necesarias para alimentar las cabeceras de RTV.

En el lugar de la centralización de contadores, deberá preverse espacio suficiente para la colocación de, al menos, dos contadores de energía eléctrica para su utilización por posibles compañías operadoras de servicios de telecomunicación. A tal fin, se habilitarán al menos, al menos, dos canalizaciones de 32 mm de diámetro desde el lugar de la centralización de contadores hasta cada recinto de telecomunicaciones, donde existirá espacio suficiente para que la compañía operadora de telecomunicaciones instale el correspondiente cuadro de protección que, previsiblemente, estará dotado con al menos los siguientes elementos:

- a) Hueco para el posible interruptor de control de potencia (I.C.P.)

- b) Interruptor magnetotérmico de corte general: tensión nominal mínima 230/400 VCA, intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA.
- c) Interruptor diferencial de corte omnipolar tensión nominal mínima 230/400 VCA, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal 25 A, intensidad de defecto 30 mA, resistencia de cortocircuito 6 kA.
- d) Tantos elementos de seccionamiento como se considere necesario.

6 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

6.1 FORMULACIÓN

Para el cálculo y determinación de las secciones se han empleado las siguientes fórmulas:

6.1.1 INTENSIDAD POR FASE

Para la distribución monofásica:

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

Para la distribución trifásica:

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

Donde:

I: Intensidad activa en Amperios (A).

P: Potencia en Vatios (W).

U: Tensión en Voltios (V).

COS φ : Factor de potencia

6.1.2 CAÍDA DE TENSIÓN

Para la distribución Monofásica:

$$e = \frac{2 \cdot I \cdot L}{g \cdot S}$$

Para la distribución trifásica:

$$e = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot L}{g \cdot S}$$

Donde:

e: Caída de tensión en Voltios (V)

I: Intensidad activa en Amperios (A)

L: Longitud de la línea en Metros (m)

S: Sección del conductor por fase (mm²)

g: Coeficiente de conductividad:

- 56 para el Cobre (Cu)
- 36 para el Aluminio (Al)
- 85 para el Hierro (Fe)

Para la caída de tensión en %:

$$\epsilon\% = (100 \cdot \epsilon) / U$$

6.1.3 DETERMINACIÓN DEL NQ DE CIRCUITOS, SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES Y CAÍDAS DE TENSÓN

La caída de tensión de cada circuito se calculará para una intensidad de funcionamiento del circuito igual a la intensidad nominal del interruptor automático de dicho circuito y para una distancia correspondiente a la del punto de utilización mas alejado del origen de la instalación interior.

El valor de la intensidad de corriente prevista en cada circuito se calculará de acuerdo con la formula siguiente:

$$I = n \cdot I_a \cdot F_s \cdot F_u$$

De donde:

N: nº de tomas o receptores.

Ia: intensidad prevista por toma o receptor.

Fs: relación de receptores conectados simultaneamente sobre el total.

Fu: factor medio de utilización de la potencia máxima del receptor.

En la siguiente tabla se recoge el cálculo de las longitudes máximas para cada sección mínima de cable para cada circuito:

C N°	SUMINISTRO	N MAX	W TOMA	F _s	F _u	W	L MAX	PIA	INT.II	E%PIA	SECC.MÍNIMA	AISLAMIENTO

1,1	ALUMBRADO 1	30	200	0,75	0,50	2250	28	10	9,78	2,899	1,5	(2x1x2,5+TT) 750 V
2	OTROS USOS	20	3450	0,20	0,25	3450	30	16	15,00	2,981	2,5	(2x1x2,5+TT) 750 V
3	COCINA HORNO	2	5400	0,50	0,75	4050	46	25	17,61	2,976	6	(2x1x2,5+TT) 750 V
4,1	LAVAJILLAS	1	3450	1,00	0,75	2587,5	30	16	11,25	2,981	2,5	(2x1x2,5+TT) 750 V
4,2	LAVADORA	1	3450	1,00	0,75	2587,5	30	16	11,25	2,981	2,5	(2x1x2,5+TT) 750 V
4,3	TERMO	1	3450	1,00	0,75	2587,5	30	16	11,25	2,981	2,5	(2x1x2,5+TT) 750 V
4	LA V-LA V-TERM	3	3450	0,66	0,75	5123,3	38	20	22,28	2,950	4	(2x1x2,5+TT) 750 V
5	BAÑO CUARTO COCINA	6	3450	0,40	0,50	4140	30	16	18,00	2,981	2,5	(2x1x2,5+TT) 750 V
8	CALEFACCIÓN		5750	1,00	1,00	5750	46	25	25,00	2,976	6	(2x1x2,5+TT) 750 V
9	AIRE ACONDICIONADO		5750	1,00	1,00	17250	46	25	75,00	2,976	6	(2x1x2,5+TT) 750 V

Siguiendo el mismo criterio, se adjunta el cálculo de la longitud máxima de cada circuito dependiendo de la sección del cable:

CNº	SUMINISTRO	LONGITUDES MÁXIMAS PARA CADA SECCIÓN				
		1,5	2,5	4,0	6,0	10,0
1,1	ALUMBRADO 1	29	48	77	116	193
2	OTROS USOS	-	30	48	72	121
3	COCINA HORNO	-	-	-	46	77
4,1	LAVAJILLAS	-	30	48	72	121
4,2	LAVADORA	-	30	48	72	121
4,3	TERMO	-	30	48	72	121
4	LA V-LA V-TERM	-	-	39	58	97
5	BAÑO CUARTO COCINA	-	30	48	72	121
8	CALEFACCIÓN	-	-	-	46	77
9	AIRE ACONDICIONADO	-	-	-	46	77

6.2 CÁLCULO DE LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN

Para el cálculo de la línea general de ALIMENTACIÓN se tiene en cuenta lo citado en la ITC-BT-14, y más concretamente lo que se cita continuación:

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 centralización de contadores. La sección mínima será 10 mm² en cobre (Cu) o de 16 mm² en aluminio (Al). [...]

[..] La caída de tensión máxima permitida era, para líneas generales de ALIMENTACIÓN destinadas a contadores totalmente centralizados :0,5 por 100.

Los valores obtenidos para las líneas repartidoras se adjuntan en las siguientes tablas.

6.2.1 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 1 (ESCALERAS 4 y 5)

Comprende:

13 Viviendas

2 Servicios Generales

Local 1

Local 2

	DENOMINACION VIVIENDA	potencia	nO viviendas	potencia (W)	
g.e. mínimo	Viviendas Tipo	5750		119600 NO Suministros coeficiente potencia media total viviendas:	13 10,6 9.200 97.520
g.e.elevado		9200	13		
g.e.especial					
Uds	PREVISION DE POTENCIA OTROS SERVICIOS	Pot. unitaria	Pot. total	coef. Sim.	POT. (W)
2	SERVICIOS GENERALES	13.895	27.790	1,00	27.790
1	LOCAL 1	9.100	9.100	1,00	9.100

1	LOCAL 2	13.500	13. 500	1,00	13. 500
				total servicios:	50.390
				TOTAL:	147.910

Tensión:	400/230	V
Potencia:	147.910	W
Cos q>:	1,00	
longitud:	22,00	m
Intensidad 111:	213,49	A
Sección:	120	Cu
Conductor:	0,6/1 kV RZI-K 3xIz120+1x70 mm ² + TT	
Int. máx.:	284	A
Caida de tensión:	0,30	°10
Tubo:	160	mm
Intensidad nominal fusible:	200	A
Base:	250	A
Interruptor general de maniobra	250	A

6.2.2 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 2 (ESCALERAS 2 y 3)

Comprende:

11 Viviendas

2 Servicios Generales

Garaje

	DENOMINACIÓN VIVIENDA	potencia	nO viviendas	potencia (W)	
g.e.básico	Viviendas Tipo	5750			
g.e.elevado		9200	11	101200	
g.e.especial					
				NO Suministros	11
				coeficiente	9,2
				potencia media	9.200
				total viviendas:	84.640
Uds	PREVISION DE POTENCIA OTROS	Pot. unitaria	Pot. total	coef. Sim.	POT. (W)

SERVICIOS					
2	Servicios Generales	13.895	27.790	1,00	27.790
1328,45	Garaje	20	26.569	1,00	26.569
				total servicios:	54.359
				TOTAL:	138.999

Tensión:	400/230	V
Potencia:	138.999	W
Cos q>:	1,00	
longitud:	18,00	m
Intensidad 111:	200,63	A
Sección:	95	Cu
Conductor:	0,6/1 kV RZI-K 3x1x95+1x50 mm ² + TT	
Int. máx.:	245	A
Caída de tensión:	0,29	°10
Tubo:	140	mm
Intensidad nominal fusible:	160	A
Base:	160	A
Interruptor general de maniobra	250	A

6.2.3 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 3 (ESCALERAS 1 y 6)

Comprende:

12 Viviendas

2 Servicios Generales

Servicios comunes

	DENOMINACION VIVIENDA	potencia	nº viviendas	potencia (W)	
g.e. mínimo	Viviendas Tipo	5750		119600 NO Suministros	13
g.e.elevado		9200	13		
g.e.especial					

				coeficiente potencia media total viviendas:	10,6
					9.200
					97.520
Uds	PREVISION DE POTENCIA OTROS SERVICIOS	Pot. unitaria	Pot. total	coef. Sim.	POT. (W)
2	SERVICIOS GENERALES	13.895	27.790	1,00	27.790
1	SERVICIOS COMUNES	13.895	13.895	1,00	13.895
				total servicios:	41.685
					TOTAL: 139.205

Tensión:	400/230	V
Potencia:	139.205	W
Cos qj:	1,00	
longitud:	21,00	m
Intensidad 111:	200,93	A
Sección:	95	Cu
Conductor:	0,6/1 kV RZI-K 3x1x95+1x50 mm ² + TT	
Int. máx.:	245	A
Caída de tensión:	0,34	°10
Tubo:	140	mm
Intensidad nominal fusible:	160	A
Base:	160	A
Interruptor general de maniobra	250	A

6.2.4 LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 4 INCENDIOS

Comprende:

Incendios

Uds	PREVISION DE POTENCIA OTROS SERVICIOS	Pot. unitaria	Pot. total	coef. Sim.	POT. (W)
1	Grupo Presión Incendios	13.895	13.895	1,00	13.895
				total servicios:	13.895
					TOTAL: 13.895

Tensión:	400/230	V
Potencia:	13.895	W
Cos (1):	1,00	
longitud:	18,00	m
Intensidad 111:	20,06	A
Sección:	16	Cu
Conductor:	0,6/1 kV RZ1-K 3x1x16+1x16 mm ² + TT	
Int. máx.:	80	A
Caida de tensión:	0,17	0/0
Tubo:	75	mm
Intensidad nominal fusible:	80	A
Base:	160	A
Interruptor general de maniobra	160	A

6.3 CÁLCULO DE DERIVACIONES INDIVIDUALES

A continuación se muestra la tabla describiendo las derivaciones individuales que pertenecen a cada vivienda así como al resto de servicios de la edificación

Ese.	PI.	Suministro	W	Lng.	I (A)	Sección	I max	%V	ICP	Fus	tubo
1	baja	VIVIENDA A	9.200	11,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm ² + TI 750 V cu	78	0,27	40	100	40
1	baja	VIVIENDA B	9.200	15,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm ² + TI 750 V cu	78	0,37	40	100	40
1	1	VIVIENDA A	9.200	11,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm ² + TI 750 V cu	78	0,27	40	100	40
1	1	VIVIENDA B	9.200	12,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm ² + TI 750 V cu	78	0,30	40	100	40
1	2	VIVIENDA A	9.200	13,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm ² + TI 750 V cu	78	0,32	40	100	40
1	2	VIVIENDA B	9.200	15,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm ² + TI 750 V cu	78	0,37	40	100	40
1	2	VIVIENDA C	9.200	15,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm ² + TI 750 V cu	78	0,37	40	100	40
2	baja	VIVIENDA A	9.200	11,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm ² + TI 750 V cu	78	0,27	40	100	40
2	1	VIVIENDA A	9.200	13,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm ² + TI 750 V cu	78	0,32	40	100	40
2	1	VIVIENDA B	9.200	11,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm ² + TI 750 V cu	78	0,27	40	100	40
2	2	VIVIENDA A	9.200	16,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm ² + TI 750 V cu	78	0,40	40	100	40
2	2	VIVIENDA B	9.200	14,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm ² + TI 750 V cu	78	0,35	40	100	40
3	baja	VIVIENDA A	9.200	15,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm ² + TI 750 V cu	78	0,37	40	100	40
3	baja	VIVIENDA B	9.200	14,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm ² + TI 750 V cu	78	0,35	40	100	40
3	1	VIVIENDA A	9.200	21,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm ² + TI 750 V cu	97	0,37	40	100	40
3	1	VIVIENDA B	9.200	23,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm ² + TI 750 V cu	97	0,41	40	100	40
3	2	VIVIENDA A	9.200	24,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm ² + TI 750 V cu	97	0,43	40	100	40
3	2	VIVIENDA B	9.200	26,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm ² + TI 750 V cu	97	0,46	40	100	40
4	baja	VIVIENDA A	9.200	11,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm ² + TI 750 V cu	78	0,27	40	100	40
4	1	VIVIENDA A	9.200	15,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm ² + TI 750 V cu	78	0,37	40	100	40
4	2	VIVIENDA A	9.200	18,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm ² + TI 750 V cu	78	0,45	40	100	40

4	2	VIVIENDA B	9.200	18,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm2 + TI 750 V cu	78	0,45	40	100	40
4	2	VIVIENDA C	9.200	17,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x25 mm2 + TI 750 V cu	78	0,42	40	100	40
4	3	VIVIENDA A	9.200	21,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,37	40	100	40
4	3	VIVIENDA B	9.200	21,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,37	40	100	40
S	baja	VIVIENDA A	9.200	25,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,44	40	100	40
S	baja	VIVIENDA B	9.200	23,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,41	40	100	40
S	1	VIVIENDA A	9.200	28,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,50	40	100	40
S	1	VIVIENDA B	9.200	26,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,46	40	100	40
S	2	VIVIENDA A	9.200	30,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,53	40	100	40
S	2	VIVIENDA B	9.200	29,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,51	40	100	40
6	baja	VIVIENDA A	9.200	25,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,44	40	100	40
6	baja	VIVIENDA B	9.200	25,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,44	40	100	40
6	baja	VIVIENDA C	9.200	24,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,43	40	100	40
6	1	VIVIENDA A	9.200	28,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,50	40	100	40
6	1	VIVIENDA B	9.200	28,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,50	40	100	40
6	1	VIVIENDA C	9.200	27,0	40	ES 07Z1-K 2x1 x35 mm2 + TI 750 V cu	97	0,48	40	100	40

6.4 SERVICIOS GENERALES ESCALERAS

6.4.1 SERVICIOS GENERALES ESCALERAS

Cada escalera dispone de um cuadro del que parten los siguientes circuitos:

CIRCUITO	SUMINISTRO	W	LONG.	INT. I	E%I	SECC	I.MAX	DENOMINACIÓN
1	EMERGENCIAS ESCALERA	216	24	0,94	0,23	1,5	12,5	2x1x1,5 mm2 + TT 750 V
2	EMERGENCIAS ESCALERA	216	24	0,94	0,23	1,5	12,5	2x1x1,5 mm2 + TT 750 V
3	TEMPORIZADOS RELLANO Y ESCALERA	1.260	24	5,48	1,36	1,5	12,5	2x1x1,5 mm2 + TT 750 V
4	ALUMBRADO ZAGUAN	180	12	0,78	0,10	1,5	12,5	2x1x1,5 mm2 + TT 750 V
5	BASE DE ENCHUFES CUARTOS	2.000	12	8,70	0,65	2,5	17	2x1x2,5 mm2 + TT 750 V
6	VIDEOPORTERO	150	12	0,65	0,08	1,5	12,5	2x1x1,5 mm2 + TT 750 V
7	ALUMBRADO CUARTOS	180	12	0,78	0,10	1,5	12,5	2x1x1,5 mm2 + TT 750 V
CIRCUITO	SUMINISTRO	W	LONG.	INT. III	E%III	SECC	I.MAX	DENOMINACIÓN
1	LÍNEA SUBCUADRO ASCENSOR	7.000	25	10,10	0,33	6	31	3x1x6+1x6 mm2 + TT 750V

6.4.2 SUBCUADRO ASCENSOR

CIRCUITO	SUMINISTRO	W	LONG.	INT. III	e% III	SECC	I MAX	DENOMINACIÓN
1	ASCENSOR ITA 1	5.000	20	5,77	0,15	6	31	3x1x6+1x6 mm ² + TT 750V
CIRCUITO	SUMINISTRO	W	LONG.	INT. I	e% I	SECC	I MAX	DENOMINACIÓN
1	ALUMBRADO CABINA ASCENSOR	50	24	0,22	0,05	1,5	12,5	2x1x1,5 mm ² + TT 750V
2	ALUMBRADO HUECOS ASCENSOR	480	24	2,09	0,52	1,5	12,5	2x1x1,5 mm ² + TT 750V
3	ALUMBRADO FIJO SALIDA ASCENSOR	480	24	2,09	0,52	1,5	12,5	2x1x1,5 mm ² + TT 750V
4	BASE ENCHUFE ASCENSOR	2.000	24	8,70	1,30	2,5	17	2x1x2,5 mm ² + TT 750V
5	EMERGENCIA CUADRO ASCENSOR	18	24	0,08	0,02	1,5	12,5	2x1x1,5 mm ² + TT 750V
3	OTROS USOS CUARTO	2.000	10	8,70	0,54	2,5	28	2x1x2,5 mm ² + TT 0,6/1kV

6.5 CUADRO SERVICIOS COMUNES

Circuito	Suministro	W	Long.	Int. III	e% III	Secc	Imax	Denominación	Tubo
1	GRUPO DE PRESION DE AGUA FRÍA	5.990	35	7,22	0,44	4	34	3x1x4+1x4 mm ² + TT O 6/1kV	20
2	ADO. EXTERIOR	5.990	35	8,65	0,94	2,5	25	3x1x2,S+1x2,S mm ² + TT 0,6/1 kV	20
Circuito	Suministro	W	Long.	Int.I	e% I	Secc	Imax	Denominación	
3	RITI	3.450	20	15,00	1,86	2,5	28	2x1x2,S mm ² + TT 0,6/1 kV	16
3	RITS	3.450	20	15,00	1,86	2,5	28	2x1x2,S mm ² + TT 0,6/1 kV	16

6.5.1 SUBCUADRO GRUPO DE PRESIÓN DE AGUA FRÍA

Circuito	Suministro	W	Long.	Int. III	e% III	Secc	Imax	Denominación
1	GRUPO DE PRESION DE AGUA FRÍA	5.000	10	7,22	0,22	2,5	25	3x1x4+1x4 mm ² + TT 0,6/1kV

Círculo	Suministro	W	Long.	Int.1	e% I	Secc	Imax	Denominación
2	ALUMBRADO CUARTO	208	15	0,90	0,14	1,5	21	2x1x1,S mm2 + TTO,6/1kV
3	EMERGENCIAS	12	15	0,05	0,01	1,5	21	2x1x1,S mm2 + TTO,6/1kV
4	OTROS USOS	2.500	15	10,87	1,01	2,5	28	2x1 x2,S mm2 + TT 0,6/1 kV

6.5.2 SUBCUADRO RITI

Círculo	Suministro	W	Long.	Int.1	e% I	Secc	Imax	Denominación
1	ALUMBRADO CUARTO	208	15	0,90	0,14	1,5	21	2x1 x1 ,5 mm2 + TT 0,6/1 kV
2	EMERGENCIAS	12	15	0,05	0,01	1,5	21	2x1 x1 ,5 mm2 + TT 0,6/1 kV
3	OTROS USOS	2.500	15	10,87	1,01	2,5	28	2x1 x2,S mm2 + TT 0,6/1 kV

6.5.3 SUBCUADRO RITS

Círculo	Suministro	W	Long.	Int.1	eO/ol	Secc	Imax	Denominación
1	ALUMBRADO CUARTO	208	15	0,90	0,14	1,5	21	2x1 x1 ,5 mm2 + TT 0,6/1 kV
2	EMERGENCIAS	12	15	0,05	0,01	1,5	21	2x1 x1 ,5 mm2 + TT 0,6/1 kV
3	OTROS USOS	2.500	15	10,87	1,01	2,5	28	2x1 x2,S mm2 + TT 0,6/1 kV
4	OTROS USOS	2.500	15	10,87	1,01	2,5	28	2x1 x2,S mm2 + TT 0,6/1 kV

6.5.4 SUBCUADRO ALUMBRADO EXTERIOR

CIRCUITO	SUMINISTRO	W	LONG	INT.I	E%I	Secc	I.max	DENOMINACIÓN
1	APLIOUES ENTRADA	420	110	1,83	1,25	2,5	28	2x1x2,5 mm ² + TT 0,6/1kV
2	APLIQUES ENTRADA	420	110	1,83	1,25	2,5	28	2x1x2,5 mm ² + TT 0,6/1kV
3	PASILLO	420	110	1,83	1,25	2,5	28	2x1x2,5 mm ² + TT 0,6/1kV
4	PASILLO	420	110	1,83	1,25	2,5	28	2x1x2,5 mm ² + TT 0,6/1kV
5	PASILLOY ZONA ENTRADA	960	110	4,17	2,85	2,5	28	2x1x2,5 mm ² + TT 0,6/1kV

6.5.5 CUADRO GRUPO DE INCENDIOS

CIRCUITO	SUMINISTRO	W	LONG	INT.I	E%I	Secc	I.max	DENOMINACIÓN
	GRUPO PRESION INCENDIOS	10.000	10	14,43	0,19	6	44	3x1 x6+ 1 x6 mm ² + TT 0,6/1 kV
	BOMBA JOKEY	3.000	10	4,33	0,08	4	34	3x1 x4+ 1 x4 mm ² + TT 0,6/1 kV
	BOMBA ACHIQUE	736	12	1,06	0,04	2,5	25	3x1 x2,5+ 1 x2,5 mm ² + TT 0,6/1 kV

CIRCUITO	SUMINISTRO	W	LONG	INT.I	E%	Secc	I.max	DENOMINACIÓN
1	BASE ENCHUFE	2.200	10	9,57	0,59	2,5	28	2x1 x2,5 mm ² + TT 0,6/1 kV
2	ALUMBRADO	194	10	0,85	0,09	1,5	21	2x1 x1 ,5 mm ² + TT 0,6/1 kV
3	EMERGENCIAS	36	10	0,16	0,02	1,5	21	2x1 x1 ,5 mm ² + TT 0,6/1 kV

7 RED DE TIERRA

7.1 TOMAS DE TIERRA

7.1.1 INSTALACIÓN

En toda nueva edificación 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 para ellos en la Instrucción ITC-BT-18.

7.1.2 ELEMENTOS A CONECTAR A TIERRA

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.

7.1.3 PUNTOS DE PUESTA A TIERRA

Los puntos de puesta a tierra se situarán:

- a) En los patios de luces destinados a cocinas y cuartos de aseo, etc., en rehabilitación o reforma de edificios existentes.
- b) En el local o lugar de la centralización de contadores, si la hubiere.
- c) En la base de las estructuras metálicas de los ascensores y montacargas, si los hubiere.
- d) En el punto de ubicación de la caja general de protección.
- e) En cualquier local donde se prevea la instalación de elementos destinados a servicios generales o especiales, y que por su clase de aislamiento o condiciones de instalación, deban ponerse a tierra.

7.1.4 LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA. DERIVACIONES

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

Únicamente es admitida la entrada directa de las derivaciones de la línea principal de tierra en cocinas y cuartos de aseo, cuando, por la fecha de construcción del edificio, no se hubiese previsto la instalación de conductores de protección. En este caso, las masas de los aparatos receptores, cuando sus condiciones de instalación lo exijan, podrán ser conectadas a la derivación de la línea principal de tierra directamente, o bien a través de tomas de corriente que dispongan de contacto de puesta a tierra. Al punto o puntos de puesta a tierra indicados como a) en el apartado 3.3, se conectarán.

Las líneas principales de tierra. Estas líneas podrán instalarse por los patios de luces o por canalizaciones interiores, con el fin de establecer a la altura de cada planta del edificio su derivación hasta el borne de conexión de los conductores de protección de cada local o vivienda.

Las líneas principales de tierra estarán constituidas por conductores de cobre de igual sección que la fijada para los conductores de protección en la Instrucción ITC-BT-19, con un mínimo de 16 milímetros cuadrados. Pueden estar formadas por barras planas o redondas, por conductores desnudos o aislados, debiendo disponerse una protección mecánica en la parte en que estos conductores sean accesibles, así como en los pasos de techos, paredes, etc.

La sección de los conductores que constituyen las derivaciones de la línea principal de tierra, será la señalada en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

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.

7.1.5 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

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

8 RESUMEN PRESUPUESTO

DENOMINACIÓN PARTIDA	SUBTOTAL (€)
CAJAS GENERALES D EPROTECCIÓN	1.047,00
LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN	6.192,00
CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES	5967,00
VARIOS	240
INSTALACIÓN INTERIOR EN VIVIENDAS	56.417,00
SERVICIOS GENERALES ESCALERA	14.799,00
SERVICIOS COMUNES DE EDIFICACIÓN	16.559,00
VARIOS	12.998,00
TOMAS DE TIERRA	1.447,00
TOTAL	127.653,00

La cuantía económica presupuestada asciende a CIENTO VEINTISIETE MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS.

9 CONCLUSIÓN

Con lo especificado en esta Memoria, en sus anexos y en los restantes documentos de este Proyecto, se considera que queda suficientemente definida la instalación eléctrica objeto del proyecto. Estando a su disposición para cualquier duda o comentario.

Zaragoza, Mayo de 2010

Paloma Faci Green



Escuela Universitaria
de Ingeniería Técnica
Industrial de Zaragoza

MEMORIA

Instalación eléctrica en BT y ventilación de garaje para
una edificación de 37 viviendas

PROFESOR: MONTAÑÉS ESPINOSA, ANTONIO
ALUMNO: FACI GREEN, PALOMA
ESPECIALIDAD: ELECTRICIDAD
CONVOCATORIA: JUNIO 2010

1 ÍNDICE

1	ÍNDICE.....	2
2	GENERALIDADES. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO	4
2.1	OBJETO DEL PROYECTO.	4
2.2	ANTECEDENTES	4
2.3	NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN	4
3	DESCRIPCIÓN DEL GARAJE.....	6
4	CLASIFICACIÓN DEL GARAJE.....	7
4.1	ITC-BT-29 (PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LOS LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN).	7
4.1.1	GENERALIDADES.....	7
4.1.2	CLASIFICACIÓN DE EMPLAZAMIENTOS.....	8
4.1.3	NORMA UNE-EN 60079-10	10
5	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.....	13
5.1	NORMA UNE 100-166-92	13
5.2	SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE AIRE	14
5.2.1	SELECCIÓN DE LAS CABINAS DE EXTRACCIÓN.....	14
5.2.2	CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN.....	15
5.3	ADMISIÓN DE AIRE	16
5.4	DETECCIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO	17
6	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	18
6.1	PREScriPCIONES A CONSIDERAR	18
6.2	NORMA ITC-BT-28 (INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA)	18
6.2.1	SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS O DE SEGURIDAD.....	19
6.2.2	ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	19
6.2.3	PREScriPCIONES DE CARÁCTER GENERAL	21
6.3	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN.	
	23	

6.3.1	COMPAÑÍA SUMINISTRADORA Y TENSIÓN DE SERVICIO	23
6.3.2	PREVISIÓN DE POTENCIAS	23
6.3.3	DERIVACIÓN INDIVIDUAL	24
6.3.4	CUADRO GENERAL.....	24
6.3.5	INSTALACIÓN DE FUERZA	24
6.3.6	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO	25
6.3.7	TOMAS DE TIERRA	26
6.4	CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN	26
6.5	CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS	27
6.5.1	ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	27
6.5.2	ALUMBRADO ORDINARIO	28
6.6	CÁLCULOS ELÉCTRICOS	28
6.6.1	INTENSIDAD POR FASE:	28
6.6.2	CAÍDA DE TENSIÓN:	29
6.6.3	TABLA DE CÁLCULO.....	29
7	REPERCUSIÓN SOBRE LA SANIDAD AMBIENTAL	31
8	RESUMEN PRESUPUESTO	32
9	CONCLUSIÓN	33

2 GENERALIDADES. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO

2.1 OBJETO DEL PROYECTO.

Constituye el objeto del presente Proyecto, la descripción y justificación de las instalaciones y sistemas correctores, para llevar a cabo la instalación eléctrica en B.T. y ventilación de un garaje para un bloque de 37 viviendas y posterior autorización por parte del Servicio Provincial de Industria y Energía de la D.G.A.

2.2 ANTECEDENTES

Se redacta el presente Proyecto de Instalación eléctrica en B.T. y ventilación de un garaje de un conjunto de 37 viviendas en bloque a petición de la Escuela de Ingeniería Técnica Industrial de Zaragoza con domicilio social en María de Luna nº3, 50018 de Zaragoza, y a instancia de la Consejería de Trabajo e Industria, Delegación Provincial de Zaragoza y del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza.

La construcción se sitúa en Plaza del Ayuntamiento s/n Cedrillas , 44147 de Teruel.

2.3 NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión,. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002
- Normas Particulares de la Cía Suministradora de Energía Eléctrica.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. (D. 2414/61 BOE. 7-12-61) y sus instrucciones complementarias (Orden 15-3-63 BOE. 2-4-63)
- Norma NBE – CPI/96.
- Normas UNE:

EN 50018

EN 50015

EN 50020

EN 50020 Corrigendum

EN 60079-10

EN 60079-14

EN 60079-17

EN 50039

EN 50281-1-2

EN 50281-1-2 Corrigendum

EN 50086-1

21157-1

21123

21027-1

21-150-86

36-582-86

Demás normas UNE de aplicación

Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre).

R.D. 400/1996

3 DESCRIPCIÓN DEL GARAJE

La edificación objeto del presente proyecto sita como se ha citado con anterioridad en la localidad de Cedrillas (Teruel).

Dispone de dos plantas de aparcamiento diferenciadas, una de ellas se encuentra en la planta baja de la edificación, y otra en la planta semisótano.

Dispone de una altura media de 2.50 metros y una forma poligonal.

El presente garaje es accesible para viandantes mediante escaleras de comunicación con la edificación, igualmente es accesible para vehículos mediante la rampa de acceso situada en la plaza del Ayuntamiento de la localidad.

4 CLASIFICACIÓN DEL GARAJE

De acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja tensión aprobado por el Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002, un garaje se encuentra clasificado como local de riesgo de incendio o explosión según *ITC-BT-29 (Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión)* y como local de pública concurrencia según *ITC-BT-29 (Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión)*.

4.1 ITC-BT-29 (PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LOS LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN).

4.1.1 GENERALIDADES

Durante su funcionamiento, un vehículo emite las siguientes sustancias contaminantes:

- Humo negro

Están formados principalmente por partículas de carbón y de hidrocarburos in quemados; son característicos de los gases que emiten los motores diesel y se hacen muy evidentes al observar el escape de un motor mal reglado.

- Monóxido de carbono

El monóxido de carbono se genera por la combustión incompleta del carburante producida por la falta de oxígeno. Se trata de un gas tóxico, inodoro e incoloro; la presencia del cual en los atascos de tránsito puede llegar a niveles elevados.

- Hidrocarburos

Productos orgánicos que se generan por una combustión incompleta de carburantes. Los motores de los vehículos, en nuestro país, son responsables de la emisión del 41% de los hidrocarburos. Estos compuestos, en combinación con los óxidos de nitrógeno y en presencia de la luz solar, forman oxidantes fotoquímicos que son componentes de la niebla fotoquímica.

- Plomo

Metal pesante tóxico todavía presente en la gasolina llamada “súper”, necesario para asegurar un funcionamiento sin problemas de los motores antiguos. Actualmente el nivel máximo de plomo presente en esta gasolina está establecido en 0,15 gramos de plomo por litro de gasolina

- Óxidos de azufre

Gases provenientes de la combustión de ciertos combustibles líquidos que contienen azufre.

- Óxidos de nitrógeno

Gases resultantes de la reacción del oxígeno y el nitrógeno del aire en las combustiones por efecto de la temperatura y de la presión.

La cantidad de gases emitidos por los vehículos depende de diferentes factores como:

- *El tipo de vehículo*, puesto que aspectos como la potencia o el tipo de gasolina que utilice determinará el volumen y el tipo de contaminantes emitidos y el ruido que haga.
- *El tipo de vía* que afecta, por ejemplo, el consumo de combustible y la velocidad de circulación.
- *Las características propias de la conducción*, aceleradas, frenadas... que afectan al consumo de combustible.

La emisión de CO de los vehículos en los aparcamientos, es decir, a marcha lenta, varía según la temperatura del ambiente y la del motor, la pendiente de las rampas, la carga del vehículo, el estado de desgaste del motor y las acciones de mantenimiento.

Los límites extremos de emisión están entre unos 40 mg/s para vehículos calientes (entrando en el aparcamiento) durante unas estaciones calurosas (32°C) y unos 350 mg/s para vehículos fríos (saliendo del aparcamiento) durante el invierno (0°C), en ambos casos a una velocidad de 8 Km/h.

Además de CO, durante el funcionamiento de un motor se emiten vapores de hidrocarburos incombustibles (alrededor de 1000 ppm en volumen de los gases) y vapores de aceites. Los vapores de hidrocarburos y aceites son más pesados que el aire e implican un riesgo de incendio.

4.1.2 CLASIFICACIÓN DE EMPLAZAMIENTOS

De acuerdo con la *ITC-BT-29* en su *apartado 4*, se establecen una serie de premisas para la clasificación de los emplazamientos.

ITC-BT-29 .Apartado 4

Para establecer los requisitos que han de satisfacer los distintos elementos constitutivos de la instalación eléctrica en emplazamientos con atmósferas potencialmente explosivas, estos emplazamientos se agrupan en dos clases según la naturaleza de la

sustancia inflamable, denominadas como Clase I si el riesgo es debido a gases, vapores o nieblas y como Clase II si el riesgo es debido a polvo.

En las anteriores clases se establece una subdivisión en zonas según la probabilidad de presencia de la atmósfera potencialmente explosiva.

La clasificación de emplazamientos se llevará a cabo por un técnico competente que justificarán los criterios y procedimientos aplicados. Esta decisión tendrá preferencia sobre las interpretaciones literales o ejemplos que figuran en los textos y figuras de los documentos de referencia que se citan para establecer esta clasificación.

Igualmente en la presente instrucción se citan las clases de emplazamientos dentro de los cuales se clasifica un local de las características citadas anteriormente

ITC-BT-29 Apartado 4.1. Clases de emplazamientos

Clase I: Comprende los emplazamientos en los que hay o puede haber gases, vapores o nieblas en cantidad suficiente para producir atmósferas explosivas o inflamables; se incluyen en esta clase los lugares en los que hay o puede haber líquidos inflamables.

Clase II: Comprende los emplazamientos en los que hay o puede haber polvo inflamable

Clasificándose el emplazamiento del garaje como de Clase I según se enumera en la presente instrucción dentro del apartado 4.2 *Ejemplos de emplazamientos peligrosos*, citándose en él, textualmente los garajes y talleres de reparación de vehículos.

Asimismo, en dicha instrucción se recoge una clasificación de los emplazamientos de Clase I, diferenciados en zonas:

ITC-BT-29 Apartado 4.1.1. Zonas de emplazamientos Clase I

Se distinguen:

Zona 0: Emplazamiento en el que la atmósfera explosiva constituida por una mezcla de aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor, o niebla, está presente de modo permanente, o por un espacio de tiempo prolongado, o frecuentemente.

Zona 1: Emplazamiento en el que cabe contar, en condiciones normales de funcionamiento, con la formación ocasional de atmósfera explosiva constituida por una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla.

Zona 2: Emplazamiento en el que no cabe contar, en condiciones normales de funcionamiento, con la formación de atmósfera explosiva constituida por una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla o, en la que, en caso de formarse, dicha atmósfera explosiva sólo subsiste por espacios de tiempo muy breves.

En la Norma UNE-EN 60079-10 se recogen reglas precisas para establecer zonas en emplazamientos de Clase I.

4.1.3 NORMA UNE-EN 60079-10

El presente reglamento hace referencia a la *UNE-EN 60079-10*, aplicable por tratarse de emplazamientos de CLASE I como se ha visto anteriormente.

En la presente norma, además de clasificar los emplazamientos peligrosos donde los riesgos son debidos a la presencia de gas o vapor inflamable, indica que en las situaciones donde puede haber una atmósfera de gas explosiva deben adoptarse las siguientes medidas:

- Eliminar la probabilidad de que aparezca una atmósfera de gas explosiva alrededor de la fuente de ignición.
- Eliminar la fuente de ignición.

Como se indica en el *apartado 5*, la ventilación favorece la dispersión o dilución del gas o vapor que se ha escapado a la atmósfera, impidiendo la persistencia de una atmósfera de gas explosiva y por tanto influyendo en el tipo de zona.

De cara a determinar la influencia de la ventilación se considera la tabla B.1 de la presente norma en la que se establecen unos grados de ventilación, disponibilidad y grado de escape de la fuente.

Como grado de escape se considera un grado de escape primario según la definición dada en la presente norma y a tenor de los ejemplos expuestos en el anexo A, puesto que es un escape que se produce únicamente con el funcionamiento de los vehículos en el interior del garaje durante periodos cortos de tiempo.

Para que la zona pudiera considerarse como zona no peligrosa o zona 1 ED, zona despreciable en condiciones normales según la norma UNE, se deberá de disponer de una ventilación de grado alto y disponibilidad muy buena.

Este segundo aspecto, disponibilidad muy buena, se consigue haciendo que el sistema de ventilación funcione permanentemente cuando se detecta la atmósfera explosiva.

En cuanto al grado de ventilación alto (fuerte) puede considerarse que el sistema de ventilación lo satisface, si se cumplen las exigencias impuestas, en cuanto a ventilación se refiere, indicadas en la norma *UNE 100-166*. Esta norma, si bien no es de obligado cumplimiento según el reglamento puede ser herramienta aceptada para eliminar la CLASE I puesto que a tenor del *artículo 23* del Reglamento Electrotécnico para baja tensión

Artículo 23. R.E.B.T.

1. *Se considerará que las instalaciones realizadas de conformidad con las prescripciones del presente Reglamento proporcionan las condiciones de seguridad que, de acuerdo con el estado de la técnica, son exigibles, a fin de preservar a las personas y los bienes, cuando se utilizan de acuerdo a su destino.*

2. *Las prescripciones establecidas en el presente Reglamento tendrán la condición de mínimos obligatorios, en el sentido de lo indicado por el artículo 12.5 de la Ley 21/1992, de Industria.*

3. *Se considerarán cubiertos tales mínimos:*

a) Por aplicación directa de las prescripciones de las correspondientes ITC, o b) Por aplicación de técnicas de seguridad equivalentes, siendo tales las que, sin ocasionar distorsiones en los sistemas de distribución de las compañías suministradoras, proporcionen, al menos, un nivel de seguridad equiparable a la anterior. La aplicación de técnicas de seguridad equivalentes deberá ser justificado debidamente por el diseñador de la instalación, y aprobada por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

De lo que resulta que siendo las normas *UNE* normas de reconocido prestigio, la *UNE 100-166* puede ser aceptada para eliminar el riesgo de explosión indicado en la clasificación como Clase I, ya que en ella se especifican criterios y procedimientos adecuados para reducir el nivel de CO a valores aceptables, tal y como expresa explícitamente la citada norma, la eliminación de CO conlleva la eliminación de las concentraciones de otros contaminantes:

UNE 100-166

[...]

El cálculo se llevará a cabo para la disolución del monóxido de carbono debido a que la ventilación requerida para la dilución del CO a niveles aceptables para la salud de las personas es suficiente para controlar satisfactoriamente también las otras sustancias contaminantes.

De esta forma, dados los grados de ventilación, disponibilidad y grado de escape obtenidos y según la tabla B1 de la norma *EN 60079-10* se puede considerar como zona no peligrosa, zona 1ED.

5 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

5.1 NORMA UNE 100-166-92

Según la norma *UNE 100-166* solo se permite ventilación natural en garajes ubicados en superficie por lo que el presente garaje al disponer de dos plantas, se le aplicará la ventilación natural a la situada en planta baja y ventilación forzada a la situada en planta semisótano.

El nivel permisible de CO para un garaje, según se indica en la presente norma UNE, es de 50 p.p.m., el cual es el máximo nivel permitido si existiese un empleado trabajando en el garaje una jornada laboral completa de ocho horas. Es por ello que se realizará una ventilación forzada del mismo, evacuando un caudal de aire necesario para diluir el CO al valor de 50 p.p.m. obteniendo los resultados siguientes:

Para hallar el caudal de ventilación necesario para diluir el CO al valor indicado anteriormente (50 p.p.m.) se seguirá el procedimiento indicado en la norma, teniendo en cuenta la evacuación de equilibrio en la que la cantidad de CO que se expulsa (igual al producto de extracción por la concentración máxima permitida) se iguala a la suma de la cantidad de CO producida por un vehículo en movimiento más la cantidad de CO aportada por el aire exterior.

$$C_{ai} \times q = p + C_{ae} \times q$$

Es decir, resolviendo respecto a q:

$$Q = (p)/(C_{ai} - C_{ae})$$

Donde:

C_{ai} : Es la concentración de CO en el aire interior, igual a $50 \times 10^{-6} \text{ l/l}$

C_{ae} : Es la concentración de CO en el aire exterior, igual a $18 \times 10^{-6} \text{ l/l}$

p: es el caudal de CO producido, igual a $0,20 \text{ l/s}$.

q: es el caudal de aire exterior, en l/s

El caudal de aire exterior necesario para cada vehículo en marcha resulta, por lo tanto de 6.250 l/s .

El número de coches en funcionamiento depende del tipo de edificio servido por el aparcamiento, pudiendo variar entre el 1% de las plazas en edificios residenciales hasta el 20 % durante las horas punta en edificios comerciales o institucionales.

Se considerará que el número de vehículos en movimiento sea igual al 2,4% del número total de plazas del aparcamiento.

El presente caso se trata de un garaje englobado dentro de un bloque de viviendas que servirá de estacionamiento para los vehículos de los propietarios de estas. Es por ello que no es de prever que exista un empleado trabajando en él como se indica en la norma UNE 100-166 por lo que los niveles de CO establecidos en dicha norma pueden considerarse excesivos a la baja, puesto que el máximo tiempo previsto de estancia de una persona en el garaje será muy inferior a las 8 horas que indica dicha norma.

Por ello se estima que se puede considerar aceptable, como grado de ventilación mínimo, el exigido en la norma de 5 litros/(s m²) a fin de considerar el garaje lo suficientemente ventilado.

Se realiza a continuación el cálculo de los niveles de ventilación necesarios en el presente garaje, considerando las premisas anteriormente indicadas, y la superficie de ventilación a tener en cuenta indicada en apartados anteriores.

Planta Baja:

Ventilación Natural:

La superficie libre deberá ser igual o superior, en cada una de las plantas, al 2.5% de la superficie total de la planta.

Superficie a ventilar en planta baja: 282,00m² (2.5%) = 7.05m²

Planta Semisótano:

$5 \text{ l/s m}^2 \times 877,85 \text{ m}^2 = 4389,25 \text{ l/s} = 15.801,30 \text{ m}^3/\text{h}$

5.2 SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE AIRE

5.2.1 SELECCIÓN DE LAS CABINAS DE EXTRACCIÓN

La extracción se realizará mediante un extractor por planta, estando situado tal y como se muestra en planos. Para extraer el aire viciado de la planta de garaje y obtener un eficaz barrido, se proyectan redes de conductos de chapa galvanizada de las que tomarán aire las cabinas de extracción.

Según los datos anteriores, se obtiene una pérdida de carga total de:

- Máquina 1

ELEMENTO	MM.C.D.A
Pérdida máxima en admisión	1.50
Pérdida máxima en conducto	11.95

extracción	
Pérdida máxima en conducto admisión	11.00
Pérdida en rejillas de extracción	1
Pérdida en rejillas de impulsión	1
Pérdida en rejilla de salida	1.5
Total cabina	27.95

- Máquina 2

ELEMENTO	MM.C.D.A
Pérdida máxima en admisión	1.50
Pérdida máxima en conducto extracción	11.95
Pérdida máxima en conducto admisión	11.00
Pérdida en rejillas de extracción	1
Pérdida en rejillas de impulsión	1
Pérdida en rejilla de salida	1.5
Total cabina	27.95

Los mandos de los extractores se colocarán en lugar de fácil acceso. Además, existirá una instalación de detección de CO, descrita en apartados posteriores, que accionará automáticamente la extracción cuando los niveles de monóxido de carbono alcancen los límites establecidos por la normativa vigente.

5.2.2 CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN

A continuación se adjuntan las hojas de cálculo de conductos de extracción de aire, elaborada a través de un programa informático de cálculo de conductos por el método de igual fricción, teniendo como condicionantes:

- Máxima velocidad del aire en el equipo: 12 m/s.
- Máxima velocidad del aire en el conducto: 12 m/s
- Máxima velocidad del aire en las bocas: 5 m/s.
- Máxima velocidad del aire en rejillas de aspiración: 3 m/s.

Para diseñar el tamaño de las bocas y rejillas de aspiración mediante las cuales se realizará la extracción de aire viciado del interior de garaje se considerarán las velocidades anteriormente indicadas, con el objeto de reducir en lo posible el ruido en el interior del garaje.

El caudal aspirado en cada boca y rejilla de los respectivos subsistemas de extracción se calcula según la siguiente fórmula:

$$\text{Superficie útil} = \frac{\text{Caudal de Aire} \left(\frac{m^3}{h} \right)}{3.600 \frac{s}{h} \times \text{Velocidad de Aire} \left(\frac{m}{s} \right)}$$

Aplicando la fórmula anterior se obtienen los siguientes resultados:

SUBSISTEMA	CABINA	QMAX (M ³ /H)	Nº BOCAS	Q/BOCA (M ³ /H)
P. SEMISÓTANO	1	7902	6	1317
P. SEMISÓTANO	2	7902	6	1317

A lo largo de la conducción de extracción se colocarán rejillas de medidas 0,45 x 0,20 m, la cual con una superficie de 0,09 m² disminuye la velocidad de aspiración a menos de 3 m/s. Las cabinas evacuarán el aire al exterior por medio de bancos de ventilación previstos para tal efecto en la planta baja de la edificación. El caudal a evacuar por cada uno se recoge en la siguiente tabla.

CABINA	Q (M ³ /H)	SUPERFICIE CONDUCTO EVACUACIÓN
1	7902	0.74 m ²
2	7902	0.74 m ²

En las posteriores hojas se refleja el cálculo de las diferentes conductos de extracción así como la selección de las cabinas de extracción.

5.3 ADMISIÓN DE AIRE

En cuanto a la *NBE – CPI/96* establece también unas condiciones de ventilación recogidas en el *artículo 18* que se reproduce a continuación::

Art. 18 Instalaciones y servicios generales del edificio

G.18 Uso Garaje o Aparcamiento

Los garajes o aparcamientos dispondrán de ventilación natural o forzada para la evacuación de humos en caso de incendio. Para la ventilación natural se dispondrán en cada planta huecos uniformemente distribuidos que comuniquen permanentemente el garaje con el exterior, o bien con patios o conductos verticales, con una superficie útil de ventilación de 25 cm² por cada m² de superficie construida en dicha planta. Los patios o conductos verticales tendrán una sección al menos igual a la exigida a los huecos abiertos a ellos en la planta de mayor superficie. La ventilación forzada deberá cumplir las condiciones siguientes:

a) Ser capaz de realizar 6 renovaciones por hora, siendo activada mediante detectores automáticos.

b) Disponer de interruptores independientes para cada planta que permitan la puesta en marcha de los ventiladores. Dichos interruptores estarán situados en un lugar de fácil acceso y debidamente señalizado.

c) Garantizar el funcionamiento de todos sus componentes durante noventa minutos, a una temperatura de 400°C.

d) Contar con alimentación eléctrica directa desde el cuadro principal.

Tanto con ventilación natural como con forzada, ningún punto estará situado a más de 25 m de distancia de un hueco o punto de extracción de los humos.

La superficie útil de ventilación natural prevista en proyecto y correspondiente a las tomas de aire procedente del exterior son suficientes para realizar la ventilación superior a $25 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ teniéndose en cada planta las siguientes aperturas.

Se considera en el presente proyecto que ésta ventilación se encuentra justificada en la correspondiente memoria de arquitectura.

5.4 DETECCIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO

Se proyecta un sistema de detección de monóxido de carbono para la totalidad del garaje, con 6 detectores, los cuales a través de la correspondiente centralita analizarán la concentración existente, poniendo en marcha si es necesario y automáticamente los ventiladores de extracción de la zona. Los detectores se colocarán a una distancia del pavimento entre 1,5 m y 2 metros, a razón de 1 cada 250 m^2 de superficie y dispondrán de protección mecánica.

Se colocará una centralita de detección de monóxido junto al cuadro eléctrico, tal y como se indica en planos, que será del tipo homologado. Dicha centralita se enclavará automáticamente con el cuadro eléctrico de los extractores.

- 2 Detectores en planta baja
- 4 Detectores en planta semisótano

6 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

6.1 PRESCRIPCIONES A CONSIDERAR

De acuerdo con el R.E.B.T aprobado por el Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002, a una instalación eléctrica en B.T. en un aparcamiento o garaje le es de aplicación las normas *ITC-BT-28 (Instalaciones en locales de pública concurrencia)* y *ITC-BT-29 (Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión)*.

Según se ha descrito en los apartados anteriores, siguiendo los criterios de la *UNE 60079* y los criterios de ventilación definidos en la norma *UNE 100-166* se puede considerar el garaje como un emplazamiento no peligroso o ZONA 1ED despreciable en condiciones normales.

Esta ZONA 1ED se produciría debido a los vapores de hidrocarburos incombustos y vapores de aceites más pesados que el aire emitidos por los vehículos, que se podrían estratificar en huecos del solado, arquetas, y en general, según se indicaba en la reglamentación anterior, a 0,6 metros del suelo, así como producirse en las inmediaciones de la fuente de escape de forma instantánea (tubo de escape de los vehículos) por lo que no se dispondrá por debajo de dicho nivel, 0,6 metros, ningún equipo eléctrico.

En el resto de volumen se deberá de cumplir en particular lo prescrito para instalaciones de pública concurrencia.

6.2 NORMA ITC-BT-28 (INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA)

La presente instrucción se aplica a locales de pública concurrencia como:

ITC-BT-28 Apartado 1. Campo de aplicación

Locales de espectáculos y actividades recreativas:

Cualquiera que sea su capacidad de ocupación, como por ejemplo, cines, teatros, auditorios, estadios, pabellones deportivos, plazas de toros, hipódromos, parques de atracciones y ferias fijas, salas de fiesta, discotecas, salas de juegos de azar.

Locales de reunión, trabajo y usos sanitarios:

- Cualquiera que sea su ocupación, los siguientes: Templos, Museos, Salas de conferencias y congresos, casinos, hoteles, hostales, bares, cafeterías, restaurantes o

similares, zonas comunes en agrupaciones de establecimientos comerciales, aeropuertos, estaciones de viajeros, estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, hospitalares, ambulatorios y sanatorios, asilos y guarderías

[...]

Estando el garaje objeto del presente proyecto dentro de los límites de aplicación de la presente instrucción por ser un estacionamiento cerrado, cubierto y disponer de aparcamiento para más de 5 vehículos.

Esta instrucción tiene por objeto garantizar la correcta instalación y funcionamiento de las servicios de seguridad, en especial aquellas dedicadas a alumbrado que faciliten la evacuación segura de las personas o la iluminación de puntos vitales de los edificios.

6.2.1 SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS O DE SEGURIDAD.

Según se recoge en el apartado 2.3 de la *ITC-BT-28* todos los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia, además, según se recoge en dicho articulado:

ITC-BT-28 Apartado 2.3. Suministros complementarios o de seguridad

Todos los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia.

Deberán disponer de suministro de socorro los locales de espectáculos y actividades recreativas cualquiera que sea su ocupación y los locales de reunión, trabajo y usos sanitarios con una ocupación prevista de más de 300 personas.

Deberán disponer de suministro de reserva:

- Hospitales, clínicas, sanatorios, ambulatorios y centros de salud*
- Estaciones de viajeros y aeropuertos*
- Estacionamientos subterráneos para más de 100 vehículos*
- Establecimientos comerciales o agrupaciones de éstos en centros comerciales de más de 2.000 m² de superficie*
- Estadios y pabellones deportivos.*

El presente garaje no posee más de 100 plazas por lo que no deberá de disponer de suministro de reserva consistente en un grupo electrógeno.

6.2.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

Dentro de alumbrado de emergencia, el presente reglamento incluye el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento.

Según el apartado 3.3.1 es obligado instalar alumbrado de seguridad en:

3.3.1. Con alumbrado de seguridad

Es obligatorio situar el alumbrado de seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:

- a) en todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas*
 - b) los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.*
 - c) en los aseos generales de planta en edificios de acceso público.*
 - d) en los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.*
 - e) en los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.*
 - f) en las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.*
 - g) en todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.*
 - h) en toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.*
 - i) en el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida*
 - j) cerca(1) de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.*
 - k) cerca(1) de cada cambio de nivel.*
 - l) cerca(1) de cada puesto de primeros auxilios.*
 - m) cerca(1) de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.*
 - n) en los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente*
- (1) *Cerca significa a una distancia inferior a 2 metros, medida horizontalmente*

Por ello se instalarán aparatos autónomos de alumbrado de emergencia según las normas UNE-EN 60.598 -2-22 y norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.

La distribución a lo largo del garaje será tal que se proporcionará los siguientes niveles de iluminación.

ALUMBRADO DE EVACUACIÓN SEGÚN ITC-BT-28

- En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux.
- En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

ALUMBRADO AMBIENTE O ANTIPÁNICO ITC-BT-28

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

- El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.
- La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

6.2.3 PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL

Las instalaciones en los locales de pública concurrencia, cumplirán las condiciones de carácter general que a continuación se señalan.

a) El cuadro general de distribución deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o derivación individual y se colocará junto o sobre él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17. Cuando no sea posible la instalación del cuadro general en este punto, se instalará en dicho punto un dispositivo de mando y protección.

Del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución a las que se conectará mediante cajas o a través de cuadros secundarios de distribución los distintos circuitos alimentadores. Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.

b) El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabinas de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de

incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.

c) En el cuadro general de distribución o en los secundarios se dispondrán dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

d) En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.

e) Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20 y estarán constituidas por:

- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.

- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción totalmente construidos en materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120, como mínimo.

- Conductores rígidos aislados, de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, armados, colocados directamente sobre las paredes.

f) Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios. Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, 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 21.1002* (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas *UNE-EN 50.085-1* y *UNE-EN 50.086-1*, cumplen con esta prescripción.

g) Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.

6.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN.

6.3.1 COMPAÑÍA SUMINISTRADORA Y TENSIÓN DE SERVICIO.

La compañía suministradora de la electricidad será ERZ.-ENDESA con una tensión de servicio de 400/ 230V y una frecuencia de 50 Hz.

6.3.2 PREVISIÓN DE POTENCIAS

De acuerdo con los receptores eléctricos y aparatos de alumbrado que se justifican en apartados posteriores se obtiene la siguiente previsión de potencias:

ALUMBRADO GARAJE			
RECEPTORES	UD	POTENCIA (W)	
PANTALLAS FLUORESCENTES 1 × 58 W	13	754	
PANTALLAS FLUORESCENTES 1 × 58 W CON KIT DE EMERGENCIA	13	754	
ILUMINACIÓN CUARTOS 1 x 60 W	36	2160	
EMERGENCIAS 11 W	5	55	
TOTAL POTENCIA ALUMBRADO		3.723 W	

MAQUINARIA GARAJE			
RECEPTORES	UD	POTENCIA (W)	POTENCIA (CV)
MOTOR PERSIANA AUTOMÁTICA	1	750	
CENTRALITA DETECCIÓN INCENDIOS	1	500	
CENTRALITA DETECCIÓN CO	1	500	
CABINA EXTRACCIÓN 1	1	3.500	
CABINA EXTRACCIÓN 2	1	3.500	
TOTAL POTENCIA MAQUINARIA		8.750 W	

CUADRO RESUMEN DE POTENCIAS GARAJE		
RECEPTORES	POTENCIA (W)	POTENCIA (CV)
ALUMBRADO	3.723	
MAQUINARIA	8.750	
TOTAL POTENCIA INSTALADA EN GARAJE		12.473 W

Se colocara un contador independiente para la contratación del garaje.

El contador de garaje estará ubicado en la centralización de contadores del edificio. La protección en la centralización de contadores se realizará mediante un fusible tipo GL s/norma ERZ, El equipo de medida según normas GE NNL003, GE NNN005 y GE NNN007.

6.3.3 DERIVACIÓN INDIVIDUAL

La derivación individual de garaje estará formada por conductores unipolares ES 07Z1-K 3x1x6+1x6 mm² + TT 750V no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida según la norma *UNE 21.123 parte 4* bajo tubo con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas *UNE-EN 50.085-1* y *UNE-EN 50.086-1*.

6.3.4 CUADRO GENERAL

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se ubicarán en el interior de un cuadro de distribución de donde partirán los circuitos interiores.

La envolvente del cuadro 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, en este caso se dispondrá de un I.C.P.M que será de intensidad nominal 45 A, y protección diferencial. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

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.

6.3.5 INSTALACIÓN DE FUERZA

Se han previsto una serie de circuitos para la puerta automática de acceso rodado, las centrales de detección de monóxido de carbono y de incendios, que se reparten las distintas cargas previstas para conseguir un correcto funcionamiento de la instalación.

La extracción de aire se pondrá en marcha mediante acción de los detectores de monóxido a través de su centralita.

6.3.6 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

6.3.6.1 Alumbrado Ordinario

Se dispondrá de un alumbrado consistente en pantallas fluorescentes estancas de 1×58 W, en cantidad tal que se consigan los niveles de iluminación indicados posteriormente.

Las pantallas se distribuirán a distintos circuitos, según se observa en el esquema unifilar, y los encendidos serán realizados mediante pulsadores.

6.3.6.2 Alumbrado de Emergencia.

Se dotará al garaje de un alumbrado permanente de seguridad, consistiendo en fluorescentes estancos de 1×58 W dotados de kit de emergencia con reactancia de arranque rápido y batería con autonomía mínima de una hora (en concreto uno de cada dos fluorescentes instalados), con el fin de conseguir las iluminaciones mínimas exigidas en apartados anteriores y que se reproducen a continuación:

ALUMBRADO DE EVACUACIÓN SEGÚN ITC-BT-28

- En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación proporcionará, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux.
- En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

ALUMBRADO AMBIENTE O ANTIPÁNICO ITC-BT-28

- El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

Además de los fluorescentes anteriormente citados, se dispondrá de luminarias de emergencia de 180 lúmenes en los accesos y demás puntos que estén alejados de las principales vías de acceso a fin de garantizar el alumbrado ambiente.

6.3.7 TOMAS DE TIERRA

Toda la instalación, tanto de alumbrado como de fuerza industrial así como receptores, cuadros, etc., y en general todas las partes metálicas no sometidas a tensión de la instalación eléctrica, irán protegidas por conductor de toma de tierra, con recubrimiento verde – amarillo y de sección igual a la del activo de cada fase hasta 35 mm² y a la mitad (pero siempre ≥16mm²) de éstos cuando la sección sea superior. La resistencia de difusión será inferior a 15 Ω.

6.4 CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN

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

Para el alumbrado de zona de garaje se utilizarán tubos de descarga fluorescente, rectos, tonalidad blanca fría en pantallas estancas herméticas.

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

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

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

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

Para las canalizaciones, se utilizarán tubo oficialmente aprobado con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1.

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

Los interruptores automáticos generales serán magnetotérmicos con poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que puedan presentarse. Su intensidad y características pueden observarse en el Esquema Unifilar.

Los interruptores diferenciales admitirán el paso de la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse o en caso contrario estarán protegidos. Serán de 40 A o 63 A con sensibilidad de 30 mA para alumbrado y 300 mA para los circuitos de fuerza.

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

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

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

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

Los equipos fluorescentes llevarán compensada su energía reactiva mediante condensadores.

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

6.5 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

6.5.1 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se tendrán en cuenta las luminarias fluorescentes con kit de emergencia, que permanecerán siempre encendidas, a una distancia de 9 metros.

DISTANCIA ENTRE PUNTOS DE LUZ	9 metros
ALTURA MEDIA DE MONTAJE	2,50 metros
ANCHURA DE PASILLOS	3,85 metros
INDICE DEL LOCAL K; $(3,85 \times 9) / (2.50 \times (3,85+9))$	1,08
COEFICIENTE DE CONSERVACIÓN	0,70
FACTOR DE UTILIZACIÓN	0,55

FLUJO LUMINOSO POR EQUIPO (3.350 LÚMENES)	3.350 lúmenes
NIVEL DE ILUMINACIÓN E (3.350x0,55x0,70)/(3,85x9)	37,22 lux

6.5.2 ALUMBRADO ORDINARIO

Se tendrá en cuenta el total de luminarias en las calles, situadas cada 4,50 metros.

DISTANCIA ENTRE PUNTOS DE LUZ	4,50 metros
ALTURA MEDIA DE MONTAJE	2,50 metros
ANCHURA DE PASILLOS	3,85 metros
INDICE DEL LOCAL K; (3,85 x 4,50) / (2.50 x (3,85+4,50))	0,83
COEFICIENTE DE CONSERVACIÓN	0,70
FACTOR DE UTILIZACIÓN	0,55
FLUJO LUMINOSO POR EQUIPO (3.350 LÚMENES)	3.350 lúmenes
NIVEL DE ILUMINACIÓN E;(3.350x0,55x0,70)/(3,85x4,50)	74,44 lux.

6.6 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Para el cálculo y determinación de las secciones se han empleado las siguientes fórmulas:

6.6.1 INTENSIDAD POR FASE:

Para la distribución monofásica:

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

Para la distribución trifásica:

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

Donde:

- I: Intensidad activa en Amperios (A).
- P: Potencia en Vatios (W).
- U: Tensión en Voltios (V).
- COSφ: Factor de potencia.

6.6.2 CAÍDA DE TENSIÓN:

Para la distribución monofásica:

$$e = \frac{2 \cdot I \cdot L}{g \cdot S}$$

Para la distribución trifásica:

$$e = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot L}{g \cdot S}$$

Donde:

e: Caída de tensión en Voltios (V)

I: Intensidad activa en Amperios (A)

L: Longitud de la línea en Metros (m)

S: Sección del conductor por fase (mm²)

g: Coeficiente de conductividad:

56 para el Cobre (Cu)

36 para el Aluminio (Al)

85 para el Hierro (Fe)

Para la caída de tensión en %:

$$e\% = (100 \cdot e) / U$$

6.6.3 TABLA DE CÁLCULO

Se adjunta a continuación tabla de cálculo donde se reflejan los resultados obtenidos mediante las anteriores fórmulas:

Del mismo modo, en los esquemas unifilares se muestran los restantes cálculos, mostrándose de este modo cada línea con sus valores de cálculo.

Cálculo de la derivación individual

SUMINISTRO	W	L.	I (A)	SECCIÓN		IMA X	%V	IC P	FUS. CENTRAL .	TUBO
D.I.GARAJE	17.605	20	25	ES 07Z1-K 3x1x6+1x6 mm ² + TT 750V	cu	30	0,65	7,5	63	32

Cálculo de circuitos.

Suministro	W	Long.	Int. I	e%I	Secc	I max	Denominación	Tubo
Ado 1/3	735	50	3,20	0,99	2,5	28	2x1x2,5 mm ² + TT 0,6/1kV	16
Ado 2/3	735	40	3,20	0,79	2,5	28	2x1x2,5 mm ² + TT 0,6/1kV	16
Ado 3/3	735	50	3,20	0,99	2,5	28	2x1x2,5 mm ² + TT 0,6/1kV	16
Emergencias	100	50	0,43	0,23	1,5	21	2x1x1,5 mm ² + TT 0,6/1kV	16
Centralita Co	500	5	2,17	0,11	1,5	21	2x1x1,5 mm ² + TT 0,6/1kV	16
Centralita Incendios	500	5	2,17	0,11	1,5	21	2x1x1,5 mm ² + TT 0,6/1kV	16

Puerta Garaje	500	25	2,17	0,56	1,5	21	2x1x1,5 mm2 + TT 0,6/1kV	16
---------------	-----	----	------	------	-----	----	--------------------------	----

Suministro	W	Long.	Int. III	e% III	Secc	I max	Denominación	Tubo
Máquina 1	3.500	40	5,05	0,63	2,5	25	3x1x2,5+1x2,5 mm2 + TT 0,6/1kV	20
Máquina 2	3.500	40	5,05	0,63	2,5	25	3x1x2,5+1x2,5 mm2 + TT 0,6/1kV	20

7 REPERCUSIÓN SOBRE LA SANIDAD AMBIENTAL.

Esta actividad atiende al Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. No es peligrosa puesto que no se utilizan elementos combustibles, materiales o sustancias que impliquen grave riesgo de explosión combustión o radiación.

No es Nociva puesto que no causa daños a la riqueza agrícola, piscícola, forestal o pecuaria. No es Insalubre puesto que no desprende productos apreciablemente perjudiciales para la salud humana.

Exclusivamente podría considerarse molesta por las posibles emisiones de olores provenientes de los gases expulsados por los coches, que son evacuados al exterior mediante rejillas de ventilación de entrada y salida de aire. Como este aire es evacuado a zonas libres, las molestias ocasionadas al vecindario por esta causa son mínimas, debido a la gran cantidad de superficie de intercambio de gases provenientes del interior del garaje con aire natural, lo que favorece notoriamente la dispersión de dichos gases.

8 RESUMEN PRESUPUESTO

DENOMINACIÓN PARTIDA	SUBTOTAL (€)
INSTALACIÓN D EVENTILACIÓNJ	11.668,30
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	6.443,70
TOTAL	18.112,00

La cuantía económica presupuestada asciende a DIECIOCHO MIL CIENTO DOCE EUROS.

9 CONCLUSIÓN.

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

Zaragoza Mayo de 2010

Paloma Faci Green



Escuela Universitaria
de Ingeniería Técnica
Industrial de Zaragoza

PLIEGO DE CONDICIONES

Instalación eléctrica en BT para conjunto de 37 viviendas con
garaje

PROFESOR:	MONTAÑÉS ESPINOSA, ANTONIO
ALUMNO:	FACI GREEN, PALOMA
ESPECIALIDAD:	ELECTRICIDAD
CONVOCATORIA:	JUNIO 2010

ÍNDICE

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE LA INSTALACIÓN	5
1.1. CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN.....	5
1.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN.	5
1.3. CONDUCTORES PARA LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN	6
1.4. CONDUCTORES PARA DERIVACIONES INDIVIDUALES	7
1.5. CONDUCTORES PARA INSTALACIONES INTERIORES	8
1.6. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.....	8
1.7. BASES DE TOMA DE CORRIENTE	10
1.8. CONEXIONES	11
1.9. TUBOS	11
1.9.1. CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS DE LOS TUBOS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE LA INSTALACIÓN	11
1.9.2. PRESCRIPCIONES GENERALES	17
1.10. CANALES PROTECTORAS.....	20
1.10.1. GENERALIDADES	20
1.10.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS CANALES	20
1.11. INSTALACIÓN Y COLOCACIÓN DE LAS CANALES	22
1.11.1. PRESCRIPCIONES GENERALES	22
1.12. CAJAS	22
2. SISTEMAS DE INSTALACIÓN	23
2.1. GENERALIDADES	23
2.2. SISTEMAS DE INSTALACIÓN	23
2.2.1. PRESCRIPCIONES GENERALES	23
2.2.2. DISPOSICIONES	23
2.2.3. ACCESIBILIDAD	25
2.2.4. IDENTIFICACIÓN	25
2.3. CONDICIONES PARTICULARES.....	25
2.3.1. CONDUCTORES	26

2.3.2. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.....	26
2.3.3. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.....	28
2.3.4. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS	28
2.3.5. CONDUCTORES	28
2.3.6. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE HUECOS DE LA CONSTRUCCIÓN	28
2.3.7. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS	30
2.3.8 CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.....	30
2.3.9. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJA	31
2.3.10. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS PREFABRICADAS	32
2.4. PASO A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN	32
3. POSIBILIDAD DE SEPARACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN.....	34
4. POSIBILIDAD DE CONECTAR Y DESCONECTAR EN CARGA	35
5. PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN.....	37
5.1. INSTALACIÓN.....	37
5.2. ELEMENTOS A CONECTAR A TIERRA.....	38
5.3. PUNTOS DE PUESTA A TIERRA	38
5.4. LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA.DERIVACIONES	38
5.5. CONDUCTORES PROTECCIÓN	39
6. EJECUCIÓN DE LA INSALACIÓN.....	40
7. PRUEBAS Y ENSAYO	41
7.1. VERIFICACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN SERVICIO	41
7.2. INSPECCIONES	41
7.3. PROCEDIMIENTOS.....	42
7.4. CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS.....	43
Defecto Muy Grave.....	43
Defecto Grave	44
Defecto leve	45

8. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELÉCTRICA	46
9.- UNIDADES NO ESPECIFICADAS.....	49

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto cumplimentar lo ya prescrito en la Memoria precedente, señalar los criterios que se han tenido en cuenta al redactar el Proyecto y la ejecución de la instalación eléctrica.

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE LA INSTALACIÓN.

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

1.1. CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro.

Las cajas de protección y medida 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 UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK09 según UNE-EN 50.102 Y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura, será resistente a la acción de los rayos ultravioleta

1.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la Instrucción ITC-BT-24.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

1.3. CONDUCTORES PARA LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN

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.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

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.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 Y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

Siempre que se utilicen conductores de aluminio, las conexiones del mismo deberán realizarse utilizando las técnicas apropiadas que eviten el deterioro del conductor debido a la aparición de potenciales peligrosos originados por los efectos de los pares galvánicos.

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 mm² en cobre o 16 mm² en aluminio.

La intensidad máxima admisible a considerar será la fijada en la UNE 20.460 -5-523 con los factores de corrección correspondientes a cada tipo de montaje, de acuerdo con la previsión de potencias establecidas en la ITC-BT-10. Para la sección del conductor neutro se tendrán en cuenta el máximo desequilibrio que puede preverse, las corrientes armónicas y su comportamiento, en función de las protecciones establecidas ante las sobrecargas y cortocircuitos que pudieran presentarse. El conductor neutro tendrá una sección de aproximadamente el 50 por 100 de la correspondiente al conductor de fase.

1.4. CONDUCTORES PARA DERIVACIONES INDIVIDUALES

El número de conductores vendrá fijado por el número de fases necesarias para la utilización de los receptores de la derivación correspondiente y según su potencia, llevando cada línea su correspondiente conductor neutro así como el conductor de protección. En el caso de suministros individuales el punto de conexión del conductor de protección, se dejará a criterio del proyectista de la instalación. Además, cada derivación individual incluirá el hilo de mando para posibilitar la aplicación de diferentes tarifas. No se admitirá el empleo de conductor neutro común ni de conductor de protección común para distintos suministros.

A efecto de la consideración del número de fases que compongan la derivación individual, se tendrá en cuenta la potencia que en monofásico está obligada a suministrar la empresa distribuidora si el usuario así lo desea.

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

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.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios

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 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 Y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción. La sección mínima será de 6 mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm² para el hilo de mando, que será de color rojo

1.5. CONDUCTORES PARA INSTALACIONES INTERIORES

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados, excepto cuando vayan montados sobre aisladores, tal como se indica en la ITC-BT 20.

Las Intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 Y su anexo Nacional.

1.6. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Se aplicará lo indicado en la Norma UNE 20.460 -5-54 en su apartado 543. Como ejemplo, para los conductores de protección que estén constituidos por el mismo metal que los conductores de fase o polares, tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla 2, en

función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación; en caso de que sean de distinto material, la sección se determinará de forma que presente una conductividad equivalente a la que resulta de aplicar la tabla 2.

Para otras condiciones se aplicará la norma UNE 20.460 -5-54, apartado 543. En la instalación de los conductores de protección se tendrá en cuenta:

- Si se aplican diferentes sistemas de protección en instalaciones próximas, se empleará para cada uno de los sistemas un conductor de protección distinto. Los sistemas a utilizar estarán de acuerdo con los indicados en la norma UNE 20.460-3. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia mecánica, según ITC-BT 21 para canalizaciones empotradas.
- No se utilizará un conductor de protección común para instalaciones de tensiones nominales diferentes.
- Si los conductores activos van en el interior de una envolvente común, se recomienda incluir también dentro de ella el conductor de protección, en cuyo caso presentará el mismo aislamiento que los otros conductores. Cuando el conductor de protección se instale fuera de esta canalización seguirá el curso de la misma.
- En una canalización móvil todos los conductores incluyendo el conductor de protección, irán por la misma canalización
- En el caso de canalizaciones que incluyan conductores con aislamiento mineral, la cubierta exterior de estos conductores podrá utilizarse como conductor de protección de los circuitos correspondientes, siempre que su continuidad quede perfectamente asegurada y su conductividad sea como mínimo igual a la que resulte de la aplicación de la Norma UNE 20.460 -5-54, apartado 543.
- Cuando las canalizaciones estén constituidas por conductores aislados colocados bajo tubos de material ferromagnético, o por cables que contienen una armadura metálica, los conductores de protección se colocarán en los mismos tubos o formarán parte de los mismos cables que los conductores activos.

- Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánicos y químicos, especialmente en los pasos a través de los elementos de la construcción.
- Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de uniones soldadas sin empleo de ácido o por piezas de conexión de apriete por rosca, debiendo ser accesibles para verificación y ensayo. Estas piezas serán de material inoxidable y los tornillos de apriete, si se usan, estarán previstos para evitar su desapriete. Se considera que los dispositivos que cumplan con la norma UNE-EN 60.998 -2-1 cumplen con esta prescripción.
- Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes (por ejemplo cobre-aluminio).

1.7. BASES DE TOMA DE CORRIENTE

Las bases de toma de corriente utilizadas en las instalaciones interiores o receptoras serán del tipo indicado en las figuras C2a, C3a o ESB 25-5a de la norma UNE 20315. El tipo indicado en la figura C3a queda reservado para instalaciones en las que se requiera distinguir la fase del neutro, o disponer de una red de tierras específica.

En instalaciones diferentes de las indicadas en la ITC-BT 25 para viviendas, además se admitirán las bases de toma de corriente indicadas en la serie de normas UNE EN 60309.

Las bases móviles deberán ser del tipo indicado en las figuras ESC 10-1 a, C2a o C3a de la Norma UNE 20315. Las clavijas utilizadas en los cordones prolongadores deberán ser del tipo indicado en las figuras ESC 10-1 b, C2b, C4, C6 o ESB 25-5b.

Las bases de toma de corriente del tipo indicado en las figuras C1 a, las ejecuciones fijas de las figuras ESB 10-5a y ESC 10-1 a, así como las clavijas de las figuras ESB 10-5b Y C1 b, recogidas en la norma UNE 20315, solo podrán comercializarse e instalarse para reposición de las existentes.

1.8. 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 salvo en los casos indicados en el apartado 3.1. de la ITC-BT-21. 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 y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm² deberán conectarse por medio de terminales adecuados, de forma que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos

1.9. TUBOS

1.9.1. CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS DE LOS TUBOS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE LA INSTALACIÓN

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 en la tabla

	CÓDIGO	GRADO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.	4	Fuerte
RESISTENCIA AL IMPACTO.	3	Media
TEMPERATURA MÍNIMA DE INSTALACIÓN Y SERVICIO.	2	-5 QC
TEMPERATURA MÁXIMA DE INSTALACIÓN Y SERVICIO.	1	+60 QC
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 1 mm.
RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN DEL AGUA.	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos esté inclinado 15Q
RESISTENCIA A LA CORROSIÓN DE TUBOS METÁLICOS y COMPUESTOS.	2	Protección interior y exterior media.

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN.	O	No declarada.
RESISTENCIA A LA PROPAGACIÓN DE LA LLAMA.	I	No propaador.
RESISTENCIAS A LAS CARGAS SUSPENDIDAS.	O	No declarada.

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la tabla figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)	
	Número de conductores	
	3	5
1,5	1 6	16
2,5	1 6	20
4	2 0	20
6	2 0	25
10	2 5	32
16	3 2	32
25	3 2	40
35	4 0	50
50	5 0	50
70	5 0	63
95	6 3	75
120	6 3	75
150	7 5	-
185	7 5	-
240	-	-

TUBOS EN CANALIZACIONES EMPOTRADAS

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles y sus características mínimas se describen en la tabla 3 para tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra y en la tabla 4 para tubos empotrados embebidos en hormigón

CARACTERÍSTICA	CÓDIGO	GRADO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.	2	Ligera
RESISTENCIA AL IMPACTO.	2	Ligera
TEMPERATURA MÍNIMA DE INSTALACIÓN Y SERVICIO.	2	-5 QC
TEMPERATURA MÁXIMA DE INSTALACIÓN Y SERVICIO.	1	+60 QC
RESISTENCIA AL CURVADO.	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
PROPIEDADES ELÉCTRICAS.	O	No declaradas
RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN DE OBJETOS SÓLIDOS.	4	Contra objetos D 1 mm.
RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN DEL AGUA.	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos esté inclinado 15Q
RESISTENCIA A LA CORROSIÓN DE TUBOS METÁLICOS y COMPUESTOS.	2	Protección interior y exterior media.
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN.	O	No declarada.
RESISTENCIA A LA PROPAGACIÓN DE LA LLAMA.	1	No propagador.
RESISTENCIAS A LAS CARGAS SUSPENDIDAS.	O	No declarada.

Las canalizaciones ordinarias precableadas destinadas a ser empotradas en ranuras realizadas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos) serán flexibles o curvables y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas en la tabla

CARACTERÍSTICA	CÓDIGO	GRADO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.	3	Media
RESISTENCIA AL IMPACTO.	3	Media
TEMPERATURA MÍNIMA DE INSTALACIÓN Y SERVICIO.	2	-5 QC
TEMPERATURA MÁXIMA DE INSTALACIÓN Y SERVICIO.	2	+90 QC \!
RESISTENCIA AL CURVADO.	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas

PROPIEDADES ELÉCTRICAS.	O	No declaradas
RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN DE OBJETOS SÓLIDOS.	5	Protegido contra el polvo.
RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN DEL AGUA.	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia.
RESISTENCIA A LA CORROSIÓN DE TUBOS METÁLICOS y COMPUESTOS.	2	Protección interior V exterior media.
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN.	O	No declarada.
RESISTENCIA A LA PROPAGACIÓN DE LA LLAMA.	1	No propagador.
RESISTENCIAS A LAS CARGAS SUSPENDIDAS.	O	No declarada.
<i>(1) para canalizaciones precableadas ordinarias empotradas en obra de fabrica (paredes, techo y falsos techos) se acepta una temperatura máxima de instalación y servicio código 1; +60 QC.</i>		

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la Tabla 5 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)	
	Número de conductores	
	3	5
1,5	1 6	20
2,5	2 0	20
4	2 0	25
6	2 5	25
10	2 5	32
16	3 2	40
25	4 0	50
35	4 0	50
50	5 0	63
70	6 3	63
95	6 3	75
120	7	-

	5
150	7
	5
185	-
240	-

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 3 veces la sección ocupada por los conductores

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 en la Tabla 6.

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm²

CARACTERÍSTICA	CÓDIGO	GRADO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.	4	Fuerte
RESISTENCIA AL IMPACTO.	3	Media
TEMPERATURA MÍNIMA DE INSTALACIÓN Y SERVICIO.	2	-5 QC
TEMPERATURA MÁXIMA DE INSTALACIÓN Y SERVICIO.	1	+60 QC
RESISTENCIA AL CURVADO.	4	Flexible
PROPIEDADES ELÉCTRICAS.	112	Continuidad/aislado
RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN DE OBJETOS SÓLIDOS.	4	Contra objetos D 1 mm.
RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN DEL AGUA.	2	Protegido contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos esté inclinado 15Q
RESISTENCIA A LA CORROSIÓN DE TUBOS METÁLICOS y COMPUESTOS.	2	Protección interior y exterior media.
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN.	2	Ligera
RESISTENCIA A LA PROPAGACIÓN DE LA LLAMA.	1	No propagador.

RESISTENCIAS A LAS CARGAS SUSPENDIDAS.	2	Ligera
--	---	--------

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la Tabla 7 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)	
	Número de conductores	
	≤6	
1,5	16	20
2,5	20	20
4	20	25
6	25	25
10	25	32
16	32	40

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 4 veces la sección ocupada por los conductores

TUBOS EN CANALIZACIONES ENTERRADAS

En las canalizaciones enterradas, los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4

Y sus características mínimas serán, para las instalaciones ordinarias las indicadas en la tabla:

CARACTERÍSTICA	CÓDIGO	GRADO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.	NA	250N / 450 N / 750 N
RESISTENCIA AL IMPACTO.	NA	Ligero / Normal/Normal
TEMPERATURA MINIMA 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.	O	No declaradas
RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN DE OBJETOS SÓLIDOS.	4	Contra objetos D 1 mm.

RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN DEL AGUA.	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
RESISTENCIA A LA CORROSIÓN DE TUBOS METÁLICOS y COMPUESTOS.	2	Protección interior y exterior media.
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN.	O	No declarada
RESISTENCIA A LA PROPAGACIÓN DE LA LLAMA.	O	No declarada
RESISTENCIAS A LAS CARGAS SUSPENDIDAS.	O	No declarada
<i>Notas:</i>		
NA: <i>No applicable.</i>		
(') 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.		

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la Tabla 9 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir:

Sección nominal de los conductores unipolares (mm^2)	Diámetro exterior de los tubos (mm)	
	Número de conductores	
	<6	
1,5	25	
2,5	32	
4	40	
6	50	
10	63	
16	63	
25	90	
35	90	
50	110	
70	125	
95	140	
120	160	
150	180	

1.9.2. PRESCRIPCIONES GENERALES

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 50.086 -2-2.
- 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 destinadas 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 ningún caso se permitirá la unión de conductores como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o

constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. El retorcimiento o arrollamiento de conductores no se refiere a aquellos casos en los que se utilice cualquier dispositivo conector que asegure una correcta unión entre los conductores aunque se produzca un retorcimiento parcial de los mismos y con la posibilidad de que puedan desmontarse fácilmente. Los bornes de conexión para uso doméstico o análogo serán conformes a lo establecido en la correspondiente parte de la norma UNE-EN 60.998.

- Durante la instalación de los conductores para que su aislamiento no pueda ser dañado por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien los bordes estarán convenientemente redondeados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades 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 1 O metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.
- Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la ITC-BT-20.
- A fin de evitar los efectos del calor emitido por fuentes externas (distribuciones de agua caliente, aparatos y luminarias, procesos de fabricación, absorción del calor del medio circundante, etc.) las canalizaciones se protegerán utilizando los siguientes Métodos eficaces:
Alejamiento suficiente de las fuentes de calor

Elección de la canalización adecuada que soporte los efectos nocivos que se puedan producir

Modificación del material aislante a emplear

1.10. CANALES PROTECTORAS

1.10.1. GENERALIDADES

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no perforadas, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable, según se indica en la ITC-BT-01 "Terminología". Las canales serán conformes a lo dispuesto en las normas de la serie UNE-EN 50.085 Y se clasificarán según lo establecido en la misma.

Las características de protección deben mantenerse en todo el sistema. Para garantizar éstas, la instalación debe realizarse siguiendo las instrucciones del fabricante.

En las canales protectoras de grado IP4X o superior y clasificadas como "canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas" según la norma UNE-EN 50.085 -1, se podrá:

- a) Utilizar conductor aislado, de tensión asignada 450/750 V.
- b) Colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corrientes, dispositivos de mando y control, etc., en su interior siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- c) Realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

En las canales protectoras de grado de protección inferior a IP4X ó clasificadas como "canales con tapa de acceso que puede abrirse sin herramientas", según la norma UNE-EN 50.085 -1, sólo podrá utilizarse conductor aislado bajo cubierta estanca, de tensión asignada mínima 300/500 V.

1.10.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS CANALES

En las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias, las características mínimas de las canales serán las Indicadas en la tabla..

Características mínimas para canalizaciones superficiales ordinarias

Características	Grado	
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	>16mm	>16mm
Resistencia al impacto	Muy liera	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	+15°C	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	+60°C	+60°C
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50.085.

El número máximo de conductores que pueden ser alojados en el interior de una canal será el compatible con un tendido fácilmente realizable y considerando la incorporación de accesorios en la misma canal.

Salvo otras prescripciones en instrucciones particulares, 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

1.11. INSTALACIÓN Y COLOCACIÓN DE LAS CANALES

1.11.1. PRESCRIPCIONES GENERALES

- La instalación y puesta en obra de las canales protectoras deberá cumplir lo indicado en la norma UNE 20.460 -5-52 Y en las Instrucciones ITC-BT-19 e ITC-BT-20.
- 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.
- No se podrán utilizar las canales como conductores de protección o de neutro, salvo lo dispuesto en la Instrucción ITC BT-18 para canalizaciones prefabricadas.
- La tapa de las canales quedará siempre accesible

1.12. CAJAS

Las cajas de derivación serán adecuadas a los tubos empleados tanto en dimensiones, como en material y tipo de instalación (empotrada o superficie), en instalaciones estancas, las uniones con los tubos serán roscadas con prensaestopas o mecanismos adecuados.

En el interior de las cajas para la conexión de los conductores, se dispondrán fichas o bornes de conexión conformes al número de conductores y sección de los mismos.

Todos los empalmes y derivaciones se realizarán en cajas destinadas a tal efecto. Las dimensiones de las cajas serán tales que permitan el holgado alojamiento de los conductores, fichas y conexiones. En todo caso nunca serán inferiores a la denominación comercial de 100x100

2. SISTEMAS DE INSTALACIÓN

2.1. GENERALIDADES

Los sistemas de instalación deberán tener en consideración los principios fundamentales de la norma UNE 20.460 -5-52

2.2. SISTEMAS DE INSTALACIÓN

La selección del tipo de canalización en cada instalación particular se realizará escogiendo, en función de las influencias externas, el que se considere más adecuado de entre los descritos para conductores y cables en la norma UNE 20.460 -5-52

2.2.1. PRESCRIPCIONES GENERALES

Circuitos de potencia

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.

Separación de circuitos

No deben instalarse circuitos de potencia y circuitos de muy baja tensión de seguridad (MBTS ó MBTP) en las mismas canalizaciones, a menos que cada cable esté aislado para la tensión más alta presente o se aplique una de las disposiciones Siguientes:

- que cada conductor de un cable de varios conductores esté aislado para la tensión más alta presente en el cable;
- que los conductores estén aislados para su tensión e instalados en un compartimento separado de un conducto o de una canal, si la separación garantiza el nivel de aislamiento requerido para la tensión más elevada.

2.2.2. DISPOSICIONES

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 eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

a) La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la Instrucción ITC

BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

b) Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta:

- La elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente.
- La condensación
- La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes
- para asegurar su evacuación
- La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo
- La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable
- La intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto

2.2.3. ACCESIBILIDAD

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Estas posibilidades no deben ser limitadas por el montaje de equipos en las envolventes o en los compartimentos.

2.2.4. IDENTIFICACIÓN

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. Por otra parte, el conductor neutro o compensador, cuando exista, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Las canalizaciones pueden considerarse suficientemente diferenciadas unas de otras, bien por la naturaleza o por el tipo de los conductores que la componen, o bien por sus dimensiones o por su trazado. Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plano de la instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales de aviso indelebles y legibles

2.3. CONDICIONES PARTICULARES

Los sistemas de instalación de las canalizaciones en función de los tipos de conductores o cables deben estar de acuerdo con la tabla 1, siempre y cuando las influencias externas estén de acuerdo con las prescripciones de las normas de canalizaciones correspondientes. Los sistemas de instalación de las canalizaciones, en función de la situación deben estar de acuerdo con la tabla.

Elección de canalizaciones

Conductores y cables		Sistemas de instalación						
		Sin fijación	Fijación directa	Tubos	Canales y moldura	Conductos de sección no circular	Bandeja de escalera	Sobre aisladores
Conductores desnudos	-	-	-	-	-	-	+	-
Conductores aislados	-	-	+	-	+	-	+	-
Cables Multipolares	+	+	+	+	+	+	0	+

Instalación eléctrica en BT para conjunto de 37 viviendas con garaje

con cubierta	Unipolares	0	+	+	+	+	+	0	+
+: Admitido									
-: No admitido									
0: No aplicable o no utilizado en la práctica									
(*) No se utilizarán en la práctica salvo en instalaciones cortas y destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida									

Situación de canalizaciones

Situaciones		Sistemas de instalación							
		Sin fijación	Fijación directa	Tubos	Canales y moldura	Conductos de sección no circular	Bandeja de escalera	Sobre aisladores	Con factor
Huecos de la construcción	Accesibles	+	+	+	+	+	+	-	0
	No accesibles	+	0	+	0	+	0	-	-
Canal de obra		+	+	+	+	+	+	-	-
Enterrado		+	0	+	-	+	0	-	-
Empotados en estructuras		+	+	+	+	+	0	-	-
En montaje superficial		-	+	+	+	+	+	+	-
Aéreo		-	-	(*)	+	-	+	+	+
+: Admitido									
-: No admitido									
0: No aplicable o no utilizado en la práctica									
(*) No se utilizarán en la práctica salvo en instalaciones cortas y destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida									

2.3.1. CONDUCTORES

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V Y los tubos cumplirán lo establecido en la ITC-BT-21

2.3.2. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral). Estas instalaciones se realizarán de acuerdo a la norma UNE 20.460 5-52.

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridales, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de
- los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los puntos de fijación de los cables estarán suficientemente próximos para evitar que esta distancia pueda quedar disminuida. Cuando el cruce de los cables requiera su empotramiento para respetar la separación mínima de 3 cm, se seguirá lo dispuesto en el apartado 2.2.1 de la presente instrucción. Cuando el cruce se realice bajo molduras, se seguirá lo dispuesto en el apartado 2.2.8 de la presente instrucción
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los cables con aislamiento mineral, cuando lleven cubiertas metálicas, no deberán utilizarse en locales que puedan presentar riesgo de corrosión para las cubiertas

metálicas de estos cables, salvo que esta cubierta este protegida adecuadamente contra la corrosión.

- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

2.3.3.CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1 kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21

2.3.4.CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5QC y 90QC respectivamente (por ejemplo con polietileno reticulado o etileno-propileno).

2.3.5.CONDUCTORES

Los conductores aéreos no cubiertos en 2.2.2, cumplirán lo establecido en la ITC-BT-06.

2.3.6.CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE HUECOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Estas canalizaciones están constituidas por cables colocados en el interior de huecos de la construcción según UNE 20.460 -5-52. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire. En el caso de conductos continuos, éstos no podrán destinarse simultáneamente a otro fin (ventilación, etc.).

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separan un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio decurvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos,etc., o sus guarneidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Normalmente, como los cables solamente podrán fijarse en puntos bastante alejados entre sí, puede considerarse que el esfuerzo resultante de un recorrido vertical libre no superior a 3 metros quede dentro de los límites admisibles. Se tendrá en cuenta al disponer de puntos de fijación que no debe quedar comprometida ésta, cuando se suelten los bornes de conexión especialmente en recorridos verticales y se trate de bornes que están en su parte superior.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

Cuando no se tomen las medidas para evitar los riesgos anteriores, las canalizaciones cumplirán las prescripciones establecidas para las instalaciones en locales húmedos e incluso mojados que pudieran afectarles

2.3.7.CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable.

Las canales deberán satisfacer lo establecido en la ITC-BT-21.

En las canales protectoras de grado IP4X o superior y clasificadas como "canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas" según la norma UNE-EN 50.085 -1, se podrá:

a) Utilizar conductor aislado, de tensión asignada 450/750 V.

b) Colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corrientes, dispositivos de mando y control, etc., en su interior, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

c) Realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

En las canales protectoras de grado de protección inferior a IP 4X o clasificadas como "canales con tapa de acceso que puede abrirse sin herramientas", según la Norma UNE EN 50085-1, solo podrá utilizarse conductor aislado bajo cubierta estanca, de tensión asignada mínima 300/500 V.

2.3.8 CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorrientos.

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

Las molduras podrán ser reemplazadas por guarniciones de puertas, astrágulos o rodapiés ranurados, siempre que cumplan las condiciones impuestas para las primeras.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.

- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm² serán, como mínimo, de 6mm

- Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los
- conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo

2.3.9.CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJA

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

2.3.10. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS PREFABRICADAS

Deberán tener un grado de protección adecuado a las características del local por el que discurren.

Las canalizaciones prefabricadas para iluminación deberán ser conformes con las especificaciones de las normas de la serie UNE EN 60570.

Las características de las canalizaciones de uso general deberán ser conformes con las especificaciones de la Norma UNE
EN 60439-2

2.4. PASO A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

El paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, se realizará de acuerdo con las siguientes prescripciones:

- En toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables.
- Las canalizaciones estarán suficientemente protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad. Esta protección se exigirá de forma continua en toda la longitud del paso.
- Si se utilizan tubos no obturados para atravesar un elemento constructivo que separe dos locales de humedades marcadamente diferentes, se dispondrán de modo que se impida la entrada y acumulación de agua en el local menos húmedo, curvándolos convenientemente en su extremo hacia el local más húmedo. Cuando los pasos desemboquen al exterior se instalará en el extremo del tubo una pipa de porcelana o vidrio, o de otro material aislante adecuado, dispuesta de modo que el paso exterior-interior de los conductores se efectúe en sentido ascendente.
- En el caso que las canalizaciones sean de naturaleza distinta a uno y otro lado del paso, éste se efectuará por la canalización utilizada en el local cuyas prescripciones de instalación sean más severas.
- Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos normales cuando aquella longitud no exceda de 20 cm y si excede, se dispondrán tubos conforme a la tabla 3 de la Instrucción ITC-BT-21. Los

extremos de los tubos metálicos sin aislamiento interior estarán provistos de boquillas aislantes de bordes redondeados o de dispositivo equivalente, o bien los bordes de los tubos estarán convenientemente redondeados, siendo suficiente para los tubos metálicos con aislamiento interior que éste último sobresalga ligeramente del mismo. También podrán emplearse para proteger los conductores los tubos de vidrio o porcelana o de otro material aislante adecuado de suficiente resistencia mecánica. No necesitan protección suplementaria los cables provistos de una armadura metálica ni los cables con aislamiento mineral, siempre y cuando su cubierta no sea atacada por materiales de los elementos a atravesar.

- Si el elemento constructivo que debe atravesarse separa dos locales con las mismas características de humedad, pueden practicarse aberturas en el mismo que permitan el paso de los conductores respetando en cada caso las separaciones indicadas para el tipo de canalización de que se trate.
- Los pasos con conductores aislados bajo molduras no excederán de 20 cm; en los demás casos el paso se efectuará por medio de tubos.
- En los pasos de techos por medio de tubo, éste estará obturado mediante cierre estanco y su extremidad superior saldrá por encima del suelo una altura al menos igual a la de los rodapiés, si existen, o a 10 centímetros en otro caso. Cuando el paso se efectúe por otro sistema, se obturará igualmente mediante material incombustible, de clase y resistencia al fuego, como mínimo, igual a la de los materiales de los elementos que atraviesa.

3. POSIBILIDAD DE SEPARACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN

Se podrán desconectar de la fuente de alimentación de energía, las siguientes instalaciones:

- a) Toda instalación cuyo origen esté en una línea general de alimentación
- b) Toda instalación con origen en un cuadro de mando o de distribución.

Los dispositivos admitidos para esta desconexión, que garantizarán la separación omni polar excepto en el neutro de las redes TN-C, son:

- Los cortacircuitos fusibles
- Los seccionadores
- Los interruptores con separación de contactos mayor de 3 mm o con nivel de seguridad equivalente- Los bornes de conexión, sólo en caso de derivación de un circuito
- Los dispositivos de desconexión se situarán y actuarán en un mismo punto de la instalación, y cuando esta condición resulte de difícil cumplimiento, se colocarán instrucciones o avisos aclaratorios. Los dispositivos deberán ser accesibles y estarán dispuestos de forma que permitan la fácil identificación de la parte de la instalación que separan.

4. POSIBILIDAD DE CONECTAR Y DESCONECTAR EN CARGA

Se instalarán dispositivos apropiados que permitan conectar y desconectar en carga en una sola maniobra, en:

- a) Toda instalación interior o receptora en su origen, circuitos principales y cuadros secundarios. Podrán exceptuarse de esta prescripción los circuitos destinados a relojes, a rectificadores para instalaciones telefónicas cuya potencia nominal no exceda de 500 VA Y los circuitos de mando o control, siempre que su desconexión impida cumplir alguna función importante para la seguridad de la instalación. Estos circuitos podrán desconectarse mediante dispositivos independientes del general de la instalación.
 - b) Cualquier receptor
 - c) Todo circuito auxiliar para mando o control, excepto los destinados a la tarificación de la energía
 - d) Toda instalación de aparatos de elevación o transporte, en su conjunto.
 - e) Todo circuito de alimentación en baja tensión destinado a una instalación de tubos luminosos de descarga en alta tensión
 - f) Toda instalación de locales que presente riesgo de incendio o de explosión.
 - g) Las instalaciones a la intemperie
 - h) Los circuitos con origen en cuadros de distribución
 - i) Las instalaciones de acumuladores
 - j) Los circuitos de salida de generadores
- Los dispositivos admitidos para la conexión y desconexión en carga son:
- Los interruptores manuales.
 - Los cortacircuitos fusibles de accionamiento manual, o cualquier otro sistema aislado que permita estas maniobras siempre que tengan poder de corte y de cierre adecuado e independiente del operador.
 - Las clavijas de las tomas de corriente de intensidad nominal no superior a 16 A.
 - Deberán ser de corte omnípolares los dispositivos siguientes:
 - Los situados en el cuadro general y secundarios de toda instalación interior o receptora.

- Los destinados a circuitos excepto en sistemas de distribución TN-C, en los que el corte del conductor neutro esta prohibido y excepto en los TN-S en los que se pueda asegurar que el conductor neutro esta al potencial de tierra.
- Los destinados a receptores cuya potencia sea superior a 1.000 W, salvo que prescripciones particulares admitan corte no omnipolar.
- Los situados en circuitos que alimenten a lámparas de descarga o autotransformadores.
- Los situados en circuitos que alimenten a instalaciones de tubos de descarga en alta tensión.
- En los demás casos, los dispositivos podrán no ser de corte omnipolar.
- El conductor neutro o compensador no podrá ser interrumpido salvo cuando el corte se establezca por interruptores omnipolares.

5.PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN

5.1.INSTALACIÓN

En toda nueva edificación 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 para ellos en la Instrucción ITC-BT-18

5.2.ELEMENTOS A CONECTAR A TIERRA

A la toma de tierra establecida se conectarán 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

5.3 PUNTOS DE PUESTA A TIERRA

Los puntos de puesta a tierra se situarán:

- a) En los patios de luces destinados a cocinas y cuartos de aseo, etc., en rehabilitación o reforma de edificios existentes.
- b) En el local o lugar de la centralización de contadores, si la hubiere.
- c) En la base de las estructuras metálicas de los ascensores y montacargas, si los hubiere.
- d) En el punto de ubicación de la caja general de protección.
- e) En cualquier local donde se prevea la instalación de elementos destinados a servicios generales o especiales, y que por su clase de aislamiento o condiciones de instalación, deban ponerse a tierra

5.4.LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA.DERIVACIONES

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

Únicamente es admitida la entrada directa de las derivaciones de la línea principal de tierra en cocinas y cuartos de aseo, cuando, por la fecha de construcción del edificio, no se hubiese previsto la instalación de conductores de protección. En este caso, las masas de los aparatos receptores, cuando sus condiciones de instalación lo exijan, podrán ser conectadas a la derivación de la línea principal de tierra directamente, o bien a través de tomas de corriente

que dispongan de contacto de puesta a tierra. Al punto o puntos de puesta a tierra indicados como a) en el apartado 3.3, se conectarán las líneas principales de tierra. Estas líneas podrán instalarse por los patios de luces o por canalizaciones interiores, con el fin de establecer a la altura de cada planta del edificio su derivación hasta el borne de conexión de los conductores de protección de cada local o vivienda.

Las líneas principales de tierra estarán constituidas por conductores de cobre de igual sección que la fijada para los conductores de protección en la Instrucción ITC-BT-19, con un mínimo de 16 milímetros cuadrados. Pueden estar formadas por barras planas o redondas, por conductores desnudos o aislados, debiendo disponerse una protección mecánica en la parte en que estos conductores sean accesibles, así como en los pasos de techos, paredes, etc.

La sección de los conductores que constituyen las derivaciones de la línea principal de tierra, será la señalada en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

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.

5.5. CONDUCTORES PROTECCIÓN

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

6. EJECUCIÓN DE LA INSALACIÓN

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

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

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

Los empalmes y conexiones de conductores se realizarán cuidadosamente y con buena unión mecánica, para evitar que la elevación de la temperatura en los mismos no sean superiores a la que se pueda originar en los conductores cuando estén en servicio. Se procurará repartir la carga entre las distintas fases y circuitos, de forma que no se originen desequilibrios en la red.

Se evitara en los posibles, todo cruce de conducciones con cañerías de agua, gas, vapor, teléfono etc.

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

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

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

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

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

7.PRUEBAS Y ENSAYO

La presente Instrucción tiene por objeto desarrollar las previsiones de los artículos 18 y 20 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en relación con las verificaciones previas a la puesta en servicio e inspecciones de las instalaciones eléctricas incluidas en su campo de aplicación.

AGENTES INTERVINIENTES

2.1. Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las instalaciones deberán ser realizadas por las empresas instaladoras que las ejecuten.

2.2. De acuerdo con lo indicado en el artículo 20 del Reglamento, sin perjuicio de las atribuciones que, en cualquier caso, ostenta la Administración Pública, los agentes que lleven a cabo las inspecciones de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión deberán tener la condición de Organismos de Control, según lo establecido en el Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, acreditados para este campo reglamentario

7.1.VERIFICACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN SERVICIO

Las instalaciones eléctricas en baja tensión deberán ser verificadas, previamente a su puesta en servicio y según corresponda en función de sus características, siguiendo la metodología de la norma UNE 20.460 -6-61

7.2 INSPECCIONES

Las instalaciones eléctricas en baja tensión de especial relevancia que se citan a continuación, deberán ser objeto de inspección por un Organismo de Control, a fin de asegurar, en la medida de lo posible, el cumplimiento reglamentario a lo largo de la vida de dichas instalaciones.

Las inspecciones podrán ser:

- Iniciales: Antes de la puesta en servicio de las instalaciones.
- Periódicas;

Inspecciones iniciales. Serán objeto de inspección, una vez ejecutadas las instalaciones, sus ampliaciones o modificaciones de importancia y previamente a ser documentadas ante el Órgano competente de la Comunidad Autónoma, las siguientes instalaciones:

- a) Instalaciones industriales que precisen proyecto, con una potencia instalada superior a 100 kW;
- b) Locales de Pública Concurrencia;
- c) Locales con riesgo de incendio o explosión, de clase 1, excepto garajes de menos de 25 plazas;
- d) Locales mojados con potencia instalada superior a 25 kW;
- e) Piscinas con potencia instalada superior a 10 kW;
- g) Quirófanos y salas de intervención;
- h) Instalaciones de alumbrado exterior con potencia instalada superior 5 kW.

Inspecciones periódicas. Serán objeto de inspecciones periódicas, cada 5 años, todas las instalaciones eléctricas en baja tensión que precisaron inspección inicial, según el punto anterior, y cada 10 años, las comunes de edificios de viviendas de potencia total instalada superior a 100 kW.

7.3. PROCEDIMIENTOS

5.1. Los Organismos de Control realizarán la inspección de las instalaciones sobre la base de las prescripciones que establezca el Reglamento de aplicación y, en su caso, de lo especificado en la documentación técnica, aplicando los criterios para la clasificación de defectos que se relacionan en el apartado siguiente. La empresa instaladora, si lo estima conveniente, podrá asistir a la realización de estas inspecciones.

5.2. Como resultado de la inspección, el Organismo de Control emitirá un Certificado de Inspección, en el cual figurarán los datos de identificación de la instalación y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la instalación, que podrá ser:

5.2.1 Favorable: Cuando no se determine la existencia de ningún defecto muy grave o grave. En este caso, los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular, con la indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos antes de la próxima inspección; Asimismo, podrán servir de base a efectos estadísticos y de control del buen hacer de las empresas instaladoras.

5.2.2 Condicionada: Cuando se detecte la existencia de, al menos, un defecto grave o defecto leve procedente de otra inspección anterior que no se haya corregido. En este caso:

a) Las instalaciones nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán ser suministradas de energía eléctrica en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.

b) A las instalaciones ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los 6 meses. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el Organismo de Control deberá remitir el Certificado con la calificación negativa al Organo competente de la Comunidad Autónoma.

5.2.3 Negativa: Cuando se observe, al menos, un defecto muy grave. En este caso:

a) Las nuevas instalaciones no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.

b) A las instalaciones ya en servicio se les emitirá Certificado negativo, que se remitirá inmediatamente al Organo competente de la Comunidad Autónoma.

7.4. CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS

Los defectos en las instalaciones se clasificarán en: defectos muy graves, defectos graves y defectos leves.

Defecto Muy Grave.

Es todo aquél que la razón o la experiencia determina que constituye un peligro inmediato para la seguridad de las personas o los bienes.

Se consideran tales los incumplimientos de las medidas de seguridad que pueden provocar el desencadenamiento de los peligros que se pretenden evitar con tales medidas, en relación con:

- Contactos directos, en cualquier tipo de instalación;
- Locales de pública concurrencia;
- Locales con riesgo de incendio o explosión;

- Locales de características especiales;
- Instalaciones con fines especiales;
- Quirófanos y salas de intervención.

Defecto Grave.

Es el que no supone un peligro inmediato para la seguridad de las personas o de los bienes, pero puede serio al originarse un fallo en la instalación. También se incluye dentro de esta clasificación, el defecto que pueda reducir de modo sustancial la capacidad de utilización de la instalación eléctrica.

Dentro de este grupo y con carácter no exhaustivo, se consideran los siguientes defectos graves:

- Falta de conexiones equipotenciales, cuando éstas fueran requeridas;
- Inexistencia de medidas adecuadas de seguridad contra contactos indirectos;
- Falta de aislamiento de la instalación;
- Falta de protección adecuada contra cortocircuitos y sobrecargas en los conductores, en función de la intensidad máxima admisible en los mismos, de acuerdo con sus características y condiciones de instalación;
- Falta de continuidad de los conductores de protección;
- Valores elevados de resistencia de tierra en relación con las medidas de seguridad adoptadas.
- Defectos en la conexión de los conductores de protección a las masas, cuando estas conexiones fueran preceptivas;
- Sección insuficiente de los conductores de protección;
- Existencia de partes o puntos de la instalación cuya defectuosa ejecución pudiera ser origen de averías o daños;
- Naturaleza o características no adecuadas de los conductores utilizados;
- Falta de sección de los conductores, en relación con las caídas de tensión admisibles para las cargas previstas;
- Falta de identificación de los conductores "neutro" y "de protección";

- Empleo de materiales, aparatos o receptores que no se ajusten a las especificaciones vigentes.
- Ampliaciones o modificaciones de una instalación que no se hubieran tramitado según lo establecido en la ITC -BT 04.
- Carencia del número de circuitos mínimos estipulados
- La sucesiva reiteración o acumulación de defectos leves

Defecto leve

Es todo aquel que no supone peligro para las personas o los bienes, no perturba el funcionamiento de la instalación y en el que la desviación respecto de lo reglamentado no tiene valor significativo para el uso efectivo o el funcionamiento de la instalación.

8. 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:

Tensión nominal de la instalación	Tensión de ensayo en corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento ($M\Omega$)
Muy Baja Tensión de Seguridad (MTBTS)	260	$\geq 0,25$
Muy Baja Tensión de protección (MBTP)		
Inferior o igual 600V, excepto caso anterior	600	$\geq 0,5$
Superior a 600V	1000	$\geq 1,0$
Nota: Para instalaciones a MBTS y MBTP, véase la ITC-BT-36		

Este aislamiento se entiende para una instalación en la cual la longitud del conjunto de canalizaciones y cualquiera que sea el número de conductores que las componen no exceda de 100 metros. Cuando esta longitud excede del valor anteriormente citado y pueda fraccionarse la instalación en partes de aproximadamente 100 metros de longitud, bien por seccionamiento, desconexión, retirada de fusibles o apertura de interruptores, cada una de las partes en que la instalación ha sido fraccionada debe presentar la resistencia de aislamiento que corresponda

Cuando no sea posible efectuar el fraccionamiento citado, se admite que el valor de la resistencia de aislamiento de toda la instalación sea, con relación al mínimo que le corresponda, inversamente proporcional a la longitud total, en hectómetros, de las canalizaciones

El aislamiento se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante un generador de corriente continua capaz de suministrar las tensiones de ensayo especificadas en la tabla

anterior con una corriente de 1 mA para una carga igual a la mínima resistencia de aislamiento especificada para cada tensión

Durante la medida, los conductores, incluido el conductor neutro o compensador, estarán aislados de tierra, así como de la fuente de alimentación de energía a la cual están unidos habitualmente. Si las masas de los aparatos receptores están unidas al conductor neutro, se suprimirán estas conexiones durante la medida, restableciéndose una vez terminada ésta

Cuando la instalación tenga circuitos con dispositivos electrónicos, en dichos circuitos los conductores de fases y el neutro estarán unidos entre sí durante las medidas. La medida de aislamiento con relación a tierra, se efectuará uniendo a ésta el polo positivo del generador y dejando, en principio, todos los receptores conectados y sus mandos en posición "paro", asegurándose que no existe falta de continuidad eléctrica en la parte de la instalación que se verifica; los dispositivos de interrupción se pondrán en posición de "cerrado" y los cortacircuitos instalados como en servicio normal. Todos los conductores se conectarán entre sí incluyendo el conductor neutro o compensador, en el origen de la instalación que se verifica y a este punto se conectará el polo negativo del generador. Cuando la resistencia de aislamiento obtenida resultara inferior al valor mínimo que le corresponda, se admitirá que la instalación es, no obstante correcta, si se cumplen las siguientes condiciones:

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

La medida de la resistencia de aislamiento entre conductores polares, se efectúa después de haber desconectado todos los receptores, quedando los interruptores y cortacircuitos en la misma posición que la señalada anteriormente para la medida del aislamiento con relación a tierra. La medida de la resistencia de aislamiento se efectuará sucesivamente entre los conductores tomados dos a dos, comprendiendo el conductor neutro o compensador.

Por lo que respecta a la rigidez dieléctrica de una instalación, ha de ser tal, que desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ voltios a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios y con un mínimo de 1.500 voltios. Este ensayo se realizará para cada uno de los conductores incluido el neutro o compensador, con relación a tierra y entre conductores, salvo para aquellos materiales en los que se justifique que haya sido realizado dicho ensayo previamente por el fabricante.

Durante este ensayo los dispositivos de interrupción se pondrán en la posición de "cerrado" y los cortacircuitos instalados como en servicio normal. Este ensayo no se realizará en instalaciones correspondientes a locales que presenten riesgo de incendio o explosión.

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.

9.- UNIDADES NO ESPECIFICADAS

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



**Escuela Universitaria
de Ingeniería Técnica
Industrial de Zaragoza**

PRESUPUESTO

Instalación eléctrica en BT para conjunto de 37 viviendas

PROFESOR: MONTAÑÉS ESPINOSA, ANTONIO
ALUMNO: FACI GREEN, PALOMA
ESPECIALIDAD: ELECTRICIDAD
CONVOCATORIA: JUNIO 2010

ÍNDICE

1	PRESUPUESTO.....	3
2	RESUMEN PRESUPUESTO.....	31

1 PRESUPUESTO

Código	Nat	Ud	Resumen	CanPres	PrPres	ImpPres
CAP01	Capítulo		CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN	1	1.047,00	1.047,00
CSP10E	Partida	Ud	CSP10EA Caja de Seccionamiento y Protección CSP-10EA con 2 salidas por la parte superior de dimensiones s/Normas Cía Suministradora y cumpliendo todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439-1, con un 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 e IK 10 Según REBT 842/2002 ITC-BT-13 y serán precintables. Medida la unidad instalada y conexionada. Prevaleciendo para su instalación las condiciones indicadas expresamente por la compañía suministradora en cuanto a las cajas a instalar.	1,000	430	430,00
CSP10EI	Partida	Ud	CSP10EI daja de Seccionamiento y Protección CSP-10EI con 1 salida por la parte superior + Incendios de dimensiones s/Normas Cía Suministradora y cumpliendo todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439-1, con un 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 e IK 10 Según REBT 842/2002 ITC-BT-13 y serán precintables. Medida la unidad instalada y conexionada. Prevaleciendo para su instalación las condiciones indicadas expresamente por la compañía suministradora en cuanto a las cajas a instalar.	1,000	617	617,00
CAP02	Capítulo		LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN	1	6.192,00	6.192,00
LGA120	Partida	Ud	Cu RZ1-K 0.6/1 KV 3x1x120+ 1x1x70 + TT	25,000	92	2.300,00

			dsLínea general de alimentación de cable de cobre no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida según norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 de sección RZ1-K 0.6/1 KV 3x1x120 + 1x1x70 , bajo tubo clasificado como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1 y de acero en los tramos que discurran por garaje de 160 mm de diámetro, incluso p.p. de pequeño material, pasamuros para la conexión entre DGP e interior de la edificación. Medida la unidad instalada según Cía.Suministradora.			
LGA95	Partida	Ud	Cu RZ1-K 0.6/1 KV 3x1x95+ 1x1x50 + TT asdfsLínea general de alimentación de cable de cobre no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida según norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 de sección RZ1-K 0.6/1 KV 3x1x95 + 1x1x50 , bajo tubo clasificado como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1 y de acero en los tramos que discurran por garaje de 140 mm de diámetro, incluso p.p. de pequeño material, pasamuros para la conexión entre DGP e interior de la edificación. Medida la unidad instalada según Cía.Suministradora.	45,000	74	3.330,00
LGA10i	Partida	ml	Cu SZ1/RZ1 0.6/1 KV 3x1x16+ 1x1x16 + TT Línea general de alimentación de cable de cobre no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida según norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 de sección SZ1/RZ10.6/1 KV 3x1x16 + 1x1x16 , bajo tubo clasificado como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1 y de acero en los tramos que discurran por garaje de 75 mm de diámetro, incluso p.p. de pequeño material. Medida la unidad instalada según Cía.Suministradora.	10,000	54	540,00
FUS200	Partida	ud	JUEGO DE FUSIBLES 200A Suministro y colocacion de juego de fusibles completo de 200 A para LGA	1,000	8	8,00
FUS160	Partida	ud	JUEGO DE FUSIBLES 160A Juego de tres fusibles de 160 A para protección de línea general de alimentación, totalmente instalados.	2,000	6	12,00
FUS80	Partida	ud	JUEGO DE FUSIBLES 80A Juego de tres fusibles de 80 A para protección de línea general de alimentación, totalmente instalados.	1,000	2	2,00

Instalación eléctrica en BT para conjunto de 37 viviendas en bloque

				1	6.192,00	6.192,00
CAP03	Capítulo	CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES		1	10.780,00	10.780,00
CEN2	Partida	Ud CENTRALIZACIÓN CUARTO Centralización de contadores en CUARTO para contadores de energía activa, y activa y reactiva cuando sea preciso, con discriminación horaria doble tarifa, completa e instalada s/normas Cía.Suministradora y de acuerdo con las prescripciones de proyecto ubicada en cuarto de contadores. Medida la unidad instalada cumpliendo la totalidad de normativa aplicable, así como p.p. de ventilación del armario, colocación de sumidero y replanteo con longitud libre desde puerta de 1.50 m.		1,000	5.967	5.967,00
CEN1	Partida	Ud CENTRALIZACIÓN ESCALERA Centralización de contadores en ARMARIO según esquema unifilar, Servicios Generales Escaleras, Servicios Comunes Edificación ,Garaje (contador de energía activa y reactiva) y telecomunicaciones, , con discriminación horaria doble tarifa, completa e instalada s/normas Cía.Suministradora y de acuerdo con las prescripciones de proyecto ubicada en recinto de contadores. Medida la unidad instalada.		1,000	4.429	4.429,00
3.4.	Partida	Ud CENTRALIZACIÓN INCENDIOS Módulo de contadores para incendios en RECINTO DE CONTADORES (contador de energía activa, reactiva y máxímetro), con discriminación horaria de doble tarifa, completa e instalada s/normas Cía.Suministradora y de acuerdo con las prescripciones de proyecto. Medida la unidad instalada.		1,000	384	384,00
				1	10.780,00	10.780,00
CAP04	Capítulo	DERIVACIONES INDIVIDUALES		1	20.412,00	20.412,00
CAP04.01	Capítulo	DERIVACIONES TRIFÁSICAS		1,000	1.621,00	1.621,00
NOTA1	Partida	NOTA:		1,000	1	1,00

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 RF 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 la NBE-CPI-96, 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 la NBE-CPI-96. Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego mínima, RF 30.

DI6sz1	Partida	ml	Cu SZ1/RZ1 3x1x6+1x6 mm2 +TT Derivación individual trifásica formada por cable de cobre de 3x1x6+1x6+TT mm2 libre de halógenos con aislamiento 0,6/1 kV SZ1/RZ1 resistente al fuego conforme a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 bajo tubo de diámetro 32 mm con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN-50086-1. Incluso p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	0,000	12	0,00
DI6	Partida	ml	Cu ES 07Z1-K 3x1x6+1x6 mm2 +TT 750 V	110,000	10	1.100,00

			Derivación individual trifásica en cable de cobre no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida con características equivalentes a las de la norma UNE 211002 de sección ES 07Z1-K 3x1x6+1x6 mm ² +TT y 750 V de aislamiento con su correspondiente hilo de mando para posibilitar la aplicación de diferentes tarifa de 1,5 mm ² y de color rojo, bajo tubo con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, de P.V.C GP7 flexible de 32 mm de diámetro incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la unidad instalada según normas Cía.Suministradora.	110,000	10	1.100,00
DI10	Partida	ml	Cu ES 07Z1-K 3x1x10+1x10 mm ² +TT 750 V Derivación individual trifásica en cable de cobre no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida con características equivalentes a las de la norma UNE 211002 de sección ES 07Z1-K 3x1x10+1x10 mm ² +TT y 750 V de aislamiento con su correspondiente hilo de mando para posibilitar la aplicación de diferentes tarifa de 1,5 mm ² y de color rojo, bajo tubo con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, de P.V.C GP7 flexible de 32 mm de diámetro incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la unidad instalada según normas Cía.Suministradora.	40,000	13	520,00
				40,000	13	520,00
				1,000	1.621,00	1.621,00
CAP04.02	Capítulo		DERIVACIONES MONOFÁSICAS	1,000	18.551,00	18.551,00
NOTA1	Partida		NOTA:	1,000	1	1,00

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 RF 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 la NBE-CPI-96, 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 la NBE-CPI-96. Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego mínima, RF 30

DI_35	Partida	Ud	Cu ES 07Z1-K 2x1x35 mm ² +TT 750 V Derivación individual monofásica en cable de cobre no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida con características equivalentes a las de la norma UNE 211002 de sección ES 07Z1-K 2x1x35 mm ² +TT (fase + neutro + protección) y 750 V de aislamiento con su correspondiente hilo de mando para posibilitar la aplicación de diferentes tarifa de 1,5 mm ² y de color rojo, bajo tubo con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, de P.V.C GP7 flexible de 40 mm de diámetro incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la unidad instalada según normas Cía.Suministradora.	500,000	25	12.500,00
DI_25	Partida	ml	Cu ES 07Z1-K 2x1x25 mm ² +TT 750 V	275,000	22	6.050,00

			Derivación individual monofásica en cable de cobre no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida con características equivalentes a las de la norma UNE 211002 de sección ES 07Z1-K 2x1x25 mm ² +TT (fase + neutro + protección) y 750 V de aislamiento con su correspondiente hilo de mando para posibilitar la aplicación de diferentes tarifa de 1,5 mm ² y de color rojo, bajo tubo con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, de P.V.C GP7 flexible de 40 mm de diámetro incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la unidad instalada según normas Cía.Suministradora.	1,000	18.551,00	18.551,00
CAP04.03	Capítulo		VARIOS	1,000	240,00	240,00
TFLEXviv	Partida	ml	TUBO FLEXIBLE Tubo de P.V.C. GP7 flexible de 40 mm de diámetro incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material para reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción.	120,000	1	120,00
				120,000	1	120,00
TFLEXteleco	Partida	ml	TUBO FLEXIBLE PARA TELECOMUNICACIONES Tubo de P.V.C. GP7 flexible de 40 mm de diámetro incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material para previsión de derivación individual de telecomunicaciones, medida la unidad instalada desde la centralización de contadores hasta el respectivo recinto de telecomunicaciones.	120,000	1	120,00
				120,000	1	120,00
				1,000	240,00	240,00
				1	20.412,00	20.412,00
CAP05	Capítulo		INSTALACIÓN INTERIOR EN VIVIENDAS	1	56.417,00	56.417,00
CAP05.01	Capítulo		CUADROS DE PROTECCIÓN	1,000	5.810,00	5.810,00
NOTA2	Partida		NOTA:	1,000	1	1,00

			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.			
9200W	Partida	Ud	Cuadro mando y prot viv. 9200 W Cuadro de mando y protección empotrable para viviendas con grado de electrificación elevado 9.200W, con módulo precintable para el ICPM y tapa, conteniendo: - 1 ICPM I+N x 45 A (según contratación) - 1 IGA I+N x 40 A (omnipolar) - 3 Diferenciales IIx40A 30mA - 1 PIA I+N x 10 A Iluminación.(C.1.) - 1 PIA I+N x 16 A Tomas de uso general y frigorífico.(C.2.) - 1 PIA I+N x 25 A Cocina y horno.(C.3.) - 1 PIA I+N x 16 A Lavadora.(C.4.1) - 1 PIA I+N x 16 A Lavavajillas(C.4.2) - 1 PIA I+N x 16 A Termo (Toma caldera).(C.4.3) - 1 PIA I+N x 16 A Tomas cuarto de baño y aux. cocina.(C.5.) - 1 PIA I+N x 25 A Calefacción Eléctrica (Según esquema unifilar del proyecto de calefacción y eléctrico)	37,000	157	5.809,00
			Medida la unidad instalada, incluso la mecanización del cuadro.	1,000	5.810,00	5.810,00
CAP05.02	Capítulo		CIRCUITOS MONOFÁSICOS	1,000	35.705,00	35.705,00
C1	Partida	Ud	Circuito monofásico Iluminacion (C.1.) Circuito monofásico C1 para iluminación (puntos de luz y bases de enchufe), instalado con cable de 2x1x1.5 mm ² + TT en tubo o conducto de diámetro 16 mm para longitud inferior a 28 metros y de 2x1x2,5 mm ² + TT en tubo o conducto de diámetro 20 mm para longitud superior (no superior a 48 m)., incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada desde el cuadro de protección hasta la última caja de registro.	37,000	88	3.256,00

Instalación eléctrica en BT para conjunto de 37 viviendas en bloque

C2	Partida	Ud	Circuito monofásico Tomas uso gral. y frigorífico (C.2.) Circuito monofásico C2 para tomas de uso general y frigorífico, instalado con cable de cobre de 2x1x2,5 mm ² + TT en tubo o conducto de diámetro 20 mm para longitud inferior a 30 metros y de 2x1x4 mm ² + TT en tubo o conducto de diámetro 20 mm para longitud superior (no superior a 48 m), incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada desde el cuadro de protección hasta la última caja de registro.	37,000	97	3.589,00
C3	Partida	Ud	Circuito monof. Cocina/Horno (C.3.) Circuito monofásico C3 para cocina/horno, instalado con cable de cobre de 6 mm ² de sección (F+N+P) y 750 V de aislamiento, empotrado bajo tubo de P.V.C. flexible de 25 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada desde el cuadro de protección hasta la última caja de registro.	37,000	110	4.070,00
C41	Partida	Ud	Circuito monofásico Lavadora (C.4.1) Circuito monofásico C 4.1 para lavadora, instalado con cable de cobre de 2x1x2,5 mm ² + TT en tubo o conducto de diámetro 20 mm para longitud inferior a 30 metros y de 2x1x4 mm ² + TT en tubo o conducto de diámetro 20 mm para longitud superior (no superior a 48 m), incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada desde el cuadro de protección hasta la última caja de registro.	37,000	81	2.997,00
C42	Partida	Ud	Circuitomonofasico Lavavajillas (C.4.2.) Circuito monofásico C 4.2 para lavavajillas, instalado con cable de cobre de 2x1x2,5 mm ² + TT en tubo o conducto de diámetro 20 mm para longitud inferior a 30 metros y de 2x1x4 mm ² + TT en tubo o conducto de diámetro 20 mm para longitud superior (no superior a 48 m), incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada desde el cuadro de protección hasta la última caja de registro.	37,000	81	2.997,00
C43	Partida	Ud	Circuito monofásico Termo(toma caldera) (C.4.3)	37,000	81	2.997,00

			Circuito monofásico C 4.3 para termo/caldera, instalado con cable de cobre de 2x1x2,5 mm ² + TT en tubo o conducto de diámetro 20 mm para longitud inferior a 30 metros y de 2x1x4 mm ² + TT en tubo o conducto de diámetro 20 mm para longitud superior (no superior a 48 m), incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada desde el cuadro de protección hasta la última caja de registro.			
C5	Partida	Ud	Circuito monofásico Tomas cuartode baño y aux. cocina (C.5.)	37,000	110	4.070,00
			Circuito monofásico C5 para tomas cuarto de baño y auxiliares de cocina, instalado con cable de cobre de 2x1x2,5 mm ² + TT en tubo o conducto de diámetro 20 mm para longitud inferior a 30 metros y de 2x1x4 mm ² + TT en tubo o conducto de diámetro 20 mm para longitud superior (no superior a 48 m), incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada desde el cuadro de protección hasta la última caja de registro.			
cx	Partida	Ud	Instalación de distribución de calefacción Circuito o circuitos monofásicos para instalación de calefacción por suelo radiante mediante cables conductores, y demás elementos inherentes para una correcta instalación según proyecto específico de calefacción por suelo radiante de la edificación tratada.	37,000	317	11.729,00
				1,000	35.705,00	35.705,00
CAP05.03	Capítulo		PUNTOS DE LUZ Y MECANISMOS	1,000	14.902,00	14.902,00
E16_C2_	Partida	Ud	Enchufe 16 A Circuito C2 Tomas uso gral. y frigorífico	380,000	7	2.660,00
			Enchufe de 16 A para circuito de tomas de uso general y frigorífico (C2), instalado con cable de 2.5 mm ² de sección, con toma de tierra, empotrado y aislado con tubo de P.V.C, flexible de 20 mm de diámetro, y p.p. de cajas de derivación .Medida la unidad instalada.			
E16_C2_D	Partida	Ud	Enchufe 16 A doble Circuito C2 Tomas uso gral. y frigorífico	99,000	10	990,00
			Enchufe de 16 A doble para circuito de tomas de uso general y frigorífico (C2), instalado con cable de 2.5 mm ² de sección, con toma de tierra, empotrado y aislado con tubo de P.V.C, flexible de 20 mm de diámetro, y p.p. de cajas de derivación .Medida la unidad instalada.			

Instalación eléctrica en BT para conjunto de 37 viviendas en bloque

TCE	Partida	Ud	Enchufe 16 A Circuito C2 Campana extractora Enchufe de fuerza 16A para campana extractora (C2), instalado con cable de 2.5 mm ² de sección, con toma de tierra, empotrado y aislado con tubo de P.V.C., flexible de 20 mm de diámetro, incluso mecanismos, y p.p. de cajas de derivación. Medida la unidad instalada.	37,000	8	296,00
E25_C3_	Partida	Ud	Enchufe 25 A Circuito C3 Cocina y horno Enchufe de fuerza 25 A para circuito Cocina y Horno (C3), instalado con cable de 6 mm ² de sección, con toma de tierra, empotrado y aislado con tubo de P.V.C, flexible de 25 mm de diámetro, y p.p. de cajas de derivación. Medida la unidad instalada.	37,000	8	296,00
E16_4.1_	Partida	Ud	Enchufe 16 A Circuito C4.1 Lavadora Enchufe de fuerza 16 A para lavadora en cocina (C4.1), instalado con cable de 2.5 mm ² de sección, con toma de tierra, empotrado y aislado con tubo de P.V.C, flexible de 20 mm de diámetro, y p.p. de cajas de derivación .Medida la unidad instalada.	37,000	8	296,00
E16_4.2	Partida	Ud	Enchufe 16 A Circuito C4.2 Lavavajillas Enchufe de fuerza 16 A para llavavajillas en cocina (C4.2), instalado con cable de 2,5 mm ² de sección, con toma de tierra, empotrado y aislado con tubo de P.V.C, flexible de 20 mm de diámetro, incluso mecanismos , y p.p. de cajas de derivación.Medida la unidad instalada.	37,000	8	296,00
E16_4.3	Partida	Ud	Enchufe 16 A Circuito C4.3 Termo. Enchufe de fuerza 16 A para termo/caldera (C4.3), instalado con cable de 2,5 mm ² de sección, con toma de tierra lateral, empotrado y aislado con tubo de P.V.C, flexible de 20 mm de diámetro, incluso mecanismos , y p.p. de cajas de derivación.Medida la unidad instalada.	39,000	8	312,00
E16_C5_	Partida	Ud	Enchufe 16 A Circuito C5 Tomas Baño y aux. Cocina Enchufe de 16 A para circuito de tomas de Baño y aux. Cocina (C5), instalado con cable de 2.5 mm ² de sección, con toma de tierra, empotrado y aislado con tubo de P.V.C, flexible de 20 mm de diámetro, y p.p. de cajas de derivación .Medida la unidad instalada.	154,000	7	1.078,00
comm	Partida	Ud	Punto de luz Conmutado	54,000	13	702,00

Instalación eléctrica en BT para conjunto de 37 viviendas en bloque

			Instalación de punto de luz en techo tipo comutado para vivienda instalado con cable de 1.5 mm ² de sección empotrado y aislado con tubo de P.V.C. flexible de 16 mm de diámetro, incluso 2 mecanismos, 1 portalámparas y p.p. de cajas de derivación. Medida la unidad instalada.			
apc	Partida	Ud	Aplique de cruce Instalación de 1 punto de luz en aplique de cruce para vivienda instalado con cable de 1.5 mm ² de sección empotrado y aislado con tubo de P.V.C. flexible de 16 mm de diámetro, incluso 3 mecanismos, 1 portalámparas y p.p. de cajas de derivación. Medida la unidad instalada.	2,000	22	44,00
apli	Partida	Ud	Aplique normal Instalación de 1 punto de luz para aplique en pared para vivienda instalado con cable de 1.5 mm ² de sección empotrado y aislado con tubo de P.V.C. flexible de 16 mm de diámetro, incluso 1 mecanismos y un aplique de pared de 1 ^a calidad, montado en pared p.p. de cajas de derivación. Medida la unidad instalada.	58,000	13	754,00
conmpa	Partida	Ud	Aplique Conmutado Instalación de 1 punto de luz para aplique comutado en pared para vivienda instalado con cable de 1.5 mm ² de sección empotrado y aislado con tubo de P.V.C. flexible de 16 mm de diámetro, incluso 2 mecanismos y un aplique de pared de 1 ^a calidad, montado en pared p.p. de cajas de derivación. Medida la unidad instalada.	29,000	17	493,00
TIMB	Partida	Ud	Timbre Timbre instalado con cable de 1.5 mm ² (C1), empotrado y aislado con tubo de P.V.C. flexible de 16 mm de diámetro, incluso pulsador y zumbador , con portafusibles, fusible de 2 A, y p.p. de cajas de derivación. Medida la unidad instalada.	37,000	5	185,00
IF	Partida	Ud	Videoportero Automático Videoportero automático, con microaltavoz habla-escucha, pantalla, incluso abrepuertas, instalado con fuente de alimentación, colocado y conexionado. Medida la unidad instalada y conexionado.	36,000	137	4.932,00
TV	Partida	Ud	Tomas de Televisión	98,000	8	784,00

Instalación eléctrica en BT para conjunto de 37 viviendas en bloque

			Toma de televisión instalada según proyecto de telecomunicaciones			
TF	Partida	Ud	Tomas de Telefonía Toma de telefonía instalada según proyecto de telecomunicaciones	98,000	8	784,00
				1,000	14.902,00	14.902,00
				1	56.417,00	56.417,00
CAP06	Capítulo		SERVICIOS GENERALES ESCALERA	1	14.799,00	14.799,00
CAP06.01	Capítulo		CUADRO ESCALERA	1,000	5.472,00	5.472,00
6.1.1.	Partida	Ud	Cuadro de mando Escaleras Cuadro de mando y protección empotrable, para servicios generales de escalera, con módulo precintable para el ICPM y tapa, marca MERLIN GERIN conteniendo: - 1 ICPM III+N 15 A. - 1 I.G.A. 15 A - 2 Diferencial II x 40 A, 30 mA. - 1 Diferencial III+N x 40 A, 300 mA. - 1 PIA III+N 15 A Subcuadro Ascensor - 1 PIA I+N 15 A Otros usos zaguán y cuartos. - 1 PIA I+N 10 A Alumbrado fijo. - 1 PIA I+N 10 A Alumbrado temporizado Escalera y Rellanos. - 1 PIA I+N 10 A Alumbrado temporizado Zaguán de acceso. - 1 PIA I+N 10 A Videoportero. - 2 PIA I+N 10 A Emergencias Medida la unidad instalada, incluso la mecanización del cuadro, placas adhesivas identificativas de circuitos, contactores, relés guardamotores, conexiones a temporizados, temporizadores,	6,000	369	2.214,00
6.1.3.	Partida	Ud	Cu 2x1x2,5 + TT 750 V Enchufes Zaguán Circuito monofásico para enchufes en zaguán de entrada y cuartos, instalado con cable de cobre 2x1x2,5 mm ² + TT de sección (F+N+P) y 750 V de aislamiento bajo tubo flexible P.V.C. de 20 mm de diámetro empotrado o en falso techo, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro de protección y mando hasta la caja de registro del último	6,000	369	2.214,00
				6,000	71	426,00

recinto suministrado.

				6,000	71	426,00
6.1.4.	Partida	Ud	Cu 2x1x1,5 + TT 750 V Alumbr. temp Rellanos y Escaleras	6,000	62	372,00
			Circuito monofásico para alumbrado temporizado de rellanos y escaleras de vivienda, instalado con cable de cobre 2x1x1,5 mm ² + TT de sección (F+N+P) y 750 V de aislamiento bajo tubo flexible P.V.C. de 20 mm de diámetro empotrado o en falso techo, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro de protección y mando hasta la caja de registro del último recinto suministrado.			
				6,000	62	372,00
6.1.9.	Partida	Ud	Cu 2x1x1,5 + TT 750 V Alum. temp. zaguán de entrada	6,000	62	372,00
			Circuito monofásico para instalación alumbrado temporizado de zaguán de entrada, instalado con cable de cobre 2x1x1,5 mm ² +TT de sección (F+N+P) y 750 V de aislamiento bajo tubo flexible P.V.C. de 16 mm de diámetro empotrado o en falso techo, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro de protección y mando hasta la caja de registro del último recinto suministrado.			
				6,000	62	372,00
6.1.6.	Partida	Ud	Cu 2x1x1,5 + TT 750 V Alumbrado Emergencia	12,000	60	720,00
			Circuito monofásico para alumbrado de emergencia de escaleras, rellanos y zaguán, instalado con cable de cobre 2x1x1,5 mm ² + TT de sección (F+N+P) y 750 V de aislamiento bajo tubo flexible P.V.C. de 16 mm de diámetro empotrado o en falso techo, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro de protección y mando hasta la caja de registro del último recinto suministrado.			

Instalación eléctrica en BT para conjunto de 37 viviendas en bloque

				12,000	60	720,00
6.1.8.	Partida	Ud	Cu 2x1x1,5 + TT 750 V Videoportero. Circuito monofásico para instalación de videoportero en escalera, instalado con cable de cobre 2x1x1,5 mm ² + TT de sección (F+N+P) y 750 V de aislamiento bajo tubo flexible P.V.C. de 16 mm de diámetro empotrado o en falso techo, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro de protección y mando hasta la caja de registro del último recinto suministrado.	6,000	62	372,00
				6,000	62	372,00
6.1.41	Partida	Ud	Cu 2x1x1,5 + TT 750 V Alumbr. fijo cuartos Circuito monofásico para alumbrado fijo de cuartos, instalado con cable de cobre 2x1x1,5 mm ² + TT de sección (F+N+P) y 750 V de aislamiento bajo tubo flexible P.V.C. de 16 mm de diámetro empotrado o en falso techo, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro de protección y mando hasta la caja de registro del último recinto suministrado.	6,000	62	372,00
				6,000	62	372,00
6.1.7.	Partida	Ud	Cu 3x1x6+1x6 mm ² + TT 750 V Maquin. Ascensor Circuito trifásico a subcuadro de maquinaria ascensor., instalado con cable de cobre 3x1x6+1x6+TT mm ² de sección (3F+N+P) y 750 V de aislamiento bajo tubo de P.V.C. de 25 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la unidad instalada desde el cuadro de protección y mando hasta el cuadro ubicado en el cuarto de ascensores.	6,000	104	624,00
				6,000	104	624,00
				1,000	5.472,00	5.472,00
CAP06.02	Capítulo		ESCALERAS Y RELLANOS	1,000	4.029,00	4.029,00
aplique	Partida	Ud	Aplique temporizado para escaleras Instalación de 1 punto de luz y de aplique para ESCALERAS, incluso p.p. de cajas de derivación, cable y conexión a pulsador temporizado. Medida la unidad instalada.	20,000	29	580,00
aplie	Partida	Ud	Aplique para escaleras estanco	3,000	44	132,00

			Instalación de 1 punto de luz para aplique en pared de terraza en montaje estanco con luminaria y plafón estanco instalado para escalera instalado con cable de 1.5 mm ² de sección empotrado y aislado con tubo de P.V.C. flexible de 16 mm de diámetro, incluso mecanismos y un aplique de pared estanco de 1 ^a calidad, montado en pared de terrazas p.p. de cajas de derivación. Medida la unidad instalada.			
lumtecho	Partida	Ud	Luminaria temporizada techo rellanos escalera Instalación de 1 punto de luz y luminaria para empotrar en techo de RELLANOS DE ESCALERA incluso p.p. de cajas de derivación, cable y conexión a pulsador temporizado. Medida la unidad instalada.	63,000	25	1.575,00
inttemp	Partida	Ud	Pulsador temporizado Pulsador temporizado instalado con cable de 1.5mm ² de sección empotrado y aislado con tubo de P.V.C. flexible de 13 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y conexión. Medida la unidad instalada.	74,000	13	962,00
EMERG	Partida	Ud	Equipo Emergencia Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de 60 lúmenes, instalado con cable de cobre de 1,5 mm ² de sección bajo tubo rígido de PVC de 16 mm de diámetro, para empotrar, con lámpara incandescente, para una tensión de 230 V y para cubrir durante una hora una superficie de 14 m ² con una iluminación de 5 lux, incluso accesorios, fijación y conexión, marca ZEMPER o similar. Medida la unidad totalmente instalada.	30,000	26	780,00
CAP06.03	Capítulo		SUBCUADRO ASCENSOR	1,000	4.029,00	4.029,00
6.5.1	Partida	Ud	Subcuadro Ascensor	6,000	309	1.854,00

Subcuadro de mando y protección empotrable, para ascensor, con tapa, marca Merlin Gerin o similar, conteniendo:

- 1 PIA III+N x 15A
- 1 Diferencial IV x40A 300mA : Motor del ascensor.
- 2 Diferencial II 40A 30mA : Alumbrado y otros usos
- 1 PIA III+N x 15A : Motor del ascensor
- 4 PIA I+N x 10A : Alumbrado y emergencias
- 1 PIA I+N x 15A : Base enchufe

Medida la unidad instalada, incluso la mecanización del cuadro, placas adhesivas identificativas de circuitos, contactores, relés guardamotores, conexiones a temporizados, temporizadores, relojes, relojes programadores etc...

6.5.2.	Partida	Ud	Cu 2x1x1,5 + TT 750 V Luz Salida Ascensor	6,000	62	372,00
			Circuito monofásico para puntos de luz fijos en salidas de ascensor, instalado con cable de cobre de 3x1x1,5 mm ² de sección (F+N+P) y 750 V de aislamiento bajo tubo P.V.C. rígido blindado de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro de protección y mando hasta la caja de registro del último recinto suministrado.			
6.5.3.	Partida	Ud	Cu 2x1x1,5 + TT 750 V Luz huecos Ascensor	6,000	62	372,00
			Circuito monofásico para puntos de luz en huecos de ascensor, instalado con cable de cobre de 3x1x1,5 mm ² de sección (F+N+P) y 750 V de aislamiento bajo tubo rígido blindado de P.V.C. curvado en caliente de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro de protección y mando hasta la caja de registro del último recinto suministrado.			
6.5.4.	Partida	Ud	Cu 2x1x1,5 + TT 750 V Cabina de Ascensor	6,000	62	372,00

			Circuito monofásico para punto de luz en cabina de ascensor, instalado con cable de cobre de 3x1x1,5 mm ² de sección (F+N+P) y 750 V de aislamiento en montaje empotrado bajo tubo P.V.C. de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro de protección y mando hasta conexión a punto de luz.e registro del Áltimo recinto suministrado.			
6.5.5.	Partida	Ud	Cu 3x1x6+1x6 mm ² + TT 750 V Motor Ascensor Circuito trifásico para motor ascensor, instalado con cable de cobre de 5x1x6 mm ² de sección (3F+N+P) y 750 V de aislamiento en montaje empotrado bajo tubo P.V.C. de 32 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro de protección y mando hasta la conexión al motor del ascensor.	6,000	112	672,00
6.5.6.	Partida	Ud	Cu 2x1x1,5 + TT 750 V Emergencias Circuito monofásico para alumbrado de emergencia de subcuadro de ascensor, instalado con cable de cobre de 3x1x1,5 mm ² de sección (F+N+P) y 750 V de aislamiento bajo tubo rígido de P.V.C. de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro de protección y mando hasta la caja de registro del último recinto suministrado.	6,000	62	372,00
6.5.61	Partida	Ud	Cu 2x1x2,5 + TT 750 V Otros Usos Circuito monofásico para base de enchufe de ascensores, instalado con cable de cobre de 3x1x2,5 mm ² de sección (F+N+P) y 750 V de aislamiento bajo tubo rígido de P.V.C. de 20 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro de protección y mando hasta la caja de registro del último recinto suministrado.	6,000	72	432,00
6.5.7.	Partida	Ud	P. Luz Sencillo Salida Ascensor Punto de luz sencillo fijo para iluminación de salida de ascensor, instalado con cable de 1,5 mm ² de sección aislado con tubo de P.V.C. flexible de 13 mm de diámetro, p.p. de cajas de derivación. Medida la unidad instalada.	30,000	7	210,00
6.5.8.	Partida	Ud	Luminaria empotrar 50 W Luminaria tipo halógeno para iluminación salida de ascensor. Medida la	30,000	7	210,00

unidad instalada.

6.5.9.	Partida	Ud	Fluorescentes cuarto Ascensor Suministro y montaje de equipos fluorescentes, para cuarto de ascensor, de superficie, equipada con dos tubos fluorescentes de 56 W incluso interruptor. Medida la unidad instalada.	6,000	13	78,00
6.5.10.	Partida	Ud	P. Luz Hueco Ascensor Punto de luz sencillo estanco, para hueco de ascensor, instalado con cable de 1,5 mm ² de sección en superficie y aislado con tubo de P.V.C. rígido blindado de 16 mm de diámetro, incluso portalámparas, lámpara de 100 W. luminaria tipo ojo de buey o similar y p.p. de derivación. Medida la unidad instalada.	30,000	7	210,00
6.5.11.	Partida	Ud	Enchufe Fuerza 10/16 A Enchufe estanco de fuerza SHUCKO 16 A o similar en subcuadro de ascensores, instalado con cable de 2,5 mm ² de sección, según normativa, con toma de tierra lateral, empotrado y aislado con tubo de P.V.C. rígido de 20 mm de diámetro, incluso mecanismos y p.p. de cajas de derivación. Medida la unidad instalada.	12,000	12	144,00
				1,000	5.298,00	5.298,00
				1	14.799,00	14.799,00
CAP07	Capítulo		SERVICIOS COMUNES DE EDIFICACIÓN	1	16.559,00	16.559,00
CCOM	Capítulo		CUADRO SERVICIOS COMUNES	1,000	1.259,00	1.259,00
CCOMM	Partida	Ud	Cuadro Servicios Comunes Cuadro de mando y protección empotable, para Cuadro de Servicios Comunes fria contenido: - 1 I.C.P.M. III x 30 A - 1 I.G.A. III x 30 A - 2 Diferencial III x 40 A, 300 mA. - 2 diferencial II x 40A, 30 mA - 2 PIAS III+N 15 A - 2 PIAS I+N 15 A Medida la unidad instalada, incluso la mecanización del cuadro, placas adhesivas identificativas de circuitos, contactores, relés guardamotores, conexiones a temporizados, temporizadores, etc..	1,000	807	807,00

Instalación eléctrica en BT para conjunto de 37 viviendas en bloque

CIRC2.5	Partida	Ud	Circuito 2x1x2.5 Alimentación Circuito monofásico instalado con cable de cobre de 2x1x2,5 mm ² + TT en tubo o conducto de diámetro 20 mm para longitud inferior a 30 metros, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada desde el cuadro de servicios comunes hasta recinto de telecomunicaciones.	2,000	94	188,00
alim40	Partida	Ud	3x1x4+1x4 mm ² +TT Línea de alimentación trifásica en cable de cobre de sección 3x1x4+1x4 mm ² +TT y 1000 V de aislamiento, bajo tubo con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, de P.V.C GP7 flexible de 32 mm de diámetro incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la unidad instalada hasta el Subcuadro	1,000	142	142,00
alim25	Partida	Ud	3x1x2.5+1x2.5 mm ² +TT Línea de alimentación trifásica en cable de cobre de sección 3x1x2.5+1x2.5 mm ² +TT y 1000 V de aislamiento, bajo tubo con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, de P.V.C GP7 flexible de 32 mm de diámetro incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la unidad instalada hasta el Subcuadro	1,000	122	122,00
				1,000	1.259,00	1.259,00
CADO_SUP	Capítulo		SUBCUADRO ALUMBRADO SUPERIOR E INSTALACION	1,000	1.357,00	1.357,00
cu	Partida	Ud	Subcuadro Ado Cuadro de mando y protección empotrable, para subcuadro de Alumbrado conteniendo: - 1 I.G.A. III x 5 A - 2 Diferencial II x 40 A, 30 mA. - 4 PIA I+N 10 A Emergencias, Alumbrado Medida la unidad instalada, incluso la mecanización del cuadro, placas adhesivas identificativas de circuitos, contactores, relés guardamotores, conexiones a temporizados, temporizadores, etc..	1,000	352	352,00
7.2.2	Partida	Ud	Cu 2x1x2,5+TT 1000V,	5,000	151	755,00

			Circuito monofásico de alumbrado para exteriores, instalado con cable de cobre de 2x1x2,5 + TT 1000V, bajo tubo rígido blindado curvado en caliente de P.V.C. GP7 de 16mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro de protección y mando hasta la caja de registro del último recinto suministrado.			
7.2.2.1	Partida	Ud	Cu 2x1x1,5+TT 1000V, Emergencias Circuito monofásico, para emergencias, instalado con cable de cobre de 2x1x1,5 +TT 1000V,bajo tubo rígido blindado curvado en caliente de P.V.C. GP7 de 16mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro de protección y mando hasta la caja de registro del último recinto suministrado.	2,000	51	102,00
tubo	Partida	PA	Tubo para instalación Suministro e instalación de conducción de PVC GP7 para montaje estanco, para paso de líneas a la intemperie hasta conexión de luminarias estancas, incluido p.p. de amarres cada 2.00 metros y sellado para su correcta colocación.	1,000	148	148,00
VARIOS	Capítulo		VARIOS	1,000	12.998,00	12.998,00
10.3.	Partida	Ud	Video portero Autom. 37 viviendas Videoportero automático exterior para 37 viviendas con amplificador incorporado, luz en tarjeteros, microaltavoz habla-escucha y cámara. Instalado con fuente de alimentación estabilizada incluso colocado y conexionado. Medida la unidad instalada.	1,000	2.637	2.637,00
10.2	Partida	Ud	Cableado interno placas Cableado interno de comunicación entre las viviendas y las placas bajo tubo interno del diámetro correspondiente según el fabricante. Medida la unidad instalada.	1,000	1.588	1.588,00
E26PI040	Partida	ud	Pararrayos	1,000	3.771	3.771,00

			Pararrayos formado por cabeza ionizante con dispositivo de cebado PDC condensador atmosférico, para un radio de protección según CTE., pieza de adaptación cabezal-mástil, mástil adosado telescopico de 6 m. de acero galvanizado sujeto con doble anclaje de 60 cm. de longitud, conductor de cobre electrolítico desnudo de 70 mm2. de sección, sujeto con abrazaderas de cobre fundido, con tubo protector de acero galvanizado en la base hasta una altura de 3 m., puesta a tierra mediante placa de cobre electrolítico de 500x500x2 mm, en arqueta de registro de PVC, totalmente instalado, incluyendo conexionado y ayudas de albañilería. Según norma UNE-21.186/21.308, NF-17.102, CEI-1024. Y según Instrucciones del CTE SU-8 referentes a su dimensionamiento e instalación. El instalador deberá justificar la idoneidad del pararrayos seleccionado previo a su puesta en obra, siendo ésta aceptada por parte de la Dirección Facultativa. Así como todo tipo de instalaciones precisas para su correcta derivación a tierra según instrucciones del REBT 842/2002 y normativa complementaria de la empresa suministradora.			
planos	Partida	ud	Planos "As Built"	1,000	5.002	5.002,00
			Realización de planos "As built" que reflejen el trazado de los diversos circuitos en vivienda y en zonas comunes.	1,000	12.998,00	12.998,00
CAP06.04	Capítulo		CENTRALIZACIONES CONTADORES ELÉCTRICOS	1,000	160,00	160,00
6.3.1.	Partida	Ud	P. Luz Contadores	2,000	10	20,00
			Instalación de 1 punto de luz sencillo en cuarto de contadores eléctricos, instalado con cable de 1,5 mm2 de sección aislado con tubo de P.V.C. flexible de 16 mm de diámetro incluso mecanismo, p.p. de cajas de derivación, . Medida la unidad instalada.			
6.3.2.	Partida	Ud	Luminaria Cto. Cont. Elect.	2,000	10	20,00
			Luminaria, 1ª calidad, para cuarto de contadores eléctricos, con portalámparas y lámpara de incandescencia de 100 W. Medida la unidad instalada.			
6.3.3.	Partida	Ud	Enchufe 16 A Cont. Elect.	2,000	11	22,00

Instalación eléctrica en BT para conjunto de 37 viviendas en bloque

			Enchufe de fuerza 16 A para armario o cuarto eléctrico, instalado con cable de 2,5 mm ² de sección, con toma de tierra, empotrado y aislado con tubo de P.V.C, flexible de 20 mm de diámetro y p.p. de cajas de derivación. Medida la unidad instalada.			
6.2.5	Partida	Ud	Extintor eficacia 21B Extintor móvil eficacia 21B para cuarto o armario de contadores colocado en las inmediaciones del armario, totalmente instalado . Medida la unidad Instalada.	2,000	23	46,00
EMERG	Partida	Ud	Equipo Emergencia Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de 60 lúmenes, instalado con cable de cobre de 1,5 mm ² de sección bajo tubo rígido de PVC de 16 mm de diámetro, para empotrar, con lámpara incandescente, para una tensión de 230 V y para cubrir durante una hora una superficie de 14 m ² con una iluminación de 5 lux, incluso accesorios, fijación y conexión, marca ZEMPER o similar. Medida la unidad totalmente instalada.	2,000	26	52,00
CAP06.05	Capítulo		CENTRALIZACIONES CONTADORES AGUA	1,000	160,00	160,00
FCCFON	Partida	Ud	Luminaria Cto. Cont. Agua Suministro y montaje de fluorescente estanco marca PHILIPS modelo PACIFIC 1x58W para cuarto de instalaciones. Medida la unidad instalada.	1,000	13	13,00
EMERGFON	Partida	Ud	Equipo Emergencia Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización estanco de 60 lúmenes, instalado con cable de cobre de 1,5 mm ² de sección bajo tubo rígido de PVC de 16 mm de diámetro, para una tensión de 230 V y para cubrir durante una hora una superficie de 14 m ² con una iluminación de 5 lux, incluso accesorios, fijación y conexión. Medida la unidad totalmente instalada.	1,000	31	31,00
E2E	Partida	Ud	Enchufe 16 A estanco	1,000	35	35,00

			Enchufe de fuerza 16 A de montaje estanco para cuarto agua potable, instalado con cable de 2,5 mm ² de sección, con toma de tierra, empotrado y aislado con tubo de P.V.C, flexible de 20 mm de diámetro y p.p. de cajas de derivación. Medida la unidad instalada.	1,000	35	35,00
				1,000	79,00	79,00
CAP06.07	Capítulo	RITS		1,000	385,00	385,00
9.1.S	Partida	Ud	Subcuadro RITS Cuadro de mando y protección empotrable, para Cuartos de telecomunicaciones, con módulo precintable para el ICPM y tapa, marca MERLIN GERIN o similar, contenido: - 1 ICPM II+N x 25 A - 1 I.G.A. 25A - 1 Diferencial II x 40A, 300 mA - 1 Diferencial II x 40A, 30 mA - 2 PIA I+N x 16A (O.U.) - 2 PIA I+N x 10A (Ado + Emergencias) - Previsión para ampliación s/reglamento de telecomunicaciones. Medida la unidad instalada, incluso la mecanización del cuadro, placas adhesivas identificativas de circuitos.	1,000	116	116,00
9.2.	Partida	Ud	Cu 2x1x1,5 + TT 750 V Alumbrado C.Instal. Circuito monofásico, para alumbrado de cuartos de instalaciones, instalado con cable de cobre de 3x1x1,5 mm ² de sección (F+N+P) y 750 V de aislamiento, bajo tubo rígido blindado curvado en caliente de P.V.C. de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro de protección y mando hasta la caja de registro del último recinto suministrado.	1,000	44	44,00
9.7.	Partida	Ud	Cu 2x1x1,5 + TT 750 V Emergencias	1,000	44	44,00

			Circuito monofásico, para emergencias, instalado con cable de cobre de 3x1x1,5 mm2 de sección (F+N+P) y 1000 V de aislamiento, bajo tubo rígido blindado curvado en caliente de P.V.C. GP7 de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro de protección y mando hasta la caja de registro del último recinto suministrado.			
9.3.	Partida	Ud	Cu 2x1x2,5 + TT 750 V Otros Usos C.Inst.	2,000	47	94,00
			Circuito monofásico, para enchufes de cuartos de instalaciones, instalado con cable de cobre de 3x1x2,5 mm2 de sección (F+N+P) y 750 V de aislamiento, bajo tubo rígido blindado curvado en caliente de P.V.C. de 20 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro de protección y mando hasta la caja de registro del último recinto suministrado.			
9.4.	Partida	Ud	P Luz Cuartos Instalaciones	1,000	6	6,00
			Punto de luz en cuartos de instalaciones, instalado con cable de 1,5 mm2 de sección aislado con tubo rígido de P.V.C. curvado en caliente de 16 mm de diámetro, incluso mecanismo (tipo SIMON 31), y p.p. de cajas de derivación. Medida la unidad instalada.			
9.5.	Partida	Ud	Luminaria Cuarto Instalaciones	1,000	6	6,00
			Montaje de luminaria para cuarto de telecomunicaciones, instalado con cable de 1,5 mm2 de sección aislado bajo tubo rígido de PVC de 16 mm. de diámetro. Medida la unidad instalada.			
9.6.	Partida	Ud	Enchufe Fuerza 10/16 A	4,000	10	40,00
			Enchufe de fuerza SHUCKO 10/16 A en Recinto Interior de Telecomunicaciones, instalado con cable de 2,5 mm2 de sección y 750 V de aislamiento, con toma de tierra lateral, empotrado y aislado con tubo de P.V.C. flexible de 20 mm de diámetro, incluso mecanismos (tipo SIMON 31) y p.p. de cajas de derivación. Medida la unidad instalada.			
9.8.	Partida	Ud	Equipo Emergencia	1,000	35	35,00
			Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de 60 lúmenes, instalado con cable de cobre de 1,5 mm2 de sección bajo tubo rígido de PVC de 16 mm de diámetro, para empotrar, con lámpara incandescente, para una tensión de 230 V y para cubrir durante una hora una superficie de 14 m2 con una iluminación de 5 lux, incluso accesorios, fijación y conexión, marca ZEMPER o similar. Medida la unidad totalmente instalada.			

Instalación eléctrica en BT para conjunto de 37 viviendas en bloque

				1,000	385,00	385,00
CAP06.08	Capítulo	RITI		1,000	321,00	321,00
9.1.I	Partida	Ud Subcuadro RITI Cuadro de mando y protección empotrable, para Recinto Interior de Telecomunicaciones Inferior, con tapa, marca MERLIN GERIN o similar, conteniendo:		1,000	119	119,00
		- 1 I.G.A. 25A				
		- 1 Diferencial II x 40A, 30 mA				
		- 1 PIA I+N x 16A (O.U.)				
		- 2 PIA I+N x 10A (Ado. y Emergencias)				
		- Previsión para ampliación s/reglamento de telecomunicaciones.				
		Medida la unidad instalada, incluso la mecanización del cuadro, placas adhesivas identificativas de circuitos.				
9.3.	Partida	Ud Cu 2x1x2,5 + TT 750 V Otros Usos C.Inst. Circuito monofásico, para enchufes de cuartos de instalaciones, instalado con cable de cobre de 3x1x2,5 mm ² de sección (F+N+P) y 750 V de aislamiento, bajo tubo rígido blindado curvado en caliente de P.V.C. de 20 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro de protección y mando hasta la caja de registro del último recinto suministrado.		1,000	47	47,00
9.2.	Partida	Ud Cu 2x1x1,5 + TT 750 V Alumbrado C.Inst. Circuito monofásico, para alumbrado de cuartos de instalaciones, instalado con cable de cobre de 3x1x1,5 mm ² de sección (F+N+P) y 750 V de aislamiento, bajo tubo rígido blindado curvado en caliente de P.V.C. de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro de protección y mando hasta la caja de registro del último recinto suministrado.		1,000	44	44,00
9.7.	Partida	Ud Cu 2x1x1,5 + TT 750 V Emergencias		1,000	44	44,00

Instalación eléctrica en BT para conjunto de 37 viviendas en bloque

			Circuito monofásico, para emergencias, instalado con cable de cobre de 3x1x1,5 mm2 de sección (F+N+P) y 1000 V de aislamiento, bajo tubo rígido blindado curvado en caliente de P.V.C. GP7 de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la longitud ejecutada desde el cuadro de protección y mando hasta la caja de registro del último recinto suministrado.			
9.4.	Partida	Ud	P Luz Cuartos Instalaciones Punto de luz en cuartos de instalaciones, instalado con cable de 1,5 mm2 de sección aislado con tubo rígido de P.V.C. curvado en caliente de 16 mm de diámetro, incluso mecanismo (tipo SIMON 31), y p.p. de cajas de derivación. Medida la unidad instalada.	1,000	6	6,00
9.5.	Partida	Ud	Luminaria Cuarto Instalaciones Montaje de luminaria para cuarto de telecomunicaciones, instalado con cable de 1,5 mm2 de sección aislado bajo tubo rígido de PVC de 16 mm. de diámetro. Medida la unidad instalada.	1,000	6	6,00
9.8.	Partida	Ud	Equipo Emergencia Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de 60 lúmenes, instalado con cable de cobre de 1,5 mm2 de sección bajo tubo rígido de PVC de 16 mm de diámetro, para empotrar, con lámpara incandescente, para una tensión de 230 V y para cubrir durante una hora una superficie de 14 m2 con una iluminación de 5 lux, incluso accesorios, fijación y conexión, marca ZEMPER o similar. Medida la unidad totalmente instalada.	1,000	35	35,00
9.6.	Partida	Ud	Enchufe Fuerza 10/16 A Enchufe de fuerza SHUCKO 10/16 A en Recinto Interior de Telecomunicaciones, instalado con cable de 2,5 mm2 de sección y 750 V de aislamiento, con toma de tierra lateral, empotrado y aislado con tubo de P.V.C. flexible de 20 mm de diámetro, incluso mecanismos (tipo SIMON 31) y p.p. de cajas de derivación. Medida la unidad instalada.	2,000	10	20,00
				1,000	321,00	321,00
				1	16.559,00	16.559,00
CAP08	Capítulo		RED DE TIERRAS	1	1.447,00	1.447,00
11.1.	Partida	Ud	Instalación Red de Tierras	1,000	1.447	1.447,00

Instalación eléctrica en BT para conjunto de 37 viviendas en bloque

Instalación de red de tierras en BLOQUE mediante anillo perimetral con cable de Cu desnudo de 50 mm² y derivaciones a armarios de contadores de 35 mm², realizado s/normas y de acuerdo con las prescripciones de proyecto, incluso p.p. de picas cobreadas de 2 m, cajas y bornas de seccionamiento. Medida la unidad instalada.

1 1.447,00 1.447,00

2 RESUMEN PRESUPUESTO

DENOMINACIÓN PARTIDA	SUBTOTAL (€)
CAJAS GENERALES D EPROTECCIÓN	1.047,00
LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN	6.192,00
CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES	5967,00
VARIOS	240
INSTALACIÓN INTERIOR EN VIVIENDAS	56.417,00
SERVICIOS GENERALES ESCALERA	14.799,00
SERVICIOS COMUNES DE EDIFICACIÓN	16.559,00
VARIOS	12.998,00
TOMAS DE TIERRA	1.447,00
TOTAL	127.653,00



**Escuela Universitaria
de Ingeniería Técnica
Industrial de Zaragoza**

PRESUPUESTO

Instalación eléctrica en BT y ventilación de garaje para
una edificación de 37 viviendas

PROFESOR: MONTAÑÉS ESPINOSA, ANTONIO
ALUMNO: FACI GREEN, PALOMA
ESPECIALIDAD: ELECTRICIDAD
CONVOCATORIA: JUNIO 2010

1 ÍNDICE

1	ÍNDICE	2
2	PRESUPUESTO	3
3	RESUMEN PRESUPUESTO	11

2 PRESUPUESTO

Código	Nat	Ud	Resumen	CanPres	PrPres	ImpPres
01	Capítulo		INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN	1	11.668,33	11.668,33
01.1	Capítulo		CABINAS DE VENTILACIÓN	1,000	2.400,00	2.400,00
011	Partida	Ud	CABINA 1	2,000	1.200,00	2.400,00
			Suministro y colocación de Cabina de Extracción suspendida bajo forjado mediante anclaje de elementos de sustentación y colocación de apoyos / soportes antivibratorios ,de alimentación trifásica, con camisa larga y ventana para inspección y prensaestopa, colocada con sentido de aire hélice-motor para un caudal superior a 7.902 m3/h y una pérdida de 27.95 mm.c.d.a. Colocado sobre bancada en el interior del paso del aire y fijado con perfiles, con motor asincrono trifásico de alimentación 400V de 50 Hz, y protección IP-55. Clase H. Incluso montaje eléctrico de conexionado de máquina y señal, p.p. de contactores, guardamotores y cableado/conexiones, incluyendo cualquier tipo de instalación inherente para su correcto funcionamiento.	1,000	2.400,00	2.400,00
01.2	Capítulo		REJILLAS	1,000	5.352,08	5.352,08
01.2.2	Capítulo		EXTRACCIÓN/IMPULSIÓN	1,000	1.496,88	1.496,88
E_400x200	Partida	ud	REJILLA EXTRACCIÓN 200x650 mm	12,000	76,56	918,72
			Rejilla de extracción en aluminio anodizado, de medidas 200x650 mm color natural, marca AIRFLOW modelo RC o similar,con rejillas de retícula, incluso pequeño material de fijaciones y anclajes a conducto de chapa galvanizada, y medios auxiliares. medida la unidad completamente instalada.			
DUFF	Partida	ud	REJILLA IMPULSIÓN 300x850 mm	6,000	96,36	578,16

			Rejilla de extracción en aluminio anodizado, de medidas 300x850 mm color natural, marca AIRFLOW modelo RC o similar, con rejillas de retícula, incluso pequeño material de fijaciones y anclajes a conducto de chapa galvanizada, y medios auxiliares. medida la unidad completamente instalada.	1,000	1.496,88	1.496,88
01.2.3	Capítulo		PERSIANAS EN FACHADAS	1,000	3.855,20	3.855,20
EA	Partida	ud	PERSIANA EXTERIOR	8,000	481,90	3.855,20
			Suministro y colocación de persiana de entrada de aire en fachada en acero galvanizado pintado color fachada marca TRAMEX de o similar de paso de lama con rendimiento mínimo del 80%, según prescripciones de la dirección facultativa y planos del proyecto adjunto, para salida de aire procedente de la extracción y entrada de aire en el garaje, incluso perfil antilluvia con malla antipájaros, de aletas fijas horizontales, incluso marco de colocación, garras de anclaje y colocación. Medida la unidad instalada.	1,000	3.855,20	3.855,20
				1,000	5.352,08	5.352,08
01.3	Capítulo		VARIOS	1,000	3.916,25	3.916,25
CHAPA	Partida	m	CHAPA GALVANIZADA 0,6-0,8	195,000	14,24	2.776,80
FILTRO	Partida	Pa	Chapa galvanizada de espesores comprendidos entre 0,6 y 0,8 mm, conformada con dimensiones según planos, para conductos de ventilación de zona de garaje, incluso p.p. de accesorios, soportes, acoplamientos, etc., completos y montados. Medida la unidad ejecutada.	1,000	249,13	249,13
JUNTA	Partida	ud	FILTRO DE CARBÓN ACTIVO	1,000	249,13	249,13
			Suministro y colocación de filtro de carbón activo, con marco metálico, de las dimensiones adecuadas, colocado en salida de aire viciado de extractores de ventilación.	8,000	8,62	68,96

SADFOLHFS	Partida	Pa	Suministro y colocación de junta elástica tipo fuelle, de dimensiones adecuadas, a efectos de amortiguación de vibraciones, colocada en las cabinas de extracción.			
			REALIZACIÓN DE MONOLITO Y AYUDAS A GREMIOS	1,000	821,36	821,36
			Realización de monolitos de medidas según planos adjuntos e indicaciones de la dirección facultativa una vez replanteada la salida de aire mediante presentación de cajas de ventilación. Realizada con ladrillo caravista y forrado interior mediante manta acústica absorbente. Totalmente terminado, rejuntado e impermeabilizado.	1,000	3.916,25	3.916,25
				1	11.668,33	11.668,33
02	Capítulo		INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	1	6.443,73	6.443,73
02.1	Capítulo		DERIVACIÓN INDIVIDUAL	1,000	194,21	194,21
02.1.2	Partida	ud	DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x1x6 +1x6 mm² + TT RZ1-K	1,000	194,21	194,21
			Derivación individual en canalización fija de superficie de cable 3x1x6+1x6 mm ² Cu + TT, libre de halógenos con aislamiento 0,6/1 kV RZ1-K no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 bajo tubo de acero con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN-50086-1. Incluso p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	1,000	194,21	194,21
02.2	Capítulo		CUADRO GENERAL Y SUBCUADROS	1,000	738,17	738,17
CUADROGEN	Capítulo		CUADRO GENERAL	1,000	738,17	738,17
SNORMAL	Partida	ud	CUADRO GENERAL SUMINISTRO NORMAL	1,000	602,40	602,40

Cuadro general en armario metálico, completo, montado y conexionado. Los contactores y elementos auxiliares de control estarán previstos para la gestión a distancia automática y manual. En el caso de ser necesario se incluirán protecciones tipo fusibles o piás para la protección de elementos anexos al cuadro (bobinas de relés, relojes, etc.). Incluso placas de baquelita para la identificación de circuitos. Según esquema unifilar.

ICPM1	Partida	ud	ICPM GENERAL GARAJE PRIVADO	1,000	135,77	135,77
			Módulo para alojar ICPM GENERAL GARAJE PRIVADO, con interruptor según esquema unifilar, incluso mecanismos para protección diferencial, accesorios, etc. Completo e instalado. Incluso parte proporcional de pequeño material. Medida la unidad instalada. según esquema unifilar	1,000	738,17	738,17
				1,000	738,17	738,17
02.3	Capítulo		CIRCUITOS	1,000	1.262,93	1.262,93
02.4.1	Partida	ud	CIRCUITOS 2x1x1,5 mm ² CU RZ1-K	2,000	108,16	216,32
0124	Partida	ud	CIRCUITOS 2x1x2,5 mm ² CU RZ1-K	3,000	158,25	474,75

			Circuito monofasico en canalización fija de superficie, formada por cable de cobre de 2x1x2.5+TT mm2 libre de halógenos con aislamiento 0,6/1 kV RZ1-K no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 bajo tubo de acero de diámetro 16 mm con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN-50086-1. Incluso p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
GRAS21.5	Partida	ud	CIRCUITOS 2x1x1,5 mm2 +TT CU AS+	2,000	57,77	115,54
			Circuito monofasico en canalización fija de superficie, formada por cable de cobre de 2x1x1.5+TT mm2 libre de halógenos con aislamiento 0,6/1 kV AS+ resistente al fuego conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 bajo tubo de diámetro 16 mm con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN-50086-1. Incluso p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
				2,000	57,77	115,54
0232	Partida	ud	CIRCUITOS 3x1x4+1x4 mm2 CU RZ1-K	2,000	228,16	456,32

			Circuito trifasico en canalización fija de superficie, formada por cable de cobre de 3x1x4+1x4 TT mm ² libre de halógenos con aislamiento 0,6/1 kV RZ1-K no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 bajo tubo de acero de diámetro 20 mm con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN-50086-1. Incluso p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	1,000	1.262,93	1.262,93
02.5	Capítulo	LUMINARIAS Y MECANISMOS		1,000	2.110,08	2.110,08
1X58	Partida ud	REGLETA DE SUPERFICIE 1x58 W.		13,000	38,05	494,65
			Suministro y colocación de regleta de superficie de 1x58 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujetada con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
1X36	Partida ud	REGLETA DE SUPERFICIE 1x58 W.+kit		13,000	67,48	877,24
			Suministro y colocación de regleta de superficie de 1x58 W con quit de emergencia. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujetada con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
		EQUIPO AUTONOMO DE EMERGENCIA 100 LUMENES PARA 20 m ²				
EMER_20	Partida ud			5,000	61,67	308,35

			Equipo autónomo estanco para alumbrado de emergencia y señalización de 100 lúmenes, 8 Watios, para empotrar, con lámpara incandescente, para tensión de 220 V y cubrir durante una hora una superficie de 20 m2 con una iluminación de 5 lux, incluso accesorios, fijación y conexión, instalado con cable de cobre 3x1x1,5 mm2 de sección y aislado con tubo de P.V.C. blindado rígido curvado en caliente de 13 mm de diámetro. Medida la unidad totalmente instalada.con aislamiento SZ1/RZ1 ó RZ1-k según proceda.Según ITC-BT-28.			
sdf	Partida	ud	PUNTO DE LUZ SIMPLE	36,000	11,94	429,84
			Suministro y colocación de punto de luz simple de 1x60 W. con protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	1,000	2.110,08	2.110,08
02.6	Capítulo		VARIOS	1,000	2.138,34	2.138,34
BANDEJAS	Partida	PA	BANDEJA METÁLICA	1,000	831,70	831,70
			Suministro y colocación de bandeja metálica Rejiband security con borde de seguridad de 300x60 en barilla de acero bocromatado s/n UNE 37522-73 espesor 8-12 micras (EN 50085),(distancia maxima entre puntos de 1.5 metros) con distanciador de 210 mm de soporte (UNE37501-88) incluso accesorios de fijación y unión, medida la unidad terminada por metro de bandeja			
CO	Partida	ud	CENTRALITA DETECCIÓN CO	1,000	512,83	512,83
			Suministro, colocación y conexionado de centralita de detección de CO a los diferentes elementos, capaz de realizar las funciones indicadas en el presente proyecto.			
INCENDIOS	Partida	ud	CENTRALITA INCENDIOS	1,000	606,79	606,79
			Suministro, colocación y conexionado de centralita de detección de incendios a los diferentes elementos, capaz de realizar las funciones indicadas en el presente proyecto.			
DETECTORE	Partida	ud	DETECTOR DE CO	6,000	31,17	187,02

Detector de monóxido de carbono, marca CERBERUS o similar, completo e instalado, incluso instalación eléctrica bajo tubo PVC rígido blindado curvado en caliente, desde el detector a la caja de derivación según las Normas Municipales y del Reglamento de Baja Tensión, montado a 1,70 m del suelo con protección mecánica. Medida la unidad instalada incluso instalación eléctrica, desde central de monóxido de carbono hasta los detectores, con cable de cobre de 1,5 mm² de sección de 1000V de aislamiento, bajo tubo de PVC rígido blindado, curvado en caliente, de 13 mm de diámetro incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. Medida la unidad instalada según normas.

1,000 2.138,34 2.138,34

1 6.443,73 6.443,73

1 18.112,06 18.112,06

3 RESUMEN PRESUPUESTO

DENOMINACIÓN PARTIDA	SUBTOTAL (€)
INSTALACIÓN D EVENTILACIÓNJ	11.668,30
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	6.443,70
TOTAL	18.112,00

La cuantía económica presupuestada asciende a DIECIOCHO MIL CIENTO DOCE EUROS.

Zaragoza Mayo de 2010

Paloma Faci Green