

# TRABAJO FIN DE MÁSTER

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN DE HOTEL



**Alumno**  
Pablo Alonso Mateos

**Director**  
Dña Carmen Rocamora Osorio

**Septiembre 2018**

## AUTORIZACIÓN DE ASIGNACIÓN DEL TFM

D. Manuel Ferrández-Villena García, Director del Máster Universitario en Gestión y Diseño de Proyectos e Instalaciones impartido en la Universidad Miguel Hernández de Elche, autoriza al alumno **D. Pablo Alonso Mateos** a realizar el Trabajo Fin de Máster titulado “***Instalación de suministro eléctrico en baja tensión para edificio destinado a hotel en Cereceda (Asturias)***”, bajo la dirección como tutora de D<sup>ña</sup>. Carmen Rocamora Osorio, debiendo cumplir las normas establecidas en la redacción del mismo que están a su disposición en la plataforma virtual (<http://epsovirtual.umh.es>) y en la página Web del Máster ([http://epsovirtual.umh.es/master\\_proyectos](http://epsovirtual.umh.es/master_proyectos)).

Orihuela a 9 de julio de 2018

El Director del Máster Universitario en

Gestión y Diseño de Proyectos e Instalaciones

**MANUEL|  
FERRANDEZ-  
VILLENAGARCIA**

Firmado digitalmente por MANUEL|  
FERRANDEZ-VILLENAGARCIA  
Nombre de reconocimiento (DN):  
cn=MANUEL|FERRANDEZ-VILLENAGARCIA,  
serialNumber=29004738J,  
givenName=MANUEL, sn=FERRANDEZ-  
VILLENAGARCIA, ou=Ciudadanos, o=ACCV,  
c=ES  
Fecha: 2018.07.09 21:07:50 +02'00'

Fdo: D. Manuel Ferrández-Villena García

### Escuela Politécnica Superior de Orihuela

Universidad Miguel Hernández de Elche  
Ctra. Orihuela-Beniol, km 3,2  
03312 Orihuela (Alicante)  
Tel: 966749746 / 966749716  
E-mail: m.ferrandez@umh.es  
Web: [http://epsovirtual.umh.es/master\\_proyectos](http://epsovirtual.umh.es/master_proyectos)  
Blog: <http://mpi.edu.umh.es>

## MEMORIA

### Contenido

1	GENERALIDADES.....	3
1.1	Objeto.....	3
1.2	Peticionario .....	3
1.3	Emplazamiento.....	3
1.4	Actividad.....	3
1.5	Normativa aplicada .....	4
1.6	Descripción del edificio .....	4
1.7	LOCALES PÚBLICA CONCURRENCIA.....	6
1.8	CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN.....	6
1.9	POTENCIA A INSTALAR .....	9
2	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	10
2.1	TIPO DE INSTALACIÓN .....	11
2.2	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN .....	11
2.3	LÍNEA DE ALIMENTACIÓN AL CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION.....	18
2.3.1	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN .....	18
2.4	BATERÍA DE CONDENSADORES .....	22
2.5	CUADROS SECUNDARIOS .....	22
2.6	DERIVACIONES INDIVIDUALES E INSTALACIONES INTERIORES.....	23
2.7	LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A CUADROS SECUNDARIOS Y OTROS SERVICIOS.....	23
2.7.1	INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS .....	23
2.8	ALUMBRADO .....	25
2.8.1	ALUMBRADO GENERAL .....	25
2.8.2	ALUMBRADO DE EMERGENCIAS Y SEÑALIZACIÓN.....	25
2.9	PUESTA A TIERRA .....	27
2.9.1	TOMA DE TIERRA.....	28
2.9.2	LÍNEA DE ENLACE A TIERRA.....	28
2.9.3	CONDUCTORES DE PROTECCIÓN .....	28

2.9.4	CONEXIONES EQUIPOTENCIALES .....	29
2.10	CANALIZACIONES .....	29
2.11	PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.....	31
2.12	PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES .....	31
2.13	PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS .....	32
3	ANEXO GARAJE.....	34
3.1	CLASIFICACIÓN DE EMPLAZAMIENTOS .....	36
3.2	DESCLASIFICACIÓN DEL LOCAL.....	36
3.3	ANEXO 1 .....	38
4	ANEXO SALA DE CALDERAS.....	42
4.1	SISTEMA DE DETECCIÓN Y CORTE .....	42
4.1.1	SISTEMA DE CORTE .....	42
4.1.2	MEDIDAS SUPLEMENTARIAS DE SEGURIDAD EN SALAS DE CALDERAS .....	42
4.1.3	INSTALACIÓN ELECTRICA.....	43
5	ANEXO PISCINA SPA Y HABITACIÓN CON JACUZZI.....	44
5.1	spa .....	44
5.2	habitación jacuzzi .....	44
6	CÁLCULOS.....	46
6.1	INTRODUCCIÓN .....	46
6.2	COEFICIENTES.....	47
6.3	FORMULAS .....	47
6.4	RESULTADOS .....	53
7	CONCLUSIONES .....	61

## 1 GENERALIDADES

### 1.1 OBJETO

El objeto del presente proyecto es la descripción de la instalación eléctrica necesaria para la alimentación de los receptores de alumbrado y fuerza previstos en un edificio destinado al Hotel “Alonso” en Asturias.

Así mismo, este proyecto tratará de describir las características tanto técnicas como dimensionales de dicha instalación a fin de que pueda ser ejecutada por el instalador autorizado y servir de base para la legalización de la mismo ante los órganos competentes.

### 1.2 PETICIONARIO

Universidad Miguel Hernández:

Dirección:

- Avinguda de la Universitatd, s/n, 03202, Alacant, España

### 1.3 EMPLAZAMIENTO

La instalación objeto del proyecto se encuentra en la localidad de Cofiño en el concejo de Arriondas , tal como se indica en el plano de situación adjunto.

### 1.4 ACTIVIDAD

Las Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión, se ejecutarán en un HOTEL, entendiéndose éste como un local de reunión y trabajo en aplicación de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión R.E.B.T.

Las características y uso del recinto obligan a considerarlo como de pública concurrencia, por lo que deberá cumplir una serie de condicionantes. La Reglamentación vigente, en concreto la Instrucción Técnica (ITC-28 del R.E.B.T.) [3], considera al recinto como un “local de reunión,

trabajo y usos sanitarios”. Será necesario disponer de un suministro complementario, para lo cual se ha optado por la instalación de un Grupo Electrónico.

## 1.5 NORMATIVA APLICADA

Para la elaboración del proyecto, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Reglamento electrotécnico para Baja Tensión (R.D 842/2002, de 2 de agosto), así como con las instrucciones Técnicas Complementarias y Hojas de Interpretación que le afecten
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares de EDP
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales. En particular, la Ley 31/1995, de 8 de noviembre

## 1.6 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio objeto de este proyecto es pequeño complejo hotelero rural, que cuenta con 3 pequeños edificios, el más alto contará con 3 plantas, otro destinado a bar y una pequeña piscina SPA.

Aparecerá todo detallado en los planos.

El Hotel tiene las superficies y usos siguientes:

Edificio 1

ESTANCIA		Sup. construida (m <sup>2</sup> )
PLANTA SEMISOTANO	Nave	418,87
	Vestuario	
PLANTA BAJA	HABITACIONES	99,20
	ZONAS COMUNES	21,24

PLANTA PRIMERA	HABITACIONES	433,96
	ZONAS COMUNES	32
	SALONES	120
	BAÑOS	22,35
PLANTA 2ª	HABITACIONES	308,81
	ZONAS COMUNES	35
CAFETERIA	RECEPCIÓN Y CAFETERIA	105
	BAÑOS	25
<b>TOTAL</b>		<b>1202,56</b>

Edificio 2:

ESTANCIA		Sup. construida (m <sup>2</sup> )
PLANTA BAJA	GARAJE	140
	ZONAS COMUNES	91.63
	ALMACÉN	76.83
PLANTA BAJA	BAÑOS	7.8
	PASILLO	3.9
	RECEPCIÓN	76.31
	BAR	215
PLANTA 2ª	COCINA	303.2
<b>TOTAL</b>		<b>1202,56</b>

Edificio 3:

ESTANCIA	Sup. construida (m <sup>2</sup> )
----------	-----------------------------------

PLANTA BAJA	EDIFICIO SPA	210.5
ZONA PISCINA	AREA RECREO	205
	PISCINA	95.54
<b>TOTAL</b>		<b>511.04</b>

## 1.7 LOCALES PÚBLICA CONCURRENCIA

Esta edificación está dedicada a Hotel y por ser un local de pública concurrencia y dentro de estos, de reunión, se ejecutará de acuerdo con la ITC\_BT-28 del vigente REBT.

Dentro de estos locales de pública concurrencia, siendo de reunión se deberá instalar un suministro complementario o de seguridad cuando la ocupación prevista sea de más de 300 personas.

## 1.8 CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para el cálculo de la ocupación, la ITCBT-28 y su Guía, establecen un valor genérico de 1 persona para cada 0.8 m<sup>2</sup> de superficie útil, aunque dado que la determinación de la superficie útil de cada local de pública concurrencia depende de su actividad y teniendo en cuenta que existen valores de densidad de ocupación particularizados para cada tipo de actividad recogidos en el Código Técnico de la Edificación (CTE) que se ajustan más a la realidad de la instalación proyectada, se ha seguido la recomendación de la Guía de Aplicación del REBT ITC BT 28, en cuanto a aplicación de los valores de densidad de ocupación del CTE. A continuación se aplicarán los valores de densidad de ocupación especificados para cada tipo de actividad en el Código Técnico de la Edificación (CTE), según recoge su sección SI-3 del DB-SI Seguridad en caso de Incendio, punto 2, Cálculo de la Ocupación, se procederá a calcular la ocupación del local proyectado utilizando los citados valores de densidad de ocupación.



Zona	Ocupación
Salones de usos múltiples en hoteles	1 pers/m <sup>2</sup>
Zonas de público sentadas en cafeterías	1 persn/1,5 m <sup>2</sup>
Vestíbulos generales en zonas de uso público	1 pers/2 m <sup>2</sup>
Zonas de servicio	1 pers/10 m <sup>2</sup>
Almacenes	1 pers/40 m <sup>2</sup>
Zonas de salas de máquinas, cuartos de limpieza etc..	Ocupación nula
Aseos	Uso alternativo
Zonas de alojamiento	1 pers/20 m <sup>2</sup> o 1 pers/cama , la que resulte mayor

Con estas densidades de ocupación, y tal y como se refleja en las plantas respectivas, la ocupación máxima en cada una de ellas será:

**EDIFICIO 1**

PLANTAS	TIPO	OCUPACIÓN
Planta semisótano	Almacenes y garaje	2
	Sala maquinas (nula)	
Planta baja	BAÑO/PASILLOS	8
	Cafetería	40
	COCINA	5
Planta primera	Habitaciones	12
	Oficina	2
	Salones usos múltiples	30
Planta 2ª	Habitaciones	22
	Salones usos múltiples	10
Planta 3ª	Habitaciones	24
	Salones usos múltiples	10
OCUPACIÓN		175

**EDIFICIO 2:**

PLANTAS	TIPO	OCUPACIÓN
PLANTA SÓTANO	Almacenes y garaje	8
Planta baja	BAÑO	2
	Cafetería	50
	Recepción	20
Planta primera	COCINA	5
OCUPACIÓN		85

**EDIFICIO 2:**

PLANTAS	TIPO	OCUPACIÓN
Planta baja	SPA	16
	PISCINA	20
OCUPACIÓN		36

Al ser la ocupación menos de 300 personas según el apartado 2.3 de la ITC-BT 28 Instalaciones de pública concurrencia, no es necesario disponer de suministro complementario o de seguridad. No obstante, se decide instalar suministro complementario y tendrá la potencia necesaria para alimentar todos los servicios del Hotel en el caso de que falle el suministro normal.

## 1.9 POTENCIA A INSTALAR

A continuación se relacionarán las necesidades de energía de la instalación que serán satisfechas desde la red de baja tensión con la compañía suministradora y que se indican a continuación:

- Equipos de alumbrado Edificio 1                      25.000 w
- Equipos de alumbrado Edificio 2                      15.000 w
- Equipos de alumbrado Edificio 3                      10.000 w
- Tomas de corriente Edificio 1                        45.000 w

- Tomas de corriente Edificio 2	25.000 w
- Tomas de corriente Edificio 3	10.000 w
- Alumbrado urbanización	10.000 w
- Depuración piscina	10.000 w
- Ascensores	15.000 w
- Grupo de presión incendios	20.000 w
- Seguridad y PCI	10.000 w
- Megafonía	2.500 w
- Sala técnica de calefacción-clima	30.110 w
- Enfriadora agua climatización	33.000 w
- <b>POTENCIA TOTAL INSTALADA</b>	<b>270.610 W</b>

Teniendo en cuenta un factor de simultaneidad del 50%, la potencia máxima a demandar será de 135.305 w.

## 2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica en baja tensión de este local partirá de la red de baja tensión de la compañía suministradora.

La acometida partirá de dicho punto y se realizará mediante cable designación UNE 0.6/1KV.

Se realizará siguiendo el trazado más corto y de forma que el aislamiento de los conductores sea efectivo en todo su trazado hasta los elementos de conexión de la CGP.

A partir de este punto comenzará lo relativo a dicho proyecto de fin de máster.

Mediante una canalización subterránea se dará servicio a la caja general de protección para desde esta alimentar al cuadro general de baja tensión previsto en el hotel.

En dicho cuadro se instalarán las protecciones magnetotérmicas y diferenciales necesarias para proteger las líneas de alimentación a los cuadros secundarios así como las líneas a receptores que salen directamente desde este cuadro.

Por tanto, el alcance del TFM será el siguiente:

- Caja General de protección
- Equipo de medida
- Línea de alimentación al cuadro general
- Cuadro general de protección de la instalación
- Líneas secundarias entre cuadro general de baja tensión y los cuadros secundarios del mismo
- Cuadros secundarios de mando y protección de las diferentes zonas
- Líneas de salida desde los cuadros secundarios hasta los receptores de alumbrado, fuerza y otros usos.
- Aparatos de alumbrado normal, de emergencia y señalización.
- Mecanismos para la distribución de alumbrado y tomas de corriente para todas las zonas
- Red general de tierras.

En el local destinado a cafetería-bar se hará uso de gas. Por lo tanto se dispondrá también de un sistema de detección de fugas de gas y corte de alimentación del suministro de gas natural.

## 2.1 TIPO DE INSTALACIÓN

Toda La alimentación eléctrica en baja tensión se realizará a la tensión de 400V entre fases y 230V entre fase y neutro, y a la frecuencia de 50HZ.

Contará con un suministro complementario, siguiendo el REBT en su instrucción ITC-BT-28 "locales de pública concurrencia".

## 2.2 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

La caja general de protección se fijará en cada caso de acuerdo con el propietario o abonado y la empresa distribuidora. Será para 400 A. se procurará que la situación elegida sea lo más próxima posible a la red general de distribución y que quede alejada de otras instalaciones tales como agua, gas, teléfono.

Será de un tipo establecido por la empresa distribuidora en sus normas particulares, concretamente en la Norma ET/5056 de EDP .

En cuanto a sus distintos modos de instalación se adaptarán a lo recogido en la ITC 13 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RD 842/2002). En particular para montaje en poste de hormigón se atenderá lo indicado en la ET/5022 "Postes de hormigón armado-vibrado". En instalación empotrada o en nicho, el hueco previsto para la instalación de la CGP, indistintamente

el esquema escogido, se dejará tanto en el frente como los laterales y parte inferior como superior, una separación a las paredes correspondientes del hueco y puerta de 10 cm. En el caso de dos CGP adyacentes la distancia será de 15 cm. La puerta dispondrá de cerradura normalizada por hc energía.

La puerta dispondrá en su parte inferior derecha de dos taladros de 4,8 mm de diámetro con una separación entre centros de 79 mm para poder adosar una placa de 105 x 26 mm que será colocada por hc energía. En el caso de edificios que alberguen en su interior un centro de transformación para distribución en baja tensión no se admitirá que los fusibles del cuadro de baja tensión de dicho centro desempeñen la función de caja general de protección.

#### *Grados de protección*

El grado de protección de las CGP, según la norma UNE 20 324, contra la penetración de cuerpos sólidos y líquidos, será:

- IP 41, en el caso de las CGP con salidas por su parte superior (esquema 9), solo para interior o lugar protegido de la intemperie. Tal modo de instalación garantiza como mínimo un grado de protección IP43.
- IP 43, en el caso de las CGP con entradas y salidas por su parte inferior (esquemas 1, 5 y 7)

El grado de protección sobre los impactos mecánicos, debe ser IK 09 (inmediatamente superior al antiguo grado de protección IP XX7), lo que representa que la envolvente debe soportar según la norma UNE EN 50102 una energía de impacto de 10 julios.

#### *Tapa y dispositivo de cierre*

Las CGP (hasta el tipo 400 A) dispondrán de un sistema en el que la tapa, en posición de abierta, quede unida al cuerpo de la caja sin que entorpezca la realización de los trabajos de interior.

#### *Dispositivos de fijación de la CGP*

Para el montaje en fachada, bien sea en hornacina o empotrada, o adosada y en poste de hormigón, la cara posterior estará dispuesta de manera que permita la colocación, desde el interior de la CGP, con cuatro tornillos de acero inoxidable, escogiendo el tipo según se trate de montaje en fachada o en poste. Conocidas las disposiciones de instalación de las cajas, los tornillos, tendrán un diámetro lo más ajustado posible al del taladro previsto en la caja para su fijación. La situación relativa y dimensiones de los taladros en la CGP se indican en el ANEXO A.

Para asegurar el aislamiento de la caja, se servirán cuatro tapones de plástico, que se colocarán en su interior en los puntos de fijación.

#### *Entrada, salida y embornamiento de los cables*

Para los tipos de CGP cuya intensidad máxima de paso sea superior a 100 A, la disposición de entrada y salida de los cables por la parte inferior será tal, que permita, para favorecer la conexión de los mismos en los puntos de desconexión de las bases portafusibles, la introducción de los mismos

sin ser dirigidos o enhebrados a través de la base de la caja. Esta disposición facilitará además que los cables accedan a los bornes evitando la curvatura excesiva de los mismos en el interior de la caja. También vendrá con orificio independiente que permita el paso de un cable aislado hasta 50 mm<sup>2</sup>, para la puesta a tierra del neutro; este cable deberá instalarse por enhebrado.

Los orificios para el paso de los cables llevarán incorporados elementos de ajuste (conos), que se suministrarán bien ya colocados o depositados en el interior de la caja.

Cuando el acceso de los cables a las CGP esté previsto mediante tubos de protección, la arista exterior de estos más próxima a la pared de fijación, no distará más de 25 mm del plano de fijación de la caja.

Por su consideración de intemperie, las CGP, con grado de protección IP 43, todos los orificios de entrada y de salida de cables, estarán situados en la parte inferior de las mismas. En cambio las CGP con orificios para la entrada o salida de los cables por la parte superior de las mismas, no tendrán el carácter de intemperie por lo que su situación de instalación estará de acuerdo con su grado de protección IP 41, por tanto se evitará la exposición directa del agua de lluvia.

#### *Fusibles y bases de los cortacircuitos fusibles*

La fijación de la placa base al fondo de la envolvente será sobre hembras con rosca metálica embutidas sobre la misma envolvente.

La fijación de la base portafusibles a la placa base será mediante tuerca para apriete sobre la placa base. Cualquiera de los dos tipos de fijación soportará el ensayo sobre "Carga axial" (apartado 8.1.2 ETU1403 D).

Cuando se produzca el deterioro de una base se procederá al cambio de toda la CGP.

#### *Fusibles y bases de los cortocircuitos fusibles sin dispositivo extintor de arco.*

Los fusibles y las bases de los cortacircuitos fusibles, separados entre sí por placas aislantes, serán elementos y conjuntos unipolares completos que, permitan su desmontaje e intercambiabilidad y se ajustarán a las especificaciones de la ETU 6303 vigente y coincidirá en las disposiciones comunes con la ET/5002 "Fusibles de B.T., fusibles de cuchillas".

#### *Fusibles y bases de los cortocircuitos fusibles con dispositivo extintor de arco.*

Los fusibles y las bases de los cortacircuitos fusibles, serán elementos y conjuntos unipolares completos que permitan su desmontaje.

Las bases de los cortacircuitos fusibles con dispositivo extintor de arco serán unipolares cerradas y cumplirán con la ETU 6307 A. Además deberán haber sido sometidas a los ensayos de poder de cierre y corte en la disposición que llevarán en las CGP.

#### *Conexiones de entrada y salida*

Para todos los tipos, las conexiones de entrada y salida se efectuarán mediante terminales de pala, que serán bimetálicos (Al-Cu). Los terminales cumplirán lo señalado en la norma UNE 21 021.

Las conexiones eléctricas se efectuarán con tornillería y arandelas de contacto de material inoxidable. El tornillo de fijación del terminal en los puntos de conexión irá solidario a la pletina de contacto, en la forma indicada en la figura 2, con los medios adecuados, para evitar que se mueva al aplicar el par especificado en la tabla F de la ETU 6303, a la tuerca de apriete de la pala del terminal

Se instalarán tantos puntos de conexión independientes como número de conductores se vayan a conectar a la CGP. En consecuencia y de acuerdo con la tabla III, que se indica mas adelante, se tiene el número de puntos de conexión que se necesitarán por fase y neutro para los distintos tipos de CGP, en función de los conductores previstos para la entrada y la salida según las secciones asignadas normalizadas correspondientes. Las pletinas adicionales de soporte de las conexiones, tendrán los puntos de sujeción necesarios para evitar que se deformen o desplacen al efectuar el apriete de los tornillos de conexión, con el par de apriete indicado el latabla F de la ETU 6303.

En las CGP de intensidad asignada superior a 100 A, la conexión de entrada del neutro llevará incorporado un borne auxiliar, que permita la conexión a tierra. La capacidad del borne auxiliar será tal que permita la introducción de un conductor de 16 a 50 mm<sup>2</sup> de cobre.

En las CGP para intensidad máxima de paso superior a 100 A, tanto los extremos de las barras de entrada como las de salida, estarán situados en la parte inferior de la caja (a excepción del esquema 9). Se entiende como circuito de salida el cableado del lado del usuario y como circuito de entrada la alimentación de la CGP. Teniendo en cuenta que la última operación de conexión corresponde a los cables de entrada en la condición, que consideremos prioritaria, de una nueva instalación (no condicionada a situaciones imprevistas ) respecto a una situación de mantenimiento (condicionada a imprevistos, en el peor de los casos a resolver mediante descargos)se establece que, para la CGP de 100 A (IP 43) , la conexión de la acometida (entrada) se realizará en el borne inferior de la base del cortAcircuito fusible, y la línea de alimentación general del usuario (salida) irá en el borne superior de la base del cortacircuito fusible. Para las CGP superiores a 100 A (IP 43), los extremos de las barras de entrada estarán situadas en la parte inferior de las bases de cortacircuitos.

No obstante, si se precisan realizar trabajos de mantenimiento con tensión en la CGP de 100 A y superiores según el esquema CGP-9, se exigirá la utilización, para la separación de los bornes inferiores con tensión del resto de la CGP una vez suprimidos los fusibles, de la “pantalla aislante de separación de bornes” . Esta pantalla se servirá con las respectivas CGP introduciéndola en su interior de modo adecuado.

De la situación relativa de los extremos de las barras, de entrada y salida, depende el diseño de la GGP. En todas las CGP, la distancia vertical mínima entre la parte inferior de los extremos de las barras de los bornes y la arista externa de la base o dispositivo de cierre inferior de la caja será, como mínimo, de 150 mm. en la CGP de hasta250 A inclusive y de 175 mm. en la intensidad superior.

*Características del neutro de la CGP*



El neutro estará constituido por una conexión amovible de cobre. La conexión y desconexión se deberá realizar mediante llaves, sin manipular los cables.

El tornillo correspondiente será inoxidable, de cabeza hexagonal y con arandela incorporada. Su rosca y el par de apriete que debe soportar se indican en la tabla II.

Tabla II

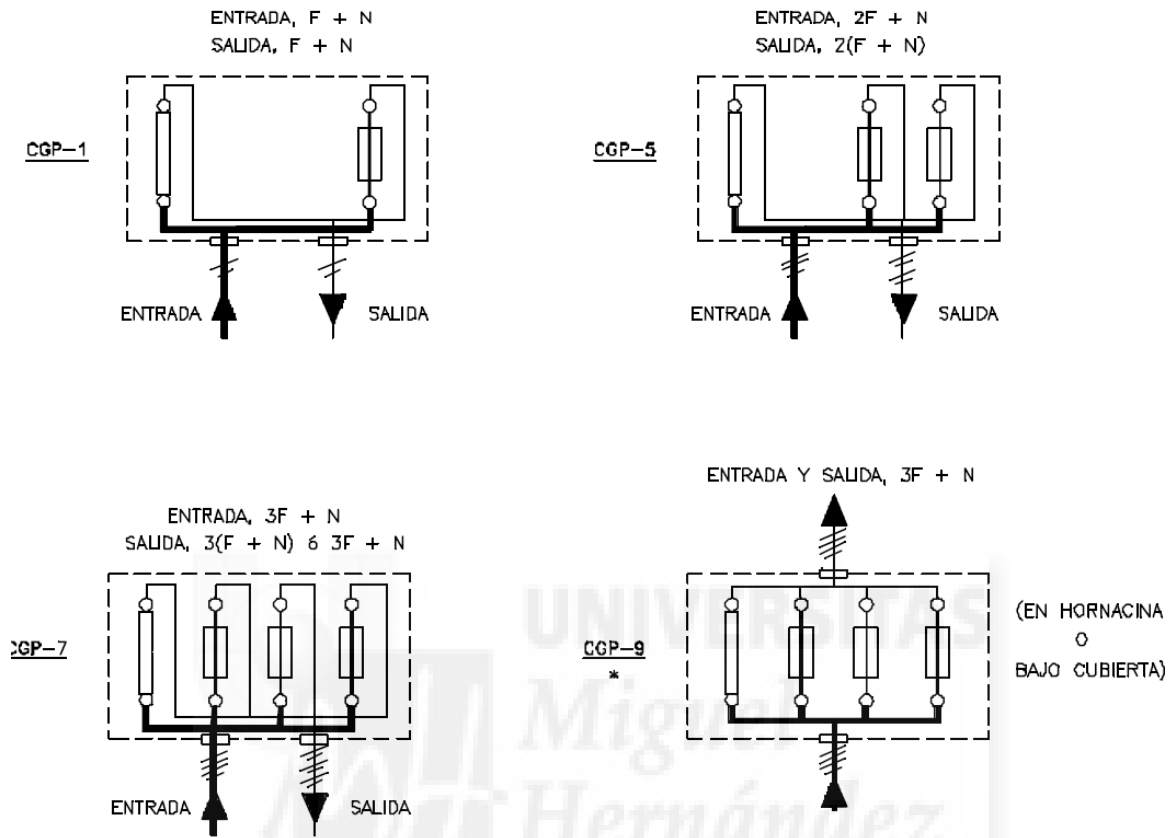
Tipo CGP	Tornillo		Sección efectiva mínima del neutro Mm <sup>2</sup>
	Rosca	Par de apriete Nm	
100	M6	3,0	60
100 < CGP ≤ 400	M8	6,0	100
630	M8	6,0	150

### Esquemas eléctricos

Los esquemas eléctricos de las CGP seleccionada se representan en la figura 3, correspondiendo a los tipos y designaciones que se señalan en la tabla I.

Se hace notar que para los esquemas CGP-1 y CGP-5 la CGP a utilizar es la de 100 A, al igual que para el esquema 7 representado – Entrada: 3F+N; Salida: 3(F+N) -. Para los esquemas 1 y 5 la conexión del neutro y la base (1 ó 2) de los cortacircuitos fusibles se dispondrán en los extremos de la caja. Para los distintos montajes se colocará entre las bases próximas placa separadora aislante.

### ESQUEMAS CGP



\* Dentro del dimensionado de la caja resultante se situarán las bases de modo que la distancia de sus extremos a las partes inferior y superior de la caja sea equidistante.

#### CAJAS SELECCIONADAS

En la tabla III se indican las distintas CGP resultantes de combinar los tipos normalizados con los esquemas escogidos y su relación con los conductores previstos de entrada y salida.

**TABLA III**

**CGP seleccionadas, número y tamaño de las bases cortacircuitos fusibles y capacidad de sus piezas de conexión.**

Designación de la CGP	Cortacircuitos Fusibles			Capacidad límite de las piezas de conexión según la sección de los conductores (mm <sup>2</sup> )			
	BASES		FUSIBLES	ACOMETIDA		LINEA GENERAL DE ALIMENTACION	
	Número	Tamaño	Imáx (A) (asignada)	Fases (Al) *	Neutro (Al) *	Fases (Al) *	Neutro (Al) *
				Terminales			
CGP-1-00-100-BUC	1	00	100	6-50	6-54,6	6-50	1 (6-54,6)
CGP-5-00-100-BUC	2	00	100				2 (6-54,6)
CGP-7-00-100-BUC	3	00	100				3 (6-54,6)
CGP-9-00-100-BUC	3	00	100				1 (6-54,6)
CGP-7-1-250-BUC	3	1	250	150	95	150	95
CGP-9-1-250-BUC	3	1	250				
CGP-7-2-400-BUC	3	2	400	240	150	240	150
CGP-9-2-400-BUC	3	2	400				
CGP-7-3-630	3	3	630	2x240	240	2x240	240
CGP-9-3-630	3	3	630				

\* o la sección equivalente en Cu normalizada.

#### MARCAS

Las CGP llevarán grabado, en el exterior, el nombre o marca del fabricante y una etiqueta en la que figuren, inscripciones indelebles y fácilmente legibles:

- La intensidad nominal en amperios (A)
- La tensión nominal en voltios (V)
- La designación HC ET/5056 (etiqueta adhesiva independiente)
- El año de fabricación
- Una referencia del catálogo del fabricante

#### ENSAYOS

Cumplirán con los establecidos en la ETU 1403

Los contadores estarán situados a una altura comprendida entre 1,50 y 1,80 metros de forma que sean accesibles por todos los lados. Se fijarán sobre la pared. Sobre su base podrán colocarse los fusibles de seguridad. La dimensiones y formas de sus base corresponderán a diseños adoptados por EDP en sus normas particulares, y sobre ellas podrá colocarse caja o cubierta precintada que permita la lectura .

El abonado será responsable del quebrantamiento de los precintos que coloquen los Organismos oficiales o empresas.

Dispondrán de ventilación natural a través de rejillas.

### 2.3 LINEA DE ALIMENTACIÓN AL CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION

La instalación comenzará en la CGP prevista en la fachada del edificio hasta el cuadro general de baja tensión.

Esta línea discurrirá en canalización empotrada desde ese punto.

Estará construida a base de conductores de cobre Conductores aislados de 5 x 240 mm<sup>2</sup> , designación AFUMEX 0.6/1Kv. Tipo RZ1-K , siendo no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida; en montaje enterrado, bajo tubo y libre de halógenos. Será trifásica con neutro y estará formada por conductores aislados de sección tal que la caída de tensión no supere el 0.5% y su carga sea inferior a la intensidad máxima admisible en el REBT y de las siguientes características cuya justificación de la sección de la línea se encuentra reflejada en el apartado de cálculos de este Proyecto Fin de Master:

#### Línea suministro principal:

Sección fases: 4x240+T mm<sup>2</sup>

Sección neutro: 4x240+T mm<sup>2</sup>

#### Línea suministro complementario:

Sección fases: 4x240+T mm<sup>2</sup>

Sección neutro: 4x240+T mm<sup>2</sup>

#### 2.3.1 CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Se cumplirá lo dispuesto en la ITC-BT-17 .Después del cuadro de contadores se alimentará al cuadro general de alumbrado y fuerza mediante conductores de cobre , con aislamiento plástico para 0,6/1 kV, bajo TUBO CON CABLE DEL MISMO TIPO QUE EL DE LA DERIVACIÓN en montaje empotrado.

Será metálico, construido con chapa plegada de acero, laminada en frío, de 2,5 mm de espesor y bastidor de refuerzo de perfiles normalizados. Irá pintado en epoxi, de color a determinar, previo tratamiento desengrasante y anticorrosivo.

Estará constituido por paneles con dimensiones unitarias aproximadas: 700 mm de ancho x 2.100 mm de alto, según fabricante.

Tendrá acceso por delante y por detrás (donde corresponda) con puertas abisagradas provistas de cierre de tipo manillón con cerradura de llave y tres puntos de anclaje: superior, medio e inferior.

Tendrá capacidad para un 30% de reservas, un 10% equipada y un 20% sin equipar.

Dispondrá de los elementos de conmutación automática necesarios para disponer del suministro principal o el complementario de forma automática si falla el suministro principal.

El diseño del cuadro se hará según la Norma UNE 20-098-75, teniendo en cuenta los esfuerzos electrodinámicos para el peor cortocircuito que se pueda prever.

El constructor del cuadro, antes de realizarlo, deberá presentar ante la Propiedad y la Dirección Técnica, los planos de detalle y cálculos justificativos de la solución adoptada.

En la entrada del suministro normal, dispondrá de un interruptor automático general enclavados de 4 polos, 400 A con relés magnetotérmicos selectivos retardados, bobinas de disparo y contactos auxiliares de indicación del estado del interruptor y del disparo de los relés. Se buscará la selectividad con los automáticos correspondientes a los cuadros secundarios.

El cuadro dispondrá de equipo de conmutación automática para la conexión de los servicios de alumbrado normal y complementario. Estará dotado de enclavamientos eléctricos y mecánicos para garantizar el correcto funcionamiento de los suministros.

En todas las salidas se ha dispuesto un piloto de presencia de tensión protegido por un fusible.

El CGBT deberá ser totalmente auto portante, viniendo provisto de cáncamos en la parte superior para ser elevado mediante grúa a través de ellos, si fuera necesario.

Si el cuadro se fracciona para el transporte, cada una de las partes por si solas, deberán cumplir las condiciones generales indicadas anteriormente a la vez que se deben suministrar todos los accesorios para su posterior ensamblaje.

Todos los accesorios y medios que sean necesarios para la instalación del CGBT en su sitio definitivo, deberán estar previstos por el Contratista del Cuadro y correrán a su cargo.

Deberá estar provisto de un cajetín porta documentos en el panel del interruptor general.

Deberá suministrarse totalmente cableado y ensayado en fábrica, suministrando con el mismo una copia de los esquemas y planos constructivos definitivos, así como de los ensayos realizados.

Será responsabilidad del Cotratista que todas las conexiones y tornillos estén perfectamente apretados en el momento de dar tensión al cuadro.

En uno de sus módulos estarán emplazados parte de los autómatas programables necesarios para el control del edificio.

### CONDICIONES DE INSTALACIÓN

El cuadro se alojará en el interior de la Sala denominada CGBT

La temperatura ambiente máxima para la que el equipo de ser diseñado se estima en 40°C. La humedad relativa máxima será de 85% y la elevación sobre el nivel del mar menor de 1000m.

### NORMAS

El equipo estará de acuerdo con los siguientes códigos y estándar dando preferencia a los reglamentos españoles.

- a) REBT
- b) Comité Electrotécnico Internacional
- c) Normas UNE

En caso de discordancia entre las normas mencionadas y esta especificación, se aplicará el criterio más restrictivo.

### CARACTERÍSTICAS DE LA ALIMENTACIÓN

Las características eléctricas del sistema de alimentación se indican en el Diagrama Unifilar, incluyendo el sistema de puesta a tierra del neutro.

### CAPACIDAD DE LOS ELEMENTOS

Todos los elementos del Cuadro serán capaces de soportar continuamente la intensidad nominal indicada en el Diagrama Unifilar, a la tensión nominal bajo condiciones de servicio especificadas sin que ninguno de sus componentes exceda los límites de temperatura permitidos.

Todos los componentes del Cuadro serán capaces de soportar los esfuerzos de cortocircuito térmico y dinámico por la falta especificada. La capacidad térmica será la adecuada para soportar la falta de cortocircuito indicada durante un segundo.

El contratista suministrará los correspondientes certificados de cortocircuito.

### ACCESOS AL CUADRO

Todos los elementos del cuadro deberán ser accesibles para su ensayo o mantenimiento, sin interferir en otros elementos adyacentes.

Todos los elementos de corte, seccionamiento y protección deberán ser accesibles por delante del cuadro, tanto para su accionamiento y regulación como para su reposición o mantenimiento.

Todos los interruptores podrán ser accionados desde el frente del cuadro con la puerta del panel cerrada.

Todos los elementos auxiliares estarán montados en una posición fácilmente accesible.

Todas las salidas a cuadros secundarios o servicios, tanto de fuerza como de mando, se realizarán mediante bombas de conexión en carril DIN asimétrico, colocado en la parte inferior del cuadro como mínimo a 150 mm, de la parte superior del zócalo.

Para secciones grandes se admite la salida mediante pala en pletina de cobre. En estos casos, estas palas deberán ser llevadas hasta la parte inferior del cuadro a 250 mm de la parte superior del zócalo. Las pletinas deberán estar enfundadas con material aislante termo retráctil y tratadas en sus puntos de conexión. El número de taladros y tornillos, así como sus calibres, se ajustarán a la sección y números de cables por fase que lleguen de la línea exterior, viniendo ya colocados en los taladros los tornillos, tuercas, arandelas planas y arandelas de presión. Nunca se conectarán más de dos cables a un mismo tornillo.

Las bornas de fuerza y alumbrado serán como mínimo de un calibre igual al 125% del indiacó en la línea exterior, pero nunca serán menores de  $6 \text{ mm}^2$  para cables flexibles. Estas estarán agrupadas por servicios, colocadas en el orden neutro, Fase R, Fase S, Fase T. Estarán referenciadas con un sistema de numeración imperdible e inalterable a las acciones de grasa o agua, portando cada borna en su parte inferior el número de servicio a que corresponde y en la parte superior las letras N,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z, según proceda. Las bornas serán de melanina o poliamida con una rigidez dieléctrica de 10KV/mm y temperaturas límites 100°C y -30°C.

Las bornas de mando estarán agrupadas por paneles y referenciadas con un número correlativo. Serán de las mismas características que las de fuerza.

Todas las bornas, tanto de potencia como de mando, correspondientes a los servicios de un panel, estarán situadas en el mismo panel.

Todos los cables de una manguera, ya sea de mando o de fuerza, deben estar conectados correlativamente en un solo conjunto de bornas de un solo panel. En el caso de que fuera necesario portar las señales que llegan por una sola manguera a varios paneles, estas señales se recogerían en un solo panel y luego con cableado interior del cuadro se repetirían las que fueran necesarias en los paneles correspondientes.

En el caso de colocarse dos o más carriles de bornas en un panel, éstos se deben colocar de forma que se pueda cablear, controlar y cambiar cualquier conexión, tanto de los hilos que llegan del interior del cuadro, como de los que llegan del exterior, sin tener para ello que desconectar o desplazar otros cables. Teniendo en cuenta que los cables que normalmente llegan del exterior son cables rígidos, no es recomendable la solución de prever canaleta para ellos. En todo caso, esta canaleta debería ser sobredimensionada y ser sólo y únicamente para cables interiores.

## 2.4 BATERÍA DE CONDENSADORES

Para la corrección del factor de potencia se instalará una batería de condensadores en cada edificio y de las siguientes características:

Potencia 90 KVAR, 400V, Regulación 1:2:2

Línea de alimentación realizada con cables unipolares de cobre con aislamiento y cubierta de PVC para 1KV, tipo RZ1-K 0.6/1 KV, canalizados en bandeja perforada PVC provista de tapa en tramos verticales.

Esta línea partirá de un interruptor automático magnetotérmico tripolar situado en el armario de corte de líneas generales de baja tensión del centro de transformación. La desconexión de este interruptor, manualmente o por fallo del sistema, quedará señalizada mediante un piloto instalado en dicho armario.

Un contactor tripolar especial para la maniobra de condensadores.

Estará equipado con resistencias de descarga rápida y con un mínimo de cuatro contactos auxiliares, tres cerrados y uno abierto en reposo.

Un relé térmico tripolar acoplado al contactor anterior, calibrado a 1,25 veces la intensidad nominal de la unidad que protege, cuya acción provoca la desconexión de dicha unidad.

Un relé temporizado a la excitación conectado a la salida del seccionador portafusibles de modo que conecte el contactor del condensador cuando éste se encuentra en reposo por falta de tensión o disparo térmico y habiendo nuevamente tensión haya transcurrido el tiempo previamente regulado en el mismo.

## 2.5 CUADROS SECUNDARIOS

Serán metálicos o de material aislante del tipo estanco en cualquier caso, de fabricación estándar cuando sea posible, con puerta delantera cerrada con llave, frente liso, chapa protectora de bornas y conexiones y embarrado general.

En la entrada tendrán un interruptor automático general, de corte omnipolar, con protección magnetotérmico.

La protección diferencial podrá ser general o parcial, mediante interruptor diferencial puro o núcleo toroidal con relé auxiliar incorporado y retardo ajustable, que actuará sobre la bobina de disparo del interruptor correspondiente.



El interruptor general dispondrá de contactos auxiliares para poder señalar, en el control central, el estado del interruptor o la actuación de los relés.

Las salidas estarán construidas por interruptores automáticos magnetotérmicos, de tipo modular y corte omnipolar.

Las conexiones de los cables, realizadas con terminales de presión, estarán perfectamente referenciadas, embridadas y ordenadas para facilitar su control, dejando en todas ellas una coca con una longitud de reserva de al menos 20 cm.

Todas las partes metálicas del cuadro estarán conectadas a tierra.

Todos los interruptores, así como el cuadro, tendrán rótulos indicadores de los servicios que alimentan.

Tendrán capacidad para las salidas ocupadas, según se indica en los esquemas unifilares correspondientes, y un 20% de reservas sin equipar.

## 2.6 DERIVACIONES INDIVIDUALES E INSTALACIONES INTERIORES

## 2.7 LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A CUADROS SECUNDARIOS Y OTROS SERVICIOS

Desde el Cuadro General de Baja Tensión, partirán las líneas de alimentación a los Cuadros Secundarios y desde este último a los diferentes Subcuadros.

Los conductores a emplear tendrán propiedades especiales frente al fuego, siendo autoextinguibles y serán de baja emisión de humos y gases tóxicos (denominados libre de halógenos). Tendrán un nivel de aislamiento de 1000 V y serán del tipo RZ1-K-0,6/1 kV.

Estas líneas se canalizarán sobre bandeja metálica de rejilla en instalación interior en montaje sobre falso techo y metálica perforada con tapa en instalación vista por techo y patinillos de instalaciones. Dichas canalizaciones aparecen más detalladas tanto en el apartado canalizaciones como en los cuadros de cálculo.

### 2.7.1 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS

Los diferentes circuitos de las instalaciones de usos comunes se protegerán por separado mediante los siguientes elementos: Protección contra contactos indirectos: Se realiza mediante uno o varios interruptores diferenciales. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos de diferentes intensidades nominales, en

función de la sección a proteger. Asimismo, se instalará un interruptor general para proteger la derivación individual.

Para la elección de los conductores seguiremos la siguiente tabla.

ITC-BT	TIPO DE INSTALACIÓN	CABLE HABITUAL			
06	DISTRIBUCIÓN	Aérea	conductor aislado	RZ Cu, RZ Al	
			conductor desnudo	Cu desnudo duro, AL1/ST1A, AL1/A20SA	
07		Subterránea		RV XZ1-	
11	Acometidas	aéreas		RZ Cu, RZ Al	
		subterráneas		RV XZ1-	
14		Línea general de alimentación		RZ1-K (AS)	
15	ENLACE	Derivación individual		ES07Z1-K (AS)* RZ1-K (AS)	
16		Centralización contadores		H07Z-R, ES07Z1-K (AS)	
09	ALUMBRADO EXTERIOR	Acometidas		Subterráneas o aéreas con cables aislados	
		Red de alimentación	aérea	RZ Cu	
			subterránea	VV-K, RV-K	
		Interior de los soportes			VV-K, RV-K
		Luminarias suspendidas			VV-K, RV-K
		Puesta a tierra			Cu desnudo, H07V-U, H07V-R, H07V-K
20	INTERIORES O RECEPTORAS	Bajo tubo	tensión 450/750 V	H07V-K, ES07Z1-K (AS)	
			tensión 0,6/1 kV	VV-K, RV-K, RZ1-X(AS)	
		Sobre las paredes			VV-K, RV-K, RZ1-X(AS)
		Empotrado estructura			RV-K
		Aéreos			RZ Cu, RZ Al
		Huecos construcción	tubo o canal directo		H07V-K, ES07Z1-K (AS)
		Canal apertura herramienta			VV-K, RV-K, RZ1-X(AS)
		Canal apertura sin herramienta			H07V-K, ES07Z1-K (AS)
		Bajo molduras			H05VV-F, H05Z1Z1-F
		En bandeja			H07V-K, ES07Z1-K (AS)
26	INTERIORES EN VIVIENDAS	General		VV-K, RV-K, RZ1-X(AS)	
		Locales con bañera o ducha		H07V-U, H07V-R, H07V-K, H07VV-F	
28	LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA	General		ES 07Z1-K (AS), RZ1-X(AS)	
		Conexión interior de cuadros		ES 05Z1-K (AS)	
		Circuitos de servicios de seguridad		cables AS+ (resistentes al fuego)	
29	LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN	Instalación fija bajo tubo		H07V-K (+no propagador del incendio), ES 07Z1-K (AS)	
		Cables con protección mecánica		RVMV-K, RVMV (+no propagador del incendio), RZ1M21-K	
		Alimentación de equipos portátiles		H07RN-F	
30	LOCALES ESPECIALES	Local húmedo	bajo tubo	H07V-K, H07V-U, H07V-R	
			canal aislante	H05VV-F, H05Z1Z1-F	
		Local mojado	sin tubo protector	RVMV-K, RVMV	
			bajo tubo canal aislante	H07V-K, H07V-U, H07V-R	
		Locales a temperatura elevada			RV-K, H07RN-F
31	PISCINAS Y FUENTES	Locales a temperatura elevada		T<50°C se aplica factor de reducción para Imáx t>50°C: H07V2-K, H07G-K (se recomienda consultar con un fabricante)	
		Locales a temperatura baja		se recomienda consultar con un fabricante	
32	MÁQUINAS ELEVACIÓN Y TRANSPORTE	Piscinas volúmenes 0,1-2		igual que locales mojados	
		Fuentes volúmenes 0,1		igual que locales mojados	
33	PROVISIONALES Y TEMPORALES DE OBRAS	General		se recomienda consultar con un fabricante	
		Servicios móviles al exterior		H07RN-F	
34	FERIAS Y STANDS	Acometidas y exteriores		H07RN-F	
		Interiores		H05VV-F, H07RN-F	
		Alumbrados festivos		H05VV-F, H07RN-F, H05Z1Z1-F	
35	INSTAL. CON FINES ESPECIALES (Agrícolas)	Interiores		H07RN-F	
		Exteriores		H07RN-F	
41	CARAVANAS Y PARQUES DE CARAVANAS	Alumbrados festivos		H03RN-F, H05RN-F, H07RNH2-F, H03VH7-H	
		Acometidas y exteriores		H07RN-F	
42	PUERTOS Y MARINAS BARCOS DE RECREO	Caravanas		H05VV-F	
		Dispositivos de conexión		H07RN-F	
44	RECEPTORES PARA ALUMBRADO	Caravanas		H07V-K, H07V-R, H07RN-F	
		Contacto con agua		H07RN8-F	
49	MUEBLES	Conexión a barcos		H07RN-F	
		Suspendidos		se recomienda consultar con un fabricante	
49	MUEBLES	Cableado interno		cables 300/300 V (se recomienda consultar con un fabricante)	
		Rótulos luminosos		cables según UNE-EN 50143	
				H05VV-F H05RR-F	

## 2.8 ALUMBRADO

### 2.8.1 ALUMBRADO GENERAL

Para lograr un alumbrado de todas las zonas se han previsto pantallas fluorescentes dotadas de reflector de alto rendimiento.

En las zonas de pasillos y zonas generales los equipos estarán equipados con lámparas de bajo consumo de 2x26 w.

En la sala de calderas y locales técnicos y garajes se instalarán pantallas estancas de 2x36w.

El resto de las zonas estarán dotadas de equipos y apliques decorativos.

En la zona de piscinas, siguiendo la ITC-BT-31, las luminarias para uso en el agua o en contacto con el agua deben cumplir con la norma UNE-EN 60.598 -2-18.

### 2.8.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIAS Y SEÑALIZACIÓN

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

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve.

Se incluyen dentro del alumbrado de emergencia el alumbrado de seguridad y el de reemplazamiento.

#### 2.8.2.1 Alumbrado de Seguridad:

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

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

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía.

Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

#### 2.8.2.2 Alumbrado de evacuación:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

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 como mínimo durante una hora cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, proporcionando la iluminancia prevista.

#### 2.8.2.3 Alumbrado ambiente o anti-pánico:

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 como mínimo durante una hora cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, proporcionando la iluminancia prevista.

Dotación de alumbrado de emergencia:

- 9 equipos autónomos de iluminación de emergencia con señalización permanente, de evacuación-antipánico (IP 65).

La ubicación de estos equipos, se muestra en el plano de planta al final de la presente Memoria.

Para la iluminación con equipos autónomos de alumbrado de emergencia se emplearán lámparas de incandescencia, fluorescencia o L.E.D. con dispositivo de encendido instantáneo.

#### 2.8.2.4 Suministro de socorro

La instalación no debe disponer de suministro de socorro, pese a estar catalogado como local de pública concurrencia.

Según el apartado 2.3 de la ITC-BT-28 del Reglamento Electrotécnico de Baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, los locales de pública concurrencia, cuya ocupación prevista sea superior a 300 personas deben disponer de suministro de socorro.

La ocupación del local es inferior a 300 personas.

Se dispondrán aparatos autónomos de Emergencia y Señalización indicando las salidas en caso de corte de energía, durante una hora como mínimo y con una señalización mínima de 5 lúmenes/m<sup>2</sup> en ejes de pasillos utilizando piloto de señalización en condición normal de servicio.

Se instalarán los equipos autónomos reflejados en los planos, en las puertas, viales y salida, así como en las proximidades del cuadro de mando y protección proporcionando en el eje de los pasos principales una iluminancia mínima de 0,2 Lux, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos a los citados. La iluminancia será, como mínimo, de 5 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 de alumbrado. La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima será menor que 40.

## 2.9 PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra cumplirá con lo establecido en la ITC-BT 08 e ITC-BT-18 del REBT

La red general de puesta a tierras del edificio se realizará con cable de cobre desnudo, de 50 mm<sup>2</sup>, directamente enterrado, a 0,5 m de profundidad, al que se unirán las picas de acero-cobre, de 2,00x1,83 mm de diámetro, necesarios según la naturaleza del terreno y la longitud de la instalación enterrada.

Esta red formará una malla de la que se derivarán las líneas de tierra para unir a los pilares y a los puntos de puesta a tierra.

Todas las uniones entre conductores principales, picas y derivaciones se realizarán con soldadura alumnotérmica tipo CADWELD

En los puntos de puesta a tierra se colocarán arquetas con puente de prueba desmontable para poder medir periódicamente la resistencia de la toma.

En el plano correspondiente se indica la disposición de la red, sus derivaciones y los puntos de puesta a tierra.

Desde los puentes de prueba de los puntos de puesta a tierra se llevarán líneas con conductores de cobre desnudos o aislados con PVC para 1kV, en color amarillo-verde, hasta las instalaciones respectivas.

Desde la barra de tierra del cuadro general de baja tensión del edificio se llevará ésta a todos los cuadros secundarios o receptores que se alimentan de él, mediante cable de cobre, en color amarillo-verde, asociado a la respectiva línea de alimentación.

Todos los electrodos se unirán en paralelo, con soldadura aluminotérmica y cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> que se llevará hasta una arqueta con puente de prueba desmontable desde donde se repartirá a la instalación informática.

La instalación de puesta a tierra constará de las siguientes partes o elementos:

- Toma de tierra.
- Línea de enlace a tierra.
- Línea principal de tierra.
- Derivaciones de la línea principal.
- Conductores de protección

#### 2.9.1 TOMA DE TIERRA

Estará construida a base de conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección, situada en el fondo de las zanjas de cimentación del edificio, formando un anillo cerrado que interese a todo el perímetro del edificio, al que se unirán todos los elementos metálicos de la estructura y a picas de acero cobrizado de 2 metros de longitud hincadas verticalmente, en número necesario para, de acuerdo con la resistencia del terreno, se alcance un valor máximo de resistencia de 20 ohmios.

#### 2.9.2 LINEA DE ENLACE A TIERRA

Estará realizada a base de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección

#### 2.9.3 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra los contactos indirectos. Para ello, se instalará un conductor de protección de las mismas características que el neutro de la instalación, tanto en las líneas secundarias como en cada uno de los circuitos de alimentación a receptores.

#### 2.9.4 CONEXIONES EQUIPOTENCIALES

En la ejecución de la instalación eléctrica de éstos se tendrá en cuenta lo dispuesto por la MI BT 024 en lo referente a los volúmenes de Protección y Prohibición.

No se instalarán interruptores, tomas de corriente y puntos de luz dentro del volumen de protección, y fuera de los mencionados volúmenes podrán instalarse todo tipo de interruptores, aparatos de alumbrado y tomas de corriente provistas de toma de tierra.

Se realizará la conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas, masas metálicas de aparatos sanitarios, radiadores y demás elementos conductores accesibles, mediante conductor aislado de 4mm<sup>2</sup> de sección que se conectará a la toma de tierra general.

La conexión entre el circuito equipotencial y las masas metálicas mencionadas se realizará mediante soldadura, grapa o collar adecuado, de tal manera que asegure un contacto sólido. Esta conexión quedará reflejada en un registro que se dejará al efecto.

Se realizarán conexiones equipotenciales en todos los aseos.

#### 2.10 CANALIZACIONES

El edificio dispone de dos locales destinados a cocina. En ambos se ha dispuesto un sistema de detección y corte automático ante una fuga de gas. Asimismo, la alimentación de la electroválvula de corte estará realizada de forma que dicha alimentación solo pueda ser posible si el sistema de ventilación de la cocina se ha puesto en marcha. En caso contrario, la electroválvula de corte permanecerá cerrada. Lo mismo ocurrirá si la central de detección actúa ante un escape de gas.

Para ello, se instalará una central de detección de fugas de gas en la cocina principal equipada con tres detectores homologados del mismo fabricante. La cocina secundaria dispondrá del mismo sistema de detección.

La sala de calderas de gas, dispondrá también de este tipo de equipamiento dotado de dos detectores.

Las líneas de alimentación a receptores comprenden desde las salidas de los cuadros secundarios hasta los receptores.

Se hará de acuerdo con los planos del proyecto y las indicaciones de esta memoria, debiendo seguir en todo momento las instrucciones de la Dirección Facultativa.

Se utilizarán canalizaciones independientes para los servicios de alumbrado normal y alumbrado de emergencia.

La instalación eléctrica estará realizada con cables tipo AFUMEX 1KV en los tramos realizados en bandeja y del tipo AFUMEX 750V en los tramos realizados bajo tubo de PVC.

La instalación eléctrica de los locales técnicos estará realizada con cables, tipo AFUMEX 750V, bajo tubo de PVC rígido en montaje superficial.

En instalaciones vistas, se instalará tubo rígido roscado de PVC excepto cuando haya riesgo de daño mecánico en que será de acero galvanizado. Estos tubos se sujetarán a techos y paredes con fijaciones provistas de abrazaderas metálicas.

Las cajas de registro y derivación para estas instalaciones serán de material sintético para los tubos de PVC y de fundición de aluminio, para los de acero. Las entradas podrán ser roscadas o no. En el primer caso se roscará el tubo a la caja y se le pondrá contratuerca. En el segundo se fijará el tubo a la caja mediante tuerca y contratuerca. En los extremos libres de los tubos de acero se pondrán boquillas roscadas de plástico, antes de tender los cables, para protección de éstos.

Por encima de falsos techos se instalarán tubos rígidos roscados de PVC sujetos mediante fijaciones con abrazadera metálica.

En instalaciones empotradas bajo roza y recibido se colocará tubo de PVC flexible con grado de protección 7 y cajas de registro y derivación de baquelita o plástico.

Los tubos flexibles acometerán directamente a las cajas y se recibirán junto con éstas, cuidando escrupulosamente la nivelación de las mismas.

Todas las cajas llevarán tapa sujeta con tornillos.

La distribución será estanca, por lo que se deberá prestar especial atención en el sellado de las uniones de tubos y cajas.

Para alumbrado de emergencia y señalización se establecerán circuitos independientes desde los cuadros respectivos y se realizarán como ya se ha descrito según sea en zonas vistas, estancas o empotradas.

El alumbrado exterior se realizará mediante canalizaciones subterráneas con cables de cobre, tipo AFUMEX 1kV.

El alumbrado situado en fachada se realizará por el interior del edificio canalizado bajo tubo de PVC, utilizando conductores de cobre tipo AFUMEX 1kV de las secciones reflejadas en el esquema unifilar.



## 2.11 PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y contra contactos indirectos que contienen los cuadros eléctricos mencionados se pueden observar, junto a sus correspondientes características en los esquemas unifilares.

## 2.12 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS

Según establece la ITC-BT-22, todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobrecargas que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobrecargas previsibles.

Las sobrecargas pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia
- Cortocircuitos
- Descargas eléctricas atmosféricas-

Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortocircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados.

En definitiva, los dispositivos de protección están previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las cargas, a las propias canalizaciones o al medio

ambiente del entorno. Para ello la intensidad nominal de los dispositivos de protección será inferior a la intensidad máxima admisible por las conducciones a fin de interrumpir el funcionamiento del circuito antes de que estas se vean dañadas. Se tendrá en cuenta la repartición de cargas y el máximo equilibrio de los diferentes conductores.

## 2.13 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

La protección contra contactos directos consiste en tomar medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Salvo indicación contraria, los medios a utilizar vienen expuestos y definidos en la Norma UNE 20.648 -4-41, que son habitualmente:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

La protección contra contactos indirectos suele ser por medio del corte automático de la alimentación. El corte automático de la alimentación después de la aparición de un fallo, esta destinado a impedir que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo, tanto para animales domésticos como para personas; por esto se utilizará como referencia lo indicado en la norma UNE 20572-1.

Los valores de tensión de contacto máximas establecidas por la ITC-BT-09 e ITC-BT-18 son las siguientes:

- 24 V en local o emplazamiento conductor.
- 50 V en los demás casos

Las medidas de protección se efectuarán mediante la puesta a tierra de masas de los equipos eléctricos y la instalación de interruptores diferenciales de alta sensibilidad (30 mA) a las líneas con mayor accesibilidad e interrelación con las personas (iluminación) y de 300 mA de sensibilidad en los circuitos de fuerza.

Al haber diferentes interruptores diferenciales en una instalación suelen tener una selectividad. La selectividad consiste en la colocación de diferentes calibres de sensibilidad o diferentes tiempos de actuación en los interruptores diferenciales, buscando así que el dispositivo que actúe sea el que más cerca está de la avería producida, es decir, que si la avería está en un circuito independiente se seccione la corriente en dicho circuito y no en toda la derivación individual a la que corresponde. En otras palabras, si el esquema se desarrolla de arriba hacia abajo y tenemos

que los calibres mayores (menor sensibilidad) se encuentran arriba mientras que los más pequeños se encuentran más abajo, igual proceso ocurre con los tiempos de actuación, el tiempo de actuación más grande se sitúa con el interruptor situado más arriba y el tiempo de actuación menor se sitúa con el interruptor situado más abajo y el resultado es que actúa primero el dispositivo con menor calibre (mayor sensibilidad) o menor tiempo de actuación, obteniendo así una aproximación del lugar o circuito que puede haber sufrido una avería.

Todos los calibres y detalles aparecen tanto en los cálculos como en los esquemas unifilares.


Nº DE POLOS	SENSIBILIDAD (mA)	INTENSIDAD NOMINAL (A)	K	S
Bipolar	10 	16	-	-
	30	25, 40, 63, 80	-	-
	300	25, 40, 63, 80	-	-
Tetrapolar	30	25, 40, 63	25, 40	-
	300	25, 40, 63	-	63
	500	25, 40, 63	-	-

Tabla 5-11. Principales características de los interruptores diferenciales compactos modulares



### 3 ANEXO GARAJE

El garaje cuenta con una superficie útil de 100, para un total de 5 plazas de aparcamiento, con lo que es de aplicación la ITC-BT-29, al superar el número mínimo de 5 plazas.

De acuerdo con la citada instrucción técnica y como consecuencia de considerar el garaje como un emplazamiento con una atmósfera potencialmente explosiva en el que existe un riesgo de incendio o explosión debido a gases, vapores o nieblas, el garaje se clasifica como emplazamiento peligroso de clase I. De acuerdo con la norma UNE-EN-60079-10 en la que se clasifican los emplazamientos peligrosos para atmósferas de gas explosivas y dentro de los emplazamientos de clase I, el garaje se clasifica en zona 2; emplazamiento en el que no cabe contar, en condiciones normales de funcionamiento, con la formación de una 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.

Las prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas, a cumplir en este tipo de recintos, indicadas en la ITC-BT-29 son:

- Cumplimiento de la normativa en vigor en cuanto a la selección y requisitos de equipos eléctricos y sistemas de protección. (apartados 5 y 7, ITC-BT-29).
- Características y requisitos de cables y conductos, según lo dispuesto en el epígrafe 9 de la ITC-BT-29 y más concretamente en lo que se refiere a:
- La intensidad admisible en los conductores debe reducirse un 15% respecto al valor correspondiente a una instalación convencional.
- Los cables serán de tensión mínima asignada de 450/750V bajo tubo metálico rígido o flexible, o cables contruidos de modo que dispongan de una protección mecánica, como por ejemplo los cables RVMV-K o RZ1MZ1-K (AS). Como será en nuestro caso.

La instalación eléctrica del garaje, dado que está suficientemente ventilado, se realizará bajo tubo de PVC rígido en montaje superficial.

La alimentación a extractores se realizará mediante conductores resistentes al fuego del tipo AFUMEX X FIRS, y la canalización de estos será bajo tubo de acero.

#### VENTILACIÓN DEL LOCAL

Al objeto de eliminar posibles concentraciones de monóxido de carbono y renovar la atmósfera se mantendrá una ventilación forzada mediante extractores helicoidales y huecos de ventilación en el techo.

Para garantizar la correcta ventilación, y como apoyo a la ventilación forzada se contará con aperturas permanentes (que no llegan al 0,5% de la superficie del local)

- Ventilación natural: 9 aperturas x 0.8 m de largo por 0.5 m de alto (  $0.4 \text{ m}^2$  ) x 40% apertura =  **$1.44 \text{ m}^2$**
- Porton de rejilla de de  $6 \text{ m}^2$  x 30% apertura =  **$1.5 \text{ m}^2$**
- **VENTILACIÓN NATURAL TOTAL DE  $2.94 \text{ m}^2$**
- Ventilación natural exigida (0,5% superficie del local)  $140 \text{ m}^2$  x 0.5% =  **$0.7 \text{ m}^2$**

Por lo que cumple con creces la ventilación natural exigida.



### 3.1 CLASIFICACIÓN DE EMPLAZAMIENTOS

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

-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.

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

Zonas de emplazamiento Clase I

Se distinguen:

-Zona 0: Emplazamiento en el que la atmósfera explosiva construida 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 atmósferas 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.

### 3.2 DESCLASIFICACIÓN DEL LOCAL

A continuación pasamos a justificar la desclasificación del garaje, pasando a ser una instalación totalmente convencional diseñada con las normas genéricas previstas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

De acuerdo al punto 4.1.1 de la instrucción ITC-BT-29, la norma UNE-EN 60079-10 y las condiciones del local (taller de reparación de vehículos sin ventilación forzada), tendríamos la siguiente clasificación:

EMPLAZAMIENTO	ZONA DE EMPLAZAMIENTO Clase I: 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.
Guardería de vehículos	Zona 2: Emplazamiento en el que no cabe contar, en condiciones normales de funcionamiento, con la formación de atmósferas 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.

Durante el estacionamiento y circulación de las motos, se realizará en todo momento con el motor apagado, para evitar riesgos.

Las fuentes de escape en los talleres son de dos tipos fundamentalmente:

1. El derrame de combustible de uno o varios depósitos.
2. Los gases no quemados que se producen en la combustión incompleta del combustible y se expulsan por el escape.

La norma UNE-EN 60079-10:1996 excluye de su aplicación las situaciones catastróficas que superen el concepto de normalidad en su punto 1.1.d.

Dichos combustibles y su peligrosidad, se describen en el siguiente cuadro:

PRODUCTO	ESTADO	L.I.E. (kg/m <sup>3</sup> )
Gasolina	Líquido	0,022 (0,7%)
Gasóleo	Líquido	0,043 (1,0%)

El gasóleo, aunque se derrame, no es inflamable a temperatura ambiente y su punto de destello, a partir del que empieza a producir vapores potencialmente inflamables, es superior a 60°C.

Dado que las características de la gasolina son las más desfavorables, será este producto el que utilizaremos en todos los cálculos posteriores.

Para justificar adecuadamente la ventilación del emplazamiento clasificado que nos compete, nos basaremos en la Norma UNE-EN 60079-10:1996, punto 5 "Procedimiento de clasificación de emplazamientos peligrosos" y en su Anexo B "Ventilación" determinando los siguientes valores:

-Caudal mínimo teórico de ventilación de aire fresco necesario para diluir un escape dado de sustancia inflamable hasta una concentración por debajo del límite inferior de explosividad.

-Volumen teórico Vz representa el volumen en el cual la concentración media de gas o vapor inflamable estará entre 0,25 y 0,5 veces el LIE (límite inferior de explosividad)

El cálculo de Vz está destinado sólo para ser utilizado en la valoración del grado de ventilación.

-Altura del volumen de la atmósfera explosiva

-La estimación del tiempo de permanencia, es decir, el tiempo requerido para que la concentración baje a "k" veces del LIE, siendo "k" un factor de seguridad, en nuestro caso de 0,25 al considerar un grado de escape primario.

Los cálculos realizados aparecen reflejados en la siguiente tabla, se ha considerado el caso más desfavorable, es decir con los portones de entrada cerrados.

**Datos del local:**

Planta	1			
Superficie	140	m <sup>2</sup>		
Altura media	3,5	m	Altura max: 3,5m	Altura min: 3,5 m
Volumen total	490			
Nº plazas	5	plazas	28 m <sup>2</sup> /plaza	
<u>Ventilación forzada</u>				
Caudal s <sup>a</sup> ventilación	0	m <sup>3</sup> /h	0	ren/h
				0
				l/s*plaza

Ventilación natural

Aberturas	Ud	Largo	Alto	Superficie (m <sup>2</sup> )	
	9	0.8	0,5	1.44	
	1	3	2	1.5	
				0	
	TOTAL			2.94	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> 410 ventilación

Velocidad aire	0,5	m/s		
Caudal ventilación nat.	5292	m <sup>3</sup> /h	10.8	ren/h
				l/s*plaza

**3.3 ANEXO 1**



Como información complementaria, justificaremos la ventilación adaptada a la nueva normativa.

En éste Anexo se justificará que con la ventilación de la que dispone el garaje objeto de éste proyecto, no es necesario considerarlo como local de riesgo de explosión según la norma UNE-EN 60079-10: "Clasificación de emplazamientos peligrosos".

En el punto 1.1 "Objeto y campo de aplicación" de la norma UNE-EN 60079-10, se dice que ésta norma no se aplicará a "situaciones catastróficas" entendiéndose por éstas: rotura de un recipiente o tubería y aquellos sucesos imprevisibles.

La rotura de un depósito de combustible de un vehículo está dentro de las "situaciones catastróficas" que describe la norma UNE-EN 60079-10, por lo que no se considerará dicha circunstancia como posible origen de formación de atmósfera explosiva.

El riesgo de explosión en el garaje se podría producir por concentraciones de CO (monóxido de carbono) que se sitúen por encima de su LIE (límite inferior de explosividad).

#### • Riesgo de explosión por concentraciones excesivas de CO

Según se indica en la UNE 100-166-92: "Ventilación de aparcamientos", se considerará una emisión de CO de 240 mg/s (0,2 l/s) por cada vehículo en marcha. También se indica en ésta norma que se debe considerar un número de vehículos en movimiento igual al 2,4% del nº total de plazas del aparcamiento, en nuestro caso habría que considerar 0,12 vehículos en marcha. Para estar del lado de la seguridad, en éste desarrollo se considerará la posibilidad de que coincidan 2 vehículos en marcha al mismo tiempo.

Datos del CO:

$$\rho_{relativa} = 0,97$$

$$\rho_{CO} = 1,19 \text{ Kg/m}^3$$

$$M = \text{masa molecular} = 28 \text{ Kg/Kmol}$$

$$\text{LIE (\%)} = 12,5\% \Rightarrow \text{LIE (Kg/m}^3\text{)} = 0,416 \times 10^{-3} \times M \times \text{LIE (\%)} = 0,146 \text{ Kg/m}^3$$

Concentración máxima para exposiciones de 8 horas: 50 ppm=57 mg/m<sup>3</sup>.

Concentración máxima para exposiciones de 1 hora: 125 ppm=143 mg/m<sup>3</sup>.

Volumen del garaje:

$$V_{total} = 490 \text{ m}^3$$

Para que se llegue al LIE los 2 vehículos considerados deberían permanecer en marcha en el garaje un tiempo igual a:

$$t = \frac{0,146 \text{Kg/m}^3 \times (490) \text{m}^3}{2 \times 0,000240 \text{ Kg/s}} = 149041.6 \text{ seg} = 41.5 \text{ horas}$$

#### Estimación del volumen teórico (Vz):

El caudal mínimo teórico de ventilación necesario para diluir un escape dado de sustancia inflamable hasta una concentración por debajo del LIE se puede calcular por la fórmula:

$$(dV/dt)_{min} = \frac{(dG/dt)_{max}}{k.LIE} \cdot \frac{T}{293} = \frac{2 \times 0,00024}{0,25 \times 0,146} \cdot \frac{(40+273)}{293} = 0,014 \text{ m}^3/\text{s}$$

Donde:

$(dV/dt)_{min}$  = es el caudal mínimo en volumen de aire fresco ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$(dG/dt)_{max}$  = es la tasa máxima de escape de la fuente ( $\text{Kg/s}$ )

LIE: límite mínimo de explosividad ( $\text{Kg/m}^3$ )

K: es un factor de seguridad aplicado al LIE (0,25 o 0,50)

T: es la T<sub>oc</sub> ambiente en grados Kelvin.

El volumen teórico se calculará con la siguiente expresión:

$$V_Z = f \cdot \frac{(dV/dt)_{min}}{c} = \frac{2 \times 0,014 \text{ m}^3/\text{s}}{0,0019} = 14.7 \text{ m}^3$$

Donde:

f: expresa la eficacia de la ventilación (5 es el valor más desfavorable).

El volumen teórico calculado implica una altura teórica de:

$$h = \frac{V}{S} = \frac{14.7 \text{ m}^3}{490 \text{ m}^2} = 0,03 \text{ m}$$

Se dejará un volumen desde el suelo hasta el plano situado 0,60 m. por encima de éste en el que no se instalarán componentes eléctricos, con éste volumen estamos por encima de los 0,03m. obtenidos en el cálculo. Con los resultados obtenidos podemos considerar que el garaje, con la

ventilación proyectada, no es un emplazamiento peligroso y por tanto no tiene por qué cumplir las prescripciones de la ITC-BT-29.

• **Riesgos para la salud por concentraciones excesivas de CO.**

Con la ventilación del garaje se tendrá de conseguir que las concentraciones de CO en el garaje estén por debajo de 143 mg/m<sup>3</sup>, que es la máxima considerada para estancias inferiores a 1 hora.

Para justificar éste punto, calcularemos el caudal de ventilación necesario para descender la concentración en una hora desde un valor inicial (X<sub>0</sub>) hasta un valor final (X<sub>f</sub>). El valor obtenido no deberá ser inferior al caudal de ventilación disponible (5,41 m<sup>3</sup> /s).

Como valor de concentración inicial se tomará la concentración que provocarán 2 vehículos (la norma dice el 2,4%, pero tomamos una cifra superior para estar en el lado seguro) funcionando simultáneamente durante 10 minutos (caso prácticamente imposible, , como valor de concentración final se considerará el límite de concentración para exposiciones máximas de 1 hora (X<sub>f</sub>=0,000143 Kg/m<sup>3</sup>). Se tendrá en cuenta que el aire exterior aportará una concentración de CO de 0,000021 Kg/m<sup>3</sup>.

$$X_0 = \frac{2 \times 0,00024 \text{ Kg/s} \times 600 \text{ s}}{490 \text{ m}^3} = 0,000094 \text{ Kg/m}^3$$

La expresión de cálculo es la siguiente:

$$C = \frac{-f}{t} \ln \frac{X_f - X_{ext}}{X_0 - X_{ext}} = \frac{5}{3600} \ln \frac{0,000143 - 0,000021}{0,000094 - 0,000021} = 0,00071328 \text{ m}^3/\text{s}$$

**Con la ventilación del garaje no se alcanzarán niveles nocivos para la salud para estancias inferiores a 1 hora.**

## 4 ANEXO SALA DE CALDERAS

Con estas densidades de ocupación, y tal y como se refleja en las plantas respectivas, la ocupación máxima en cada una de ellas será:

### 4.1 SISTEMA DE DETECCIÓN Y CORTE

De acuerdo a la norma UNE 60.601 y teniendo en cuenta que se instalará un sistema de detección de fugas y corte de gas, esta clase de recintos tendrán la consideración de “Emplazamientos no peligrosos”.

Las características de este sistema serán las siguientes:

Los detectores se activarán antes de alcanzar el 305 de límite inferior de explosividad, siendo conformes a la norma UNE-50.194, UNE-EN 50.244, UNE-EN 61779-1 Y UNE-EN 50073 según corresponda.

Se instalará uno por cada 25 m<sup>2</sup> o fracción de superficie de local, con un mínimo de dos, ubicados en las proximidades a los aparatos alimentados con gas y en zonas donde se presuma que puede acumularse el gas.

Teniendo en cuenta de que se trata de gas propano, gas más denso que el aire, se instalarán detectores en las proximidades del suelo, admitiéndose una altura máxima de 0,2 m, protegidos adecuadamente contra golpes e impactos, en un lugar donde los movimientos del aire no sean impedidos por obstáculos y nunca cerca de flujos de aire.

El sistema de detección deberá de activar el sistema de corte.

En ESTE CASO se instalarán DOS detectores ubicados en las proximidades de los aparatos alimentados con gas.

#### 4.1.1 SISTEMA DE CORTE

Consistirá en una válvula de corte automática del tipo todo o nada instalada en la línea de alimentación de gas a la sala de máquinas y ubicada en el exterior del recinto. En el caso de que esto último no fuera posible, la válvula se debe situar lo más próxima posible a la entrada de la conducción de gas a la sala. Debe ser del tipo normalmente cerrada de forma que ante una falta de energía auxiliar de accionamiento se interrumpa el suministro de gas.

En caso de que el sistema de detección sea activado, la reposición del suministro debe ser manual.

#### 4.1.2 MEDIDAS SUPLEMENTARIAS DE SEGURIDAD EN SALAS DE CALDERAS

Estas medidas consisten en la instalación de ventilación superior e inferior reglamentadas y como se ha indicado en la instalación de un sistema de detección que en caso de fuga de gas active un sistema que corte el suministro de este fluido al recinto.

El sistema detección-corte, deberá de ser sometido a las operaciones de mantenimiento y a las pruebas periódicas que indiquen los fabricantes para comprobar su correcto mantenimiento. En todo caso, las pruebas deberán realizarse, al menos, una vez cada 6 meses.

Para cumplir con los requisitos de ventilación natural con el exterior mediante orificio:

S superior =  $10 \times A$  , siendo A la superficie de la sala ,  $S_{sup} < 10 \times 35 = 350 \text{ cm}^2$

S inferior =  $20 \times A$   $S_{inf} > 20 \times 35 = 700 \text{ cm}^2$

Se ha dispuesto de dos aberturas de ventilación, una inferior de 1m x 1,10 m y una de ventilación superior de 20 x 20 cm .

#### 4.1.3 INSTALACIÓN ELECTRICA

##### CLASIFICACIÓN DE ZONAS DE RIESGO

Se cumple lo dispuesto en la norma UNE 60601:2006 Anexo A ( normativo) , apartado A.3 ( c) si se instala un sistema de detección de fugas de gas de acuerdo a lo indicado en el apartado 8.1, toda la sala o equipo autónomo de generación de calor se debe clasificar como emplazamiento no peligroso” Por lo que la sala de calderas o equipo autónomo de generación de calor se debe de clasificar como EMPLAZAMIENTO NO PELIGROSO . Por tanto la instalación eléctrica de la sala de calderas no se considera objeto de la ITC-BT 29 del REBT.

En la medida de lo posible los equipos eléctricos se instalarán en un radio de 40 cm alrededor de todos los componentes de la línea de gas.



## 5 ANEXO PISCINA SPA Y HABITACIÓN CON JACUZZI

### 5.1 SPA

En el caso de la zona de SPA y piscina, se considerará el interior local húmedo y mojado, pues es uno cuyas condiciones ambientales se manifiestan momentánea o permanentemente bajo la forma de condensación en el techo y paredes, manchas salinas o moho. Además de que los suelos, techos y paredes estén o puedan estar impregnados de humedad.

Además con la piscina deberemos seguir las especificaciones incluidas en la instrucción técnica complementaria BT-31. Se incluyen en esta ITC, los siguientes tipos de emplazamientos: húmedos, mojados (incluidas todas las instalaciones a la intemperie), piscinas, fuentes, etc. Además se ha utilizado la GUÍA-BT-30 para locales especiales: húmedos mojados y locales a la intemperie.

Las canalizaciones serán estancas y para ello los sistemas de instalación admitidos para todos los emplazamientos serán especiales, además de los sistemas mencionados en el REBT, la guía técnica admite bandejas con cable con cubierta 0,6/1kV en locales mojados e intemperie en nuestro caso serán bajo bandeja perforada.

Los cables utilizados por lo tanto serán de tensión asignada 0.6/1 kV, en este caso un cable RZ1-K (AS), cable no propagador de incendio, con conductor de cable clase 5 (para cumplir las condiciones de la instrucción técnica) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos.

El resto de características de las bandejas serán conformes a lo indicado en la ITC-BT-20 y 21.

Las cajas de conexión, interruptores, T.C y, en general, toda la aparenta utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. Son cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.

### 5.2 HABITACIÓN JACUZZI

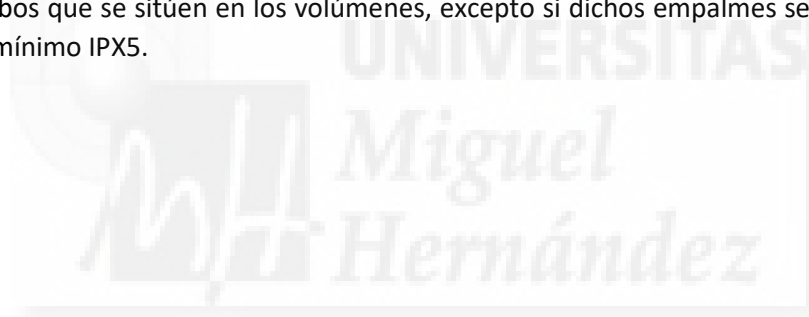
Si nos fijamos en la instrucción ITC BT 27, tendremos en cuenta las condiciones especiales para la instalación en estas habitaciones.

La instalación de bañeras y duchas de hidromasaje. Una vez que las bañeras y duchas de hidromasaje, disponen de motor eléctrico o bomba de impulsión de agua, implica que sean imprescindibles condiciones especiales para su instalación.

Siempre cualquier aparato eléctrico incorporado en la cabina o bañera de hidromasaje, incluyendo los alimentados a muy baja tensión, deberán cumplir las condiciones de la norma UNE-EN 60.335-2-60.

Las conexiones de las bañeras y cabinas de hidromasaje se realizarán con cable con aislamiento de propiedades no menores que el de denominación H05VV-F o mediante cable bajo tubo aislante con conductores aislados de tensión determinada de 450/750V.

Debe asegurarse que, una vez instalado el cable eléctrico, ya sean normales de 750v o cables libres de halógenos, o canalización en la caja de conexiones de la bañera o cabina, el grado de protección mínimo que se obtiene sea IPX5. Nunca se admitirá empalmes en en los cables eléctricos y tubos que se sitúen en los volúmenes, excepto si dichos empalmes se hacen con cajas que cumplan mínimo IPX5.



## 6 CÁLCULOS

### 6.1 INTRODUCCIÓN

Los cálculos que a continuación se expondrán, se han realizado según todo lo descrito en las normas UNE así como utilizando como guía los temarios de teoría de la asignatura de Instalaciones Eléctricas del Máster.

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

A) Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no deberá superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y suele ser de 70 °C para cables con aislamiento termoplásticos y de 90 °C para cables con aislamientos termoestables

B) Criterio de la caída de tensión.

La circulación de corriente a través de los conductores, ocasiona una pérdida de la potencia transportada por el cable, y una caída de tensión o diferencia de tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.

C) Criterio de la intensidad de cortocircuito

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y suele ser de 160 °C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250 °C para cables con aislamientos termoestables. Este criterio, aunque es determinante en instalaciones de Alta y Media Tensión, no lo es en instalaciones de Baja Tensión, ya que por una parte las protecciones de sobreintensidad limitan la duración del cortocircuito a tiempos muy breves, y además las impedancias de los cables hasta el punto de cortocircuito limitan la intensidad de cortocircuito.



## 6.2 COEFICIENTES

Atendiendo a lo indicado en Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, se multiplicará a la potencia nominal de algunos receptores por un coeficiente tal, que compensara ciertos aspectos característicos del receptor a alimentar. Los coeficientes y tipos de cargas son las siguientes:

- Las líneas de alimentación a puntos de luz con lámparas o tubos de descargas, estarán previstas para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados, a sus corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio, como consecuencia la potencia aparente mínima en VA, se considera 1'8 veces la potencia en vatios de las lámpara o tubos de descarga.

- Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. A continuación se va a detallar el cumplimiento de la reglamentación en los distintos recuadros. Los conductores se clasifican según su punto de origen, es decir según el cuadro eléctrico del que parte la línea y la cual esta protegida en dicho cuadro eléctrico, además se indican las líneas, que alimentan a los distintos receptores, que puedan ser alimentada , en caso de falta de tensión, por un suministro complementario.

- En las tablas se detalla cada coeficiente utilizado.

## 6.3 FORMULAS

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

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

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

Sistema Monofásico:

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

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

En donde:

$P_c$  = Potencia de Cálculo en Watios.

$L$  = Longitud de Cálculo en metros.

$e$  = Caída de tensión en Voltios.

$K$  = Conductividad.

$I$  = Intensidad en Amperios.

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

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

$\text{Cos}\phi$  = Coseno de  $\phi$ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).  
n = N° de conductores por fase.  
Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

### Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$
$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$
$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

$\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura T.

$\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

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

$$\text{Cables enterrados} = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{Cables al aire} = 40^\circ\text{C}$$

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

$$\text{XLPE, EPR} = 90^\circ\text{C}$$

$$\text{PVC} = 70^\circ\text{C}$$

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

### Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

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

I<sub>z</sub>: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

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

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

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

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

### Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P/\sqrt{(P^2+ Q^2)}.$$

$$\operatorname{tg}\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P_x(\operatorname{tg}\phi_1-\operatorname{tg}\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q<sub>c</sub> = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

φ<sub>1</sub> = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

φ<sub>2</sub> = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

ω = 2πf; f = 50 Hz.

C = Capacidad condensadores (F); cx1000000(μF).

### TABLAS

Para los cálculos de este proyecto no se ha utilizado ningún programa de cálculo de líneas, pero para facilitar dichos cálculos se han utilizado unas tablas de Excel, así como todas las tablas del Se ha hecho uso de unas tablas Excel así como de todas las tablas y guías del REBT.

A continuación mostraré dichas tablas:

<b>A</b>		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
<b>A2</b>		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes.	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
<b>B</b>		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra.				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
<b>B2</b>		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial y empotrados en obra.			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR			
<b>C</b>		Cables multiconductores directamente sobre la pared					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
<b>E</b>		Cables multiconductores al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 0,3D						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
<b>F</b>		Cables unipolares en contacto mutuo. Distancia a la pared no inferior a D.							3x PVC			3x XLPE o EPR	
<b>G</b>		Cables unipolares separados mínimo D.									3x PVC		3x XLPE o EPR
		<b>mm<sup>2</sup></b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
<b>Cobre</b>		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	205
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
		185				268	297	317	354	386	415	464	601
	240				315	350	374	419	455	490	552	711	
	300				360	404	423	484	524	565	640	821	

Método de referencia de la tabla B.52.1	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento																		
	A1	PVC3	PVC2				XLPE 3	XLPE 2											
A2	PVC3	PVC2			XLPE 3		XLPE 2												
B1				PVC3	PVC2						XLPE 3					XLPE 2			
B2			PVC3	PVC2						XLPE 3	XLPE 2								
C						PVC3					PVC2			XLPE 3			XLPE 2		
E								PVC3					PVC2			XLPE 3		XLPE 2	
F										PVC3					PVC2		XLPE 3		XLPE 2
1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b	11	12	13	
Sección mm <sup>2</sup> Cobre																			
1,5	11	11,5	12,5	13,5	14	14,5	15,5	16	16,5	17	17,5	19	20	20	20	21	23	-	
2,5	15	15,5	17	18	19	20	20	21	22	23	24	26	27	26	28	30	32	-	
4	20	20	22	24	25	26	28	29	30	31	32	34	36	36	38	40	44	-	
6	25	26	29	31	32	34	36	37	39	40	41	44	46	46	49	52	57	-	
10	33	36	40	43	45	46	49	52	54	54	57	60	63	65	68	72	78	-	
16	45	48	53	59	61	63	66	69	72	73	77	81	85	87	91	97	104	-	
25	59	63	69	77	80	82	86	87	91	95	100	103	108	110	115	122	135	146	
35	-	-	-	95	100	101	106	109	114	119	124	127	133	137	143	153	168	182	
50	-	-	-	116	121	122	128	133	139	145	151	155	162	167	174	188	204	220	
70	-	-	-	148	155	155	162	170	178	185	193	199	208	214	223	243	262	282	
95	-	-	-	180	188	187	196	207	216	224	234	241	252	259	271	298	320	343	
120	-	-	-	207	217	216	226	240	251	260	272	280	293	301	314	350	373	397	
150	-	-	-	-	-	247	259	276	289	299	313	322	337	343	359	401	430	458	
185	-	-	-	-	-	281	294	314	329	341	356	368	385	391	409	460	493	523	
240	-	-	-	-	-	330	345	368	385	401	419	435	455	468	489	545	583	617	
Aluminio																			
2,5	11,5	12	13	14	15	16	16,5	17	17,5	18	19	20	20	20	21	23	25	-	
4	15	16	17	19	20	21	22	22	23	24	25	26	28	27	29	31	34	-	
6	20	20	22	24	25	27	29	28	30	31	32	33	35	36	38	40	44	-	
10	26	27	31	33	35	38	40	40	41	42	44	46	49	50	52	56	60	-	
16	35	37	41	46	48	50	52	53	55	57	60	63	66	66	70	76	82	-	
25	46	49	54	60	63	63	66	67	70	72	75	78	81	84	88	91	98	110	
35	-	-	-	74	78	78	81	83	87	89	93	97	101	104	109	114	122	136	
50	-	-	-	90	94	95	100	101	106	108	113	118	123	127	132	140	149	167	
70	-	-	-	115	121	121	127	130	136	139	145	151	158	162	170	180	192	215	
95	-	-	-	140	146	147	154	159	166	169	177	183	192	197	206	219	233	262	
120	-	-	-	161	169	171	179	184	192	196	205	213	222	228	239	254	273	306	
150	-	-	-	-	-	196	205	213	222	227	237	246	257	264	276	294	314	353	
185	-	-	-	-	-	222	232	243	254	259	271	281	293	301	315	337	361	406	
240	-	-	-	-	-	261	273	287	300	306	320	332	347	355	372	399	427	482	

Tabla 4.7. Corrientes admisibles en amperios – temperatura ambiente 40°C en el aire (Tabla C.52.1 bis de la norma UNE-HD 60364-5-52)

Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	--
185	50	63	75	--	--
240	50	75	--	--	--

Forma de instalación de los contadores (ITC-12)	INSTALACIÓN DE ENLACE (ITC-12 a 15)		INSTALACIÓN INTERIOR (ITC-19)		
	Línea general de alimentación (ITC-14)	Derivación individual (ITC-15)	Viviendas	No viviendas <sup>(1)</sup>	
				Alumbrado	Otros usos
Un solo usuario					
Dos usuarios alimentados desde el mismo lugar	No existe L.G.A.	1,5 %			
Contadores totalmente centralizados	0,5 %	1 %	3 %	3 %	5 %
Contadores centralizados en más de un lugar	1 %	0,5 %			
Instalaciones industriales alimentadas directamente en A.T. mediante transformador de distribución propio <sup>(2)</sup>			--	4,5 %	6,5 %

<sup>(1)</sup> Se entiende como "NO VIVIENDA" cualquier local, oficina, industria, etc.  
<sup>(2)</sup> Se considera que la instalación interior (B.T.) tiene su origen en la salida del transformador

Tabla 4.8. Distribución de la caída de tensión máxima permitida según el REBT

Tipo de aislamiento		Duración del cortocircuito (s)								
		0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
PVC	S≤300mm <sup>2</sup>	364	257	210	163	115	94	81	73	66
	S>300mm <sup>2</sup>	322	228	186	144	102	83	72	64	59
XLPE Y EPR		449	318	259	201	142	116	100	90	82

Tabla 4.9. Densidad de corriente de cortocircuito para conductores de cobre (A/mm<sup>2</sup>)

## 6.4 RESULTADOS

6. CÁLCULO DE LÍNEAS																	
DENOMINACION DE LA LINEA	UDS.	POTENCIA MAX.	COEF. USO	POTENCIA NOMINAL	TENSION	LONG.	COS FI	INTENS.	CONDUCTOR				I MAX.	CT-V	CT-%	Int. Aut.	Diferencial
									TIPO	COND.	Sistema	SECC.					
GL SUM PRIC-CGBT	1	270.000	1	270.000	400	35	1	390,17	RZ1-K	48,47	tri	240	401,0	1,17	0,29		
GL SUM SECU-CGBT	1	270.000	1	270.000	400	35	1	390,17	RZ1-K	47,47	tri	240	401,0	1,20	0,30		

CUADRO GENERAL																			
DENOMINACION DE LA LINEA	UDS.	POTENCIA MAX.	COEF. USO	POTENCIA NOMINAL	TENSION	LONG.	COS FI	INTENS.	CONDUCTOR				I MAX.	CT-V	CT-%	CT-% TOTAL	Int. Aut.	Diferencial	
									TIPO	COND.	Sistema	SECC.							
C.SECUNDARIO SPA (2)	1	31.000	1	31.000	400	100	0,9	49,78	Z1-K(A	48,47	tri	120	260,0	0,77	0,19	0,49	4X400		
C.SEUNDARIO COCINA-BAR ED.2 (1)	1	150.000	1	150.000	400	50	0,9	240,85	RZ1-K	48,47	tri	120	260,0	1,86	0,47	0,76	4X250	4X160	0,3
C.P EDIFICIO ED1 (6)	1	159.000	1	160.000	400	10	0,9	255,30	RZ1-K	48,47	tri	120	260,0	0,40	0,10	0,39	4X250	4X250	0,3
C.S SALA CALDERAS (3)	1	20.500	1	20.500	400	50	0,9	32,92	RZ1-K	48,47	tri	25	95,0	1,22	0,31	0,60	4X50	4X50	0,3
C.S COCINA ED 1 (5)	1	71.000	1	71.000	400	20	0,9	114,00	RZ1-K	48,47	tri	70	185,0	0,60	0,15	0,44	4X160	4X160	0,3
C.S RECEPCIÓN (4)	1	9.000	1	9.000	400	40	0,9	14,45	RZ1-K	48,47	tri	4	31,0	2,68	0,67	0,96	4X40	4X40	0,3
GRUPO PRESIÓN	1	10.000	1	10.000	400	10	0,9	16,06	RZ1-K	48,47	tri	25	95,0	0,12	0,03	0,32	4X20	4X40	0,3
GEOTERMA	1	70.000	1	70.000	400	35	0,9	112,40	RZ1-K	48,47	tri	70	185,0	1,04	0,26	0,55	4X160	4X160	0,3
BATERIA DE CONDENSADORES	1	65.000	1	65.000	400	5	0,9	104,37	RZ1-K	48,47	tri	70	185,0	0,14	0,03	0,33	4X160	4X160	0,3
BOMBAS PCI	1	15.000	1	15.000	400	25	0,9	24,08	RZ1-K	48,47	tri	6	40,0	1,86	0,47	0,76	4X32	4X40	0,3
ENFRIADORA	1	20.000	1	20.000	400	30	0,9	32,11	RZ1-K	48,47	tri	10	54,0	1,79	0,45	0,74	4X40	4X40	0,3
C.SECUNDARIO PISCINA	1	6.500	1	6.500	230	30	1	28,26	RZ1-K	48,47	mon	16	87,0	2,19	0,95	1,24	2X32	2X40	0,03
T.C CUADRO GENERAL	1	1.500	1	1.500	230	2	1	6,52	RZ1-K	48,47	mon	2,5	26,5	0,22	0,09	0,39	2X16		
T.C USOS VARIOS	1	1.500	1	1.500	230	15	1	6,52	RZ1-K	48,47	mon	2,5	26,5	1,61	0,70	1,00	2X16	2X40	0,03
AL. CUADRO GENERAL	1	600	1	600	230	20	1	2,61	RZ1-K	48,47	mon	1,5	20,0	1,44	0,62	0,92	2X10	2X40	0,03
AL. DEPOSITOS	1	600	1	600	230	30	1	2,61	RZ1-K	48,47	mon	1,5	20,0	2,15	0,94	1,23	2X10		





1.1. CUADRO SECUNDARIO GARAJE

DENOMINACION DE LA LINEA	UDS.	POTENCI A MAX.	COEF. USO	POTENCIA NOMINAL	TENSIO N	LONG.	COS FI	INTENS.	CONDUCTOR				I MAX.	CT-V	CT-%	CT-%	Int. Aut.	Diferencial
									TIPO	COND.	Sistema	SECC.						
					400				RZ1-K		tri	6					4X25	
LAVADORA	1	4.000	1	4.000	400	20	1	5,78	RZ1-K	48,47	tri	2,5	23,0	0,95	0,24	0,98	4X10	
SECADORA	1	4.500	1	4.500	400	15	1	6,50	RZ1-K	48,47	tri	2,5	23,0	0,80	0,20	0,95	4X10	4X40 0,03
PELAPATATAS	1	4.000	1	4.000	400	10	1	5,78	RZ1-K	48,47	tri	2,5	23,0	0,48	0,12	0,86	4X10	
CAMARA 1	1	2.000	1	2.000	230	10	1	8,70	RZ1-K	48,47	mon	2,5	26,5	1,44	0,62	1,37	2X16	
CAMARA 2	1	2.000	1	2.000	230	5	1	8,70	RZ1-K	48,47	mon	2,5	26,5	0,72	0,31	1,06	2X16	4X40 0,03
CENTRAL DE CO	1	500	1	500	230	2	1	2,17	RZ1-K	48,47	mon	1,5	20,0	0,12	0,05	0,80	2X10	
PORTON	1	2.500	1	2.500	230	5	1	10,87	RZ1-K	48,47	mon	2,5	26,5	0,90	0,39	1,14	2X16	2X40 0,03
T.C	1	1.500	1	1.500	230	5	1	6,52	RZ1-K	48,47	mon	2,5	26,5	0,54	0,23	0,98	2X16	
AL 1	1	600	1	600	230	25	1	2,61	RZ1-K	48,47	mon	1,5	20,0	1,79	0,78	1,53	2X10	2X40 0,03
AL 2	1	600	1	600	230	20	1	2,61	RZ1-K	48,47	mon	1,5	20,0	1,44	0,62	1,37	2X10	
AL 3	1	600	1	600	230	25	1	2,61	RZ1-K	48,47	mon	1,5	20,0	1,79	0,78	1,53	2X10	2X40 0,03
AL EXT	1	600	1	600	230	40	1	2,61	RZ1-K	48,47	mon	1,5	20,0	2,87	1,25	1,99	2X10	2X40 0,03
MANDO	1	600	1	600	230	3	1	2,61	RZ1-K	48,47	mon	1,5	20,0	0,22	0,09	0,84	2X10	

2. CUADRO SECUNDARIO SPA

DENOMINACION DE LA LINEA	UDS.	POTENCI A MAX.	COEF. USO	POTENCIA NOMINAL	TENSIO N	LONG.	COS FI	INTENS.	CONDUCTOR				I MAX.	CT-V	CT-%	CT-% ACUM.	Int. Aut.	Diferencial
									TIPO	COND.	Sistema	SECC.						
					400				L		tri	35					4X100	
EQUIPOS DE SPA	1	1.500	1,25	1.875	400	15	1	2,71	RZ1-K(AS)	45,49	tri	2,5	18,5	0,36	0,09	0,28	4x16	
EQUIPOS DE SPA	1	1.500	1,25	1.875	400	5	1	2,71	RZ1-K(AS)	45,49	tri	2,5	18,5	0,12	0,03	0,22	4x16	4x40 0,3
EQUIPOS DE SPA	1	1.500	1,25	1.875	400	15	1	2,71	RZ1-K(AS)	45,49	tri	2,5	18,5	0,36	0,09	0,28	4x16	
EQUIPOS DE SPA	1	1.500	1,25	1.875	400	5	1	2,71	RZ1-K(AS)	45,49	tri	2,5	18,5	0,12	0,03	0,22	4x16	4x40 0,3
EQUIPOS DE SPA	1	1.500	1,25	1.875	400	20	1	2,71	RZ1-K(AS)	45,49	tri	2,5	18,5	0,48	0,12	0,31	4x16	
EQUIPOS DE SPA	1	1.500	1,25	1.875	400	10	1	2,71	RZ1-K(AS)	45,49	tri	2,5	18,5	0,24	0,06	0,25	4x16	4x40 0,3
EQUIPOS DE SPA	1	1.500	1,25	1.875	400	10	1	2,71	RZ1-K(AS)	45,49	tri	2,5	18,5	0,24	0,06	0,25	4x16	
EQUIPOS DE SPA	1	1.500	1,25	1.875	400	5	1	2,71	RZ1-K(AS)	45,49	tri	2,5	18,5	0,12	0,03	0,22	4x16	4x40 0,3
EQUIPOS DE SPA	1	1.500	1,25	1.875	400	10	1	2,71	RZ1-K(AS)	45,49	tri	2,5	18,5	0,24	0,06	0,25	4x16	
EQUIPOS DE SPA	1	1.500	1,25	1.875	400	10	1	2,71	RZ1-K(AS)	45,49	tri	2,5	18,5	0,24	0,06	0,25	4x16	4x40 0,3
EQUIPOS DE SPA	1	1.500	1,25	1.875	400	20	1	2,71	RZ1-K(AS)	45,49	tri	2,5	18,5	0,48	0,12	0,31	4x16	
EQUIPOS DE SPA	1	1.500	1,25	1.875	400	10	1	2,71	RZ1-K(AS)	45,49	tri	2,5	18,5	0,24	0,06	0,25	4x16	4x40 0,3
CAÑON 1	1	1.000	1,25	1.250	400	8	1	1,81	RZ1-K(AS)	45,49	tri	2,5	18,5	0,13	0,03	0,22	4x16	
CAÑON 2	1	1.000	1,25	1.250	400	5	1	1,81	RZ1-K(AS)	45,49	tri	2,5	18,5	0,08	0,02	0,21	4x16	
CAÑON 3	1	1.000	1,25	1.250	400	15	1	1,81	RZ1-K(AS)	45,49	tri	2,5	18,5	0,24	0,06	0,25	4x16	
CASCADA	1	1.500	1,25	1.875	400	12	1	2,71	RZ1-K(AS)	45,49	tri	2,5	18,5	0,29	0,07	0,26	4x16	
FILTRACIÓN 1	1	1.500	1,25	1.875	400	12	1	2,71	RZ1-K(AS)	45,49	tri	2,5	18,5	0,29	0,07	0,26	4x16	4x40 0,3
FILTRACIÓN 2	1	1.500	1,25	1.875	400	12	1	2,71	RZ1-K(AS)	45,49	tri	2,5	18,5	0,29	0,07	0,26	4x16	
FILTRACIÓN 3	1	1.500	1,25	1.875	400	15	1	2,71	RZ1-K(AS)	45,49	tri	2,5	18,5	0,36	0,09	0,28	4x16	
T.C	1	1.500	1,25	1.875	230	15	1	8,15	RZ1-K(AS)	45,49	mon	2,5	21,0	2,15	0,93	1,13	2x16	2X40 0,03
POZO BOMBEO	1	1.500	1,25	1.875	230	2	1	8,15	RZ1-K(AS)	45,49	mon	2,5	21,0	0,29	0,12	0,32	2x16	
FOCOS	1	1.500	1,25	1.875	230	8	1	8,15	RZ1-K(AS)	45,49	mon	1,5	15,0	1,91	0,83	1,02	2x10	2x40 0,03
MANDO CUADRO	1	1.500	1,25	1.875	230	11	1	8,15	RZ1-K(AS)	45,49	mon	1,5	15,0	2,63	1,14	1,34	2x10	
ENFRIADORA	1	1.500	1,25	1.875	230	10	1	8,15	RZ1-K(AS)	45,49	mon	1,5	15,0	2,39	1,04	1,23	2x10	
VENTILADOR DEP.	1	1.500	1,25	1.875	230	11	1	8,15	RZ1-K(AS)	45,49	mon	1,5	15,0	2,63	1,14	1,34	2x10	2x40 0,03
BOMBA SEC.	1	1.500	1,25	1.875	230	10	1	8,15	RZ1-K(AS)	45,49	mon	1,5	15,0	2,39	1,04	1,23	2x10	



5. CUADRO SECUNDARIO COCINA ED.1

DENOMINACION DE LA LINEA	UDS.	POTENCIA MAX.	COEF. USO	POTENCIA NOMINAL	TENSIO N	LONG.	COS FI	INTENS.	CONDUCTOR				I MAX.	CT-V	CT-%	CT-% ACUM	Int. Aut.	Diferencial	
									TIPO	COND.	Sistema	SECC.							
		5.750			230	10			RZ1-K	48	mon						4X40		
ASCENSOR	1	9.000	1	9.000	400	10	1	13,01	ESO701-K	48,47	tri	6,0	27,0	0,45	0,11	0,56	4X25	4X40	0,03
HORNO	1	7.000	1	7.000	400	10	1	10,12	ESO701-K	48,47	tri	2,5	21,0	0,83	0,21	0,65	4X16	4X40	0,03
FREIDORA	1	8.000	1	8.000	400	5	1	11,56	ESO701-K	48,47	tri	4,0	21,0	0,30	0,07	0,52	4X20		
PLACA 1	1	8.000	1	8.000	400	8	1	11,56	ESO701-K	48,47	tri	4,0	21,0	0,48	0,12	0,56	4X20	4X40	0,03
PLACA 2	1	8.000	1	8.000	400	8	1	11,56	ESO701-K	48,47	tri	4,0	21,0	0,48	0,12	0,56	4X20		
ARMARIO CALIENTE	1	4.500	1	4.500	400	15	1	6,50	ESO701-K	48,47	tri	1,5	16,0	1,34	0,34	0,78	4X10		
SALAMANDRA	1	4.500	1	4.500	400	12	1	6,50	ESO701-K	48,47	tri	1,5	16,0	1,07	0,27	0,71	4X10	4X40	0,03
CAMPANA	1	4.500	1	4.500	400	12	1	6,50	ESO701-K	48,47	tri	1,5	16,0	1,07	0,27	0,71	4X10		
LAMPAR. CALOR	1	1.000	1	1.000	230	15	1	4,35	ESO701-K	48,47	mon	1,5	16,0	1,79	0,78	1,22	2X10		
T.C COMEDOR	1	1.500	1	1.500	230	15	1	6,52	ESO701-K	48,47	mon	2,5	16,0	1,61	0,70	1,15	2X16	2X40	0,03
T.C COCINA	1	1.500	1	1.500	230	10	1	6,52	ESO701-K	48,47	mon	2,5	16,0	1,08	0,47	0,91	2X16		
CENTRAL FRIGOR.	1	7.000	1	7.000	400	10	1	10,12	ESO701-K	48,47	tri	2,5	16,0	0,83	0,21	0,65	4X16	4X40	0,03
LAVAVAJILLAS	1	4.500	1	4.500	400	5	1	6,50	ESO701-K	48,47	tri	1,5	16,0	0,45	0,11	0,56	4X10		
MESAS FRIAS	1	1.500	1	1.500	230	8	1	6,52	ESO701-K	48,47	mon	1,5	16,0	1,44	0,62	1,07	2X10		
CONGELADOR	1	1.500	1	1.500	230	8	1	6,52	ESO701-K	48,47	mon	1,5	16,0	1,44	0,62	1,07	2X10	2X40	0,03
MESAS FRIAS	1	1.500	1	1.500	230	15	1	6,52	ESO701-K	48,47	mon	1,5	16,0	2,69	1,17	1,61	2X10		
T.C. COMEDOR	1	1.500	1	1.500	230	12	1	6,52	ESO701-K	48,47	mon	2,5	16,0	1,29	0,56	1,01	2X16	2X40	0,03
T.C. COCINA 2	1	1.500	1	1.500	230	12	1	6,52	ESO701-K	48,47	mon	2,5	16,0	1,29	0,56	1,01	2X16		
AL. COCINA	1	600	1	600	230	15	1	2,61	ESO701-K	48,47	mon	1,5	16,0	1,08	0,47	0,91	2X10	2X40	0,03
AL. COMEDOR	1	600	1	600	230	15	1	2,61	ESO701-K	48,47	mon	1,5	11,5	1,08	0,47	0,91	2X10		
AL. COMEDOR 2	1	600	1	600	230	15	1	2,61	ESO701-K	48,47	mon	1,5	16,0	1,08	0,47	0,91	2X10	2X40	0,03
AL. PASILLO	1	600	1	600	230	12	1	2,61	ESO701-K	48,47	mon	1,5	16,0	0,86	0,37	0,82	2X10		
AL. COMEDOR 3	1	600	1	600	230	12	1	2,61	ESO701-K	48,47	mon	1,5	16,0	0,86	0,37	0,82	2X10	2X40	0,03
AL. EXT	1	600	1	600	230	15	1	2,61	ESO701-K	48,47	mon	1,5	16,0	1,08	0,47	0,91	2X10		



6. CUADRO PRINCIPAL EDIFICIO 1

DENOMINACION DE LA LINEA	UDS.	POTENCIA MAX.	COEF. USO	POTENCIA NOMINAL	TENSIO N	LONG.	COS FI	INTENS.	CONDUCTOR				I MAX.	CT-V	CT-%	CT-% ACUM	Int. Aut.	Diferencial	
									TIPO	COND.	Sistema	SECC.							
											10								
C.S SUITS	1	15.000	1	15.000	400	35	1	21,68	RZ1-K	48,47	tri	6	40,0	2,61	0,65	0,75	4X25	4X40	0,3
C.S ASCENSOR	1	8.000	1	8.000	400	20	1	11,56	RZ1-K	48,47	tri	6	40,0	0,80	0,20	0,30	4X25	4X40	0,3
C.S NIVEL 3	1	16.000	1	16.000	400	35	1	23,12	RZ1-K	48,47	tri	10	54,0	1,67	0,42	0,52	4X40	4X40	0,3
C.S NIVEL 2	1	22.000	1	22.000	400	35	1	31,79	RZ1-K	48,47	tri	10	54,0	2,30	0,57	0,67	4X40	4X40	0,3
C.S NIVEL 1	1	11.000	1	11.000	400	30	1	15,90	RZ1-K	48,47	tri	6	40,0	1,64	0,41	0,51	4X25	4X40	0,3
C.S SUITS	1	7.000	1	7.000	400	30	1	10,12	RZ1-K	48,47	tri	6	40,0	1,04	0,26	0,36	4X63	4X40	0,3
A.C	1	20.000	1	20.000	400	50	1	28,90	ESO701-K	48,47	tri	16	59,0	1,86	0,47	0,56	4X63	4X40	0,3
A.C 2	1	20.000	1	20.000	400	60	1	28,90	ESO701-K	48,47	tri	16	59,0	2,24	0,56	0,66	4X63	4X40	0,3
A.C 3	1	20.000	1	20.000	400	70	1	28,90	ESO701-K	48,47	tri	16	59,0	2,61	0,65	0,75	4X63	4X40	0,3
AL1	1	600	1	600	230	25	1	2,61	ESO701-K	48,47	mon	1,5	15,0	1,79	0,78	0,88	2X10	2X40	0,03
AL2	1	600	1	600	230	25	1	2,61	ESO701-K	48,47	mon	1,5	15,0	1,79	0,78	0,88	2X10		
AL3	1	600	1	600	230	15	1	2,61	ESO701-K	48,47	mon	1,5	15,0	1,08	0,47	0,57	2X10		
AL4	1	600	1	600	230	5	1	2,61	ESO701-K	48,47	mon	1,5	15,0	0,36	0,16	0,25	2X10		
AL5	1	600	1	600	230	30	1	2,61	ESO701-K	48,47	mon	1,5	15,0	2,15	0,94	1,03	2X10		
AL6	1	600	1	600	230	20	1	2,61	ESO701-K	48,47	mon	1,5	15,0	1,44	0,62	0,72	2X10		
AL7	1	600	1	600	230	20	1	2,61	ESO701-K	48,47	mon	1,5	15,0	1,44	0,62	0,72	2X10	2X40	0,03
AL8	1	600	1	600	230	25	1	2,61	ESO701-K	48,47	mon	1,5	15,0	1,79	0,78	0,88	2X10		
AL9	1	600	1	600	230	21	1	2,61	ESO701-K	48,47	mon	1,5	15,0	1,51	0,66	0,75	2X10	2X40	0,03
AL10	1	600	1	600	230	15	1	2,61	ESO701-K	48,47	mon	1,5	15,0	1,08	0,47	0,57	2X10	2X40	0,03
AL EXT 1	1	600	1	600	230	60	1	2,61	ESO701-K	48,47	mon	6	36,0	1,08	0,47	0,57	2X10		
AL EXT 2	1	600	1	600	230	40	1	2,61	ESO701-K	48,47	mon	6	36,0	0,72	0,31	0,41	2X10	2X40	0,03
T.C 1	1	1.500	1	1.500	230	20	1	6,52	ESO701-K	48,47	mon	2,5	21,0	2,15	0,94	1,03	2X16	2X40	0,03
T.C 2	1	1.500	1	1.500	230	15	1	6,52	ESO701-K	48,47	mon	2,5	21,0	1,61	0,70	0,80	2X16		
T.C 3	1	1.500	1	1.500	230	35	1	6,52	ESO701-K	48,47	mon	2,5	21,0	3,77	1,64	1,74	2X16	2X40	0,03
T.C 4	1	1.500	1	1.500	230	15	1	6,52	ESO701-K	48,47	mon	2,5	21,0	1,61	0,70	0,80	2X16		
T.C 5	1	1.500	1	1.500	230	25	1	6,52	ESO701-K	48,47	mon	2,5	21,0	2,69	1,17	1,27	2X16	2X40	0,03
T.C 6	1	1.500	1	1.500	230	25	1	6,52	ESO701-K	48,47	mon	2,5	21,0	2,69	1,17	1,27	2X16		
MONTACARGAS	1	11.000	1	11.000	400	10	1	15,90	RZ1-K	48,47	tri	6	32,0	0,55	0,14	0,24	4X32	4X40	0,3
VENTILACION ASEOS	1	1.500	1	1.500	230	15	1	6,52	ESO701-K	48,47	mon	2,5	21,0	1,61	0,70	0,80	2X16	2X40	0,03
FANCOIL 1	1	1.500	1	1.500	230	35	1	6,52	ESO701-K	48,47	mon	2,5	21,0	3,77	1,64	1,74	2X16	2X40	0,03
FANCOIL 2	1	1.500	1	1.500	230	25	1	6,52	ESO701-K	48,47	mon	2,5	21,0	2,69	1,17	1,27	2X16		
FANCOIL 3	1	1.500	1	1.500	230	15	1	6,52	ESO701-K	48,47	mon	2,5	21,0	1,61	0,70	0,80	2X16	2X40	0,03
CENTRAL INCEND.	1	1.500	1	1.500	230	2	1	6,52	ESO701-K	48,47	mon	2,5	21,0	0,22	0,09	0,19	2X16		

**6.1 CUADRO SECUNDARIO NIVEL3 ED.1**

DENOMINACION DE LA LINEA	UDS.	POTENCI A MAX.	COEF. USO	POTENCIA NOMINAL	TENSIO N	LONG.	COS FI	INTENS.	CONDUCTOR				I MAX.	CT-V	CT-% ACUM	Int. Aut.	Diferencial	
									TIPO	COND.	Sistema	SECC.						
					400				RZ1-K		tri					4X40		
CUADRO HAB24	1	3.000	1	3.000	230	12	1	13,04	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	2,58	1,64	2X16		
CUADRO HAB25	1	3.000	1	3.000	230	10	1	13,04	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	2,15	1,45	2X16	2X40	0,3
CUADRO HAB26	1	3.000	1	3.000	230	10	1	13,04	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	2,15	1,45	2X16	2X40	0,3
CUADRO HAB27	1	3.000	1	3.000	230	10	1	13,04	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	2,15	1,45	2X16		
CUADRO HAB28	1	3.000	1	3.000	230	8	1	13,04	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	1,72	1,26	2X16	2X40	0,3
CUADRO HAB29	1	3.000	1	3.000	230	12	1	13,04	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	2,58	1,64	2X16		
CUADRO HAB30	1	3.000	1	3.000	230	8	1	13,04	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	1,72	1,26	2X16	2X40	0,3
CUADRO HAB5	1	3.000	1	3.000	230	8	1	13,04	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	1,72	1,26	2X16		
CUADRO HAB6	1	3.000	1	3.000	230	6	1	13,04	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	1,29	1,08	2X16	2X40	0,3
CUADRO HAB7	1	3.000	1	3.000	230	10	1	13,04	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	2,15	1,45	2X16		
CUADRO HAB8	1	3.000	1	3.000	230	10	1	13,04	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	2,15	1,45	2X16	2X40	0,3
CUADRO HAB9	1	3.000	1	3.000	230	5	1	13,04	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	1,08	0,98	2X16		
T.C. PAS	1	1.500	1,25	1.875	230	25	1	8,15	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	3,36	1,98	2X16	2X40	0,03
T.C. PAS	1	1.500	1,25	1.875	230	10	1	8,15	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	1,35	1,10	2X16		
T.C. ESC	1	1.500	1,25	1.875	230	20	1	8,15	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	2,69	1,69	2X16		
FANCOIL	1	1.500	1,25	1.875	230	25	1	8,15	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	3,36	1,98	2X16	2X40	0,03
TELECO	1	1.500	1,25	1.875	230	8	1	8,15	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	1,08	0,98	2X16		
AL PASILLO	1	600	1,8	1.080	230	20	1	4,70	ESO7Z1-K	48,47	mon	1,5	15,0	2,58	1,64	2X10	2X40	0,03
AL PASILLO	1	600	1,8	1.080	230	25	1	4,70	ESO7Z1-K	48,47	mon	1,5	15,0	3,23	1,92	2X10		
AL PASILLO	1	600	1,8	1.080	230	15	1	4,70	ESO7Z1-K	48,47	mon	1,5	15,0	1,94	1,36	2X10	2X40	0,03
AL PASILLO	1	600	1,8	1.080	230	20	1	4,70	ESO7Z1-K	48,47	mon	1,5	15,0	2,58	1,64	2X10		
AL PASILLO	1	600	1,8	1.080	230	15	1	4,70	ESO7Z1-K	48,47	mon	1,5	15,0	1,94	1,36	2X10	2X40	0,03
AL PASILLO	1	600	1,8	1.080	230	15	1	4,70	ESO7Z1-K	48,47	mon	1,5	15,0	1,94	1,36	2X10		

**6.2 CUADRO SECUNDARIO NIVEL2 ED.1**

DENOMINACION DE LA LINEA	UDS.	POTENCI A MAX.	COEF. USO	POTENCIA NOMINAL	TENSIO N	LONG.	COS FI	INTENS.	CONDUCTOR				I MAX.	CT-V	CT-% ACUM	Int. Aut.	Diferencial		
									TIPO	COND.	Sistema	SECC.							
					400				RZ1-K		tri					4x63			
AL PASILLO	1	600	1,8	1.080	230	25	1	4,70	ESO7Z1-K	48,47	mon	1,5	15,0	3,23	1,40	2,08	2x10	2X40	0,03
AL ESCALERA	1	600	1,8	1.080	230	20	1	4,70	ESO7Z1-K	48,47	mon	1,5	15,0	2,58	1,12	1,80	2x10		
AL PASILLO	1	600	1,8	1.080	230	25	1	4,70	ESO7Z1-K	48,47	mon	1,5	15,0	3,23	1,40	2,08	2x10	2X40	0,03
AL PASILLO	1	600	1,8	1.080	230	25	1	4,70	ESO7Z1-K	48,47	mon	1,5	15,0	3,23	1,40	2,08	2x10		
AL CUADRO	1	600	1,8	1.080	230	10	1	4,70	ESO7Z1-K	48,47	mon	1,5	15,0	1,29	0,56	1,23	2x10	2X40	0,03
AL PASILLO	1	600	1,8	1.080	230	10	1	4,70	ESO7Z1-K	48,47	mon	1,5	15,0	1,29	0,56	1,23	2x10	2X40	0,03
AL RESERVA																2x10			
T.C. PASILLO	1	1.500	1,25	1.875	230	30	1	8,15	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	4,04	1,76	2,43	2x16	2X40	0,03
TELECO	1	1.000	1,25	1.250	230	40	1	5,43	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	3,59	1,56	2,23	2x16		
T.C.	1	1.500	1,25	1.875	230	25	1	8,15	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	3,36	1,46	2,14	2x16	2X40	0,03
T.C	1	1.500	1,25	1.875	230	15	1	8,15	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	2,02	0,88	1,55	2x16		
CUADRO HAB18	1	3.000	1	3.000	230	10	1	13,04	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	2,15	0,94	1,61	2x16	2X40	0,03
CUADRO HAB19	1	3.000	1	3.000	230	10	1	13,04	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	2,15	0,94	1,61	2x16		
CUADRO HAB20	1	3.000	1	3.000	230	10	1	13,04	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	2,15	0,94	1,61	2x16	2X40	0,03
CUADRO HAB21	1	3.000	1	3.000	230	8	1	13,04	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	1,72	0,75	1,42	2x16		
CUADRO HAB22	1	3.000	1	3.000	230	5	1	13,04	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	1,08	0,47	1,14	2x16	2X40	0,03
CUADRO HAB23	1	3.000	1	3.000	230	10	1	13,04	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	2,15	0,94	1,61	2x16		

**6.3 CUADRO SECUNDARIO SUITS ED.1**

DENOMINACION DE LA LINEA	UDS.	POTENCIA A MAX.	COEF. USO	POTENCIA NOMINAL	TENSION	LONG.	COS FI	INTENS.	CONDUCTOR				I MAX.	CT-V	CT-%	CT-% ACUM	Int. Aut.	Diferencial	
									TIPO	COND.	Sistema	SECC.							
					400				RZ1-K		tri						4X25		
CUADRO HAB1	1	3.000	1	3.000	230	10	1	13,04	RZ1-K	48,47	mon	2,5	23,0	2,15	0,94	1,30	2X16	2X40	0,3
C. HAB2 HIDROM.	1	5.000	1	5.000	230	8	1	21,74	RZ1-K	48,47	mon	4	23,0	1,79	0,78	1,45	2X25	2X40	0,3
C. HAB3 HIDROM.	1	5.000	1	5.000	230	5	1	21,74	RZ1-K	48,47	mon	4	23,0	1,12	0,49	1,16	2X25	2X40	0,3
CUADRO HAB4	1	3.000	1	3.000	230	10	1	13,04	RZ1-K	48,47	mon	2,5	26,5	2,15	0,94	1,61	2X16	2X40	0,3
FANCOIL	1	1.500	1	1.500	230	30	1	6,52	RZ1-K	48,47	mon	2,5	26,5	3,23	1,40	2,08	2X16	2X40	0,03
FANCOIL	1	1.500	1	1.500	230	20	1	6,52	RZ1-K	48,47	mon	2,5	20,0	2,15	0,94	1,61	2X16	2X40	0,03
T.C 1	1	1.500	1	1.500	230	15	1	6,52	RZ1-K	48,47	mon	2,5	26,5	1,61	0,70	1,37	2X16	2X40	0,03
T.C 2	1	1.500	1	1.500	230	25	1	6,52	RZ1-K	48,47	mon	2,5	26,5	2,69	1,17	1,84	2X16	2X40	0,03
AL 1	1	600	1	600	230	30	1	2,61	RZ1-K	48,47	mon	1,5	26,5	2,15	0,94	1,61	2X10	2X40	0,03
AL 2	1	600	1	600	230	20	1	2,61	RZ1-K	48,47	mon	1,5	20,0	1,44	0,62	1,30	2X10	2X40	0,03
AL 3	1	600	1	600	230	15	1	2,61	RZ1-K	48,47	mon	1,5	20,0	1,08	0,47	1,14	2X10	2X40	0,03

**6.4 CUADRO SECUNDARIO NIVEL1 ED.1**

DENOMINACION DE LA LINEA	UDS.	POTENCIA A MAX.	COEF. USO	POTENCIA NOMINAL	TENSION	LONG.	COS FI	INTENS.	CONDUCTOR				I MAX.	CT-V	CT-%	CT-% ACUM	Int. Aut.	Diferencial	
									TIPO	COND.	Sistema	SECC.							
					400				RZI-K		tri	6					4X25		
CUADRO HAB14	1	3.000	1	3.000	230	10	1	13,04	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	2,15	0,94	1,44	2X16	2X40	0,3
CUADRO HAB15	1	3.000	1	3.000	230	8	1	13,04	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	1,72	0,75	1,26	2X16	2X40	0,3
CUADRO HAB16	1	3.000	1	3.000	230	10	1	13,04	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	2,15	0,94	1,44	2X16	2X40	0,3
CUADRO HAB17	1	3.000	1	3.000	230	8	1	13,04	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	1,72	0,75	1,26	2X16	2X40	0,3
T.C. PASILLO	1	1.500	1	1.500	230	30	1	6,52	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	3,23	1,40	1,91	2X16	2X40	0,03
T.C. PASILLO	1	1.500	1	1.500	230	30	1	6,52	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	3,23	1,40	1,91	2X16	2X40	0,03
T.C. OFI	1	1.500	1	1.500	230	10	1	6,52	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	1,08	0,47	0,98	2X16	2X40	0,03
FANCOILS	1	1.500	1	1.500	230	40	1	6,52	ESO7Z1-K	48,47	mon	2,5	21,0	4,31	1,87	2,38	2X16	2X40	0,03
CENTRALITA	1	1.000	1	1.000	230	2	1	4,35	ESO7Z1-K	48,47	mon	1,5	15,0	0,24	0,10	0,61	2X10	2X40	0,03
AL PASILLO	1	600	1	600	230	25	1	2,61	ESO7Z1-K	48,47	mon	1,5	15,0	1,79	0,78	1,29	2X10	2X40	0,03
AL PASILLO	1	600	1	600	230	30	1	2,61	ESO7Z1-K	48,47	mon	1,5	15,0	2,15	0,94	1,44	2X10	2X40	0,03
AL RESERVA																	2X10	2X40	0,03
AL PASILLO	1	600	1	600	230	8	1	2,61	ESO7Z1-K	48,47	mon	1,5	15,0	0,57	0,25	0,76	2X10	2X40	0,03
AL PASILLO	1	600	1	600	230	10	1	2,61	ESO7Z1-K	48,47	mon	1,5	15,0	0,72	0,31	0,82	2X10	2X40	0,03
AL PASILLO	1	600	1	600	230	20	1	2,61	ESO7Z1-K	48,47	mon	1,5	15,0	1,44	0,62	1,13	2X10	2X40	0,03

## 7 CONCLUSIONES

El autor del presente Proyecto, considera y espera que con los datos aportados, la instalación proyectada merezca la aprobación de los Organismos competentes y la correspondiente autorización de conexión a la red de energía, quedando a disposición de dichos Organismos para aclarar o ampliar cuanto consideren oportuno.



## DOCUMENTO Nº 2 PLIEGO DE CONDICIONES





## Indice

### Contenido

DOCUMENTO Nº 2 PLIEGO DE CONDICIONES .....	1
1 GENERAL.....	4
1.1 DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO.....	4
1.2 REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION .....	4
1.3 COMPONENTES .....	4
1.4 EJECUCION Y ORGANIZACION .....	4
1.5 NORMATIVA .....	5
1.6 CONTROL Y ACEPTACION .....	5
1.7 CRITERIO DE MEDICION Y VALORACION .....	6
1.8 MANTENIMIENTO .....	6
1.9 SEGURIDAD Y SALUD .....	7
2 CABLES BT HASTA 750 KV.....	7
2.1 DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO.....	7
2.2 NORMATIVA .....	8
2.3 CONTROL Y ACEPTACION .....	8
3 TUBO ELECTRICO .....	8
3.1 DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO.....	8
3.2 NORMATIVA .....	9
3.3 CONTROL Y ACEPTACION .....	9
4 CAJAS EMPALME/DERIVACION .....	9
4.1 DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO.....	9
4.2 NORMATIVA .....	9
4.3 CONTROL Y ACEPTACION .....	10
5 INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO .....	10
5.1 DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO.....	10
5.2 CONTROL Y ACEPTACION .....	10
6 INTERRUPTOR DIFERENCIAL.....	11
6.1 DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO.....	11

6.2	NORMATIVA .....	11
6.3	CONTROL Y ACEPTACION .....	11
7	PUESTA A TIERRA BT. ....	12
7.1	DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO.....	12
7.2	REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION .....	12
7.3	COMPONENTES .....	12
7.4	EJECUCION Y ORGANIZACION .....	12
8	ALUMBRADO EMERGENCIA. ....	14
9	ALUMBRADO INTERIOR.....	16
10	.....	16



## 1 GENERAL

### 1.1 DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Instalación de redes de distribución eléctrica para tensiones de 220/380 Voltios, desde el final de la acometida de la Compañía Eléctrica, en la caja general de protección, hasta cada punto de consumo.

### 1.2 REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION

Situación de la línea de distribución, aérea o subterránea, más próxima, desde la que se pueda establecer la acometida, previa consulta a la citada Compañía Suministradora.

Información sobre número de plantas y superficie construida por cada una de ellas, así como número total de viviendas y superficie útil de las mismas, superficie destinada a locales comerciales en planta baja, etc.

Situación de las conducciones de agua, gas, telefonía y antena colectiva del edificio.

### 1.3 COMPONENTES

- Caja general de protección
- Línearepartidora
- Centralización de Contadores
- Derivacionesindividuales
- Cuadro general de distribución
- Instalación interior
- Línea de fuerzamotriz
- Línea de alumbrado de escaleras y auxiliar
- Línea principal de tierra

### 1.4 EJECUCION Y ORGANIZACION

Una Caja general de protección contra sobreintensidades de corriente, por cada línea repartidora, para la red interior del edificio, situada en el portal o fachada en el interior de un nicho mural.

Línea repartidora bajo tubo o en conducto de fábrica, constituida por tres conductores de fase, un conductor neutro y un conductor de protección, con carga máxima por línea de 150 kW.

Centralización de contadores dispuestos sobre paramento en zona común, con anchura libre de pared no inferior a 1,50 m, lo más próximo posible a la entrada del edificio y a la canalización de las derivaciones individuales.

Tendido de derivaciones individuales a lo largo de la caja de la escalera, en interior de conducto vertical. Derivación por conductor de fase, neutro y protección.

Cuadro general de distribución constituido por interruptor diferencial y automáticos en número igual al de circuitos de la instalación interior, situado en el interior del local, próximo a la puerta, de fácil acceso y uso general, con distancia al pavimento de 200 cm.

Instalación interior constituida por circuitos formados por conductor de fase, neutro y protección; conectando el cuadro general de distribución con cada punto de utilización, con todos los circuitos separados, alojados en tubos independientes. Cualquier parte de la instalación interior quedará a una distancia no inferior a 5 cm de las canalizaciones de telefonía, saneamiento, agua y gas.

Línea de fuerza motriz constituida por tres conductores de fase, tendida por la canalización de servicios.

Línea de alumbrado auxiliar constituida por un conductor de fase y neutro.

Línea general de alumbrado de escaleras constituida por conductor de fase, neutro y conductor de retorno, tendida por la canalización de servicios. En edificios de más de seis plantas o veinticuatro viviendas, se efectuará con tres fases, que alimentarán alternadamente las plantas.

Línea principal de tierra en conducto de fábrica o bajo tubo, par conexión a la barra de puesta a tierra del equipo motriz y guías de ascensor, antena colectiva, etc. y grupo de presión, tuberías de agua y gas, calderas y depósitos metálicos colectivos, respectivamente.

## 1.5 **NORMATIVA**

NTE-IEB.

RE.BT.

Normas UNE: 21077; 21118; 21119; 21031 h2; 21031 h3; 21017; 21038; 20342; 20383; 20347; 20342; 20353; 20378; 20315.

## 1.6 **CONTROL Y ACEPTACION**

Comprobación en la recepción en obra de equipos y materiales del cumplimiento de condiciones funcionales y de calidad fijadas en NTE.

Presentación de Certificado de Origen Industrial de equipos y materiales y examen visual de características.

Controles de ejecución: Dimensiones del nicho mural, fijación, conexión de conductores y colocación de tubos y piezas especiales de fibrocemento en cada Caja general de protección; dimensiones de ranura y encaje, diámetro del tubo de protección y sección de los conductores en cada Línea repartidora bajo tubo; dimensiones de ranura y encaje y sección de los conductores por cada tres plantas, y fijación de base soporte, verificación de existencia de placa cortafuegos y altura de situación de la tapa de registro por cada Línea repartidora en conducto de fábrica; fijación del conjunto prefabricado al paramento y conexiones de la línea repartidora y de las derivaciones individuales a sus correspondientes bornes y embarrados por cada Centralización de Contadores, así como inspección general de la fijación de contadores al conjunto prefabricado; sección de los conductores y diámetro del tubo de protección por cada cinco Derivaciones individuales, y señalización correcta en la centralización de contadores por cada derivación; altura de situación medida desde el pavimento, adosado de la tapa con el paramento y conexión del interruptor diferencial con los interruptores automáticos por cada dos plantas, e identificación de conductores en cada Cuadro general de distribución; profundidad de la roza, diámetro del tubo aislante flexible y sección de conductores en cada planta, e identificación de conductores en cada vivienda, en la Instalación interior; diámetro interior del tubo aislante rígido y sección de los conductores por cada Línea auxiliar de alumbrado y de fuerza motriz; fijación de las cajas de derivación a las bases soporte, diámetro interior del tubo aislante rígido, sección de los conductores y conexiones con las cajas de derivación por cada Línea general de alumbrado de escaleras; diámetro del tubo de protección y sección del conductor desnudo por cada Línea principal de tierra en conducto de fábrica, añadiendo verificación de profundidad de la roza si es bajo tubo.

Pruebas de servicio de funcionamiento del Interruptor diferencial, automático, Corriente de fuga, funcionamiento de Puntos de luz y Bases de enchufe y Protección de motores trifásicos, para lo cual, la propiedad solicitará de la Compañía Suministradora la conexión de la instalación a sus redes de distribución.

## 1.7 CRITERIO DE MEDICION Y VALORACION

Las líneas ,derivaciones y de más se medirán y abonarán según lo especificado en el presupuesto.

## 1.8 MANTENIMIENTO

La propiedad recibirá a la entrega del edificio, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones durante su instalación o en sucesivas mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de instalador autorizado o Técnico competente según corresponda.

Cuando las modificaciones a introducir eleven la carga total del edificio a 100 kW se solicitará previamente la aprobación del MINER.

Se efectuarán las comprobaciones correspondientes en Cuadro general de distribución, Instalación interior, Red de equipotencialidad, Cuadro de Protección de líneas de fuerza motriz, Barra de puesta a tierra colocada, Línea principal de tierra en conducto de fábrica y bajo tubo, en períodos de 2 ó 5 años, dependiendo de la especificación y realizadas por Instalador autorizado por la Delegación Provincial del MINER.

## 1.9 SEGURIDAD Y SALUD

Los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.

En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.

Las herramientas estarán aisladas y se utilizarán guantes aislantes.

Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricos, éstos estarán dotados de grado de aislamiento II o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V mediante transformador de seguridad.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

## 2 CABLES BT HASTA 750 KV

### 2.1 DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Conductor de Cobre o Aluminio para distribución de energía eléctrica interior de 300/300, 300/500 y 450/750 kV, Tensión nominal de servicio no superior a 750 V, según especificación UNE 21.031, de sección 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 35, 50, 70, 95, 120, 150, 185 y 240 mm<sup>2</sup>, rígido o flexible, unipolar o multipolar con cubierta de PVC, protección de flejes o alambres de Acero y aislamiento de PE reticulado (R).

## 2.2 NORMATIVA

Normas UNE: UNE 20434-90 1R, 21160-90, 21022-91 (2) 1M, 21027-92, 20448-92, 21031-92, 21117-90.

## 2.3 CONTROL Y ACEPTACION

Suministro en rollos según tipo, en embalajes cerrados para pequeños diámetros, perfectamente terminados, sin defectos superficiales de fabricación o transporte. Manipulación y Almacenamiento según prescripción del fabricante.

Recopilación de copia de solicitud y aceptación del suministro del material por el Contratista y el Proveedor, respectivamente, con albarán de recepción, Certificado de Fabricación y Pruebas de los lotes suministrados.

Certificado de Homologación del MINER.

Identificación de cables según Documento de Armonización CENELEC HD 361 con designación comercial, código de correspondencia con la normalización, Tensión nominal, código de tipo constructivo, código de flexibilidad, número de conductores y Sección nominal de los mismos, naturaleza de conductor y neutro.

Examen visual del aspecto general, sin que se aprecien defectos de fabricación o de transporte.

Ensayos de pruebas o presentación de documentos acreditativos, según las normas UNE citadas anteriormente.

## 3 TUBO ELECTRICO

### 3.1 DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Tubo y accesorios de Acero galvanizado para canalización eléctrica, rígido roscable según UNE 19.040, o flexible corrugado con o sin cubierta de PVC, grado de protección 7, según UNE 20324, de sección 7, 9, 11, 13, 16, 21, 29, 36 y 48 mm, no combustible ni estanco.

Tubo y accesorios de PVC para canalización eléctrica, rígido o flexible corrugado, reforzado o no, grado de protección 7, según UNE 20.324 de sección 11, 13,5, 16, 23, 29, 36, 48 y 50 mm, estable hasta 60°C, estanco.

### 3.2 **NORMATIVA**

Normas UNE: UNE 19040-75 2R, 20324-89 2R.

### 3.3 **CONTROL Y ACEPTACION**

Suministro en tubos o rollos según tipo y sección, perfectamente terminados, sin defectos superficiales de fabricación o transporte. Manipulación y Almacenamiento según prescripción del fabricante.

Recopilación de copia de solicitud y aceptación del suministro del material por el Contratista y el Proveedor, respectivamente, con albarán de recepción, Certificado de Fabricación y Pruebas de los lotes suministrados.

Certificado de Homologación del MINER.

Identificación de tubos con designación comercial, color gris o negro, sección y grado de protección.

Examen visual del aspecto general, sin que se aprecien defectos de fabricación o de transporte.

Ensayos de pruebas o presentación de documentos acreditativos, según las normas UNE citadas anteriormente.

## 4 **CAJAS EMPALME/DERIVACION**

### 4.1 **DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO**

Cajas de Acero galvanizado o PVC, para empalme y derivación, según especificación UNE 20.324, grado de protección IP 55, para rosca tipo Pg UNE 19040.

### 4.2 **NORMATIVA**

Normas UNE: UNE 20324-89 2R, 19040-75 2R.



### 4.3 CONTROL Y ACEPTACION

Suministro en unidades, perfectamente terminadas, sin defectos superficiales de fabricación o transporte. Manipulación y Almacenamiento según prescripción del fabricante.

Recopilación de copia de solicitud y aceptación del suministro del material por el Contratista y el Proveedor, respectivamente, con albarán de recepción, Certificado de Fabricación y Pruebas de los lotes suministrados.

Examen visual del aspecto general, sin que se aprecien defectos de fabricación o de transporte.

Ensayos de pruebas o presentación de documentos acreditativos, según las normas UNE citadas anteriormente.

## 5 INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO

### 5.1 DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Interruptor magnetotérmico automático de corte neutro, para circuitos de distribución, según especificación UNE 20103-89 1R, de poder de corte 1,5, 3, 4,5, 6, 10, 15, 20 y 25 kA para temperatura ambiente de referencia 30°C.

#### NORMATIVA

Normas UNE: UNE\_EN 60898-92, 20103-89 1

### 5.2 CONTROL Y ACEPTACION

Suministro en unidades según tipo, en embalajes cerrados, perfectamente terminados, sin defectos superficiales de fabricación o transporte. Manipulación y Almacenamiento según prescripción del fabricante.

Recopilación de copia de solicitud y aceptación del suministro del material por el Contratista y el Proveedor, respectivamente, con albarán de recepción, Certificado de Fabricación y Pruebas de los lotes suministrados.

Certificado de Homologación del MINER.

Identificación de Interruptores con designación comercial, referencia del tipo, número de catálogo u otro número de identificación, Tensión en V, Corriente asignada sin el símbolo A precedida del tipo de curva de disparo, Frecuencia asignada, Poder de corte en amperios (sin el símbolo A) dentro de un rectángulo, esquema de conexión y Temperatura ambiente de referencia si ésta es distinta a 30°C.

Examen visual del aspecto general, sin que se aprecien defectos de fabricación o de transporte.

Ensayos de pruebas o presentación de documentos acreditativos, según las normas UNE citadas anteriormente.

## 6 INTERRUPTOR DIFERENCIAL

### 6.1 DESCRIPCIÓN Y COMPLEMENTOS AL TEXTO

Interruptor diferencial automático para circuitos de distribución, según esp Interruptor diferencial automático para circuitos de distribución, según especificación UNE 20383-75, de Intensidad Nominal 10, 16, 32, 40 y 63 A, con valor 10 no preferente e Intensidad diferencial Nominal 0,03, 0,1, 0,3, 0,5 y 1 A, construido para calentamientos no excesivos, contactos de bajo grado de oxidación y soporte de sobretensión susceptibles de producirse en uso normal.

### 6.2 NORMATIVA

.

Normas UNE: UNE\_EN 60898-92, 20383-75.

### 6.3 CONTROL Y ACEPTACION

Suministro en unidades según tipo, en embalajes cerrados, perfectamente terminados, sin defectos superficiales de fabricación o transporte. Manipulación y Almacenamiento según prescripción del fabricante.

Recopilación de copia de solicitud y aceptación del suministro del material por el Contratista y el Proveedor, respectivamente, con albarán de recepción, Certificado de Fabricación y Pruebas de los lotes suministrados.

Certificado de Homologación del MINER.

Identificación de Interruptores con designación comercial, referencia del tipo, número de catálogo u otro número de identificación, Tensión Nominal en V, Intensidad Nominal en A, Frecuencia Nominal en Hz si ésta es distinta de 50, naturaleza de la corriente, Intensidad diferencial Nominal de disparo en amperios, asociada al símbolo IAN e indicador de posición según tipo de montaje.

Examen visual del aspecto general, sin que se aprecien defectos de fabricación o de transporte.

Ensayos de pruebas o presentación de documentos acreditativos, según las normas UNE citadas anteriormente.

## **7 PUESTA A TIERRA BT.**

### **7.1 DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO**

Puesta a tierra de los edificios, desde el electrodo situado en contacto con el terreno, hasta su conexión con las líneas principales de bajada a tierra de las instalaciones y masas metálicas.

Puesta a tierra provisional para obras, desde el electrodo situado en contacto con el terreno hasta su conexión con las máquinas eléctricas y masas metálicas que hayan de ponerse a tierra.

### **7.2 REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION**

Naturaleza del terreno.

Planta de cimentación y situación de las líneas de bajada a tierra de las instalaciones y masas metálicas.

### **7.3 COMPONENTES**

Cable conductor

Electrodo de pica

Punto de puesta a tierra

### **7.4 EJECUCION Y ORGANIZACION**

Conducción enterrada:

Cable conductor en contacto con el terreno y a una profundidad no menor de 80 cm a partir de la última solera transitable con uniones mediante soldadura aluminotérmica. Las estructuras metálicas y armaduras de muros o soportes de hormigón se soldarán, mediante un cable conductor, a la conducción enterrada, en puntos situados por encima de la solera o del forjado de cota inferior.

### **PICA DE PUESTA A TIERRA:**

Electrodo de pica soldado al cable conductor mediante soldadura aluminotérmica, e hincado de la pica efectuado con golpes cortos y no muy fuertes, de forma que se garantice una penetración sin roturas; perfil de acero laminado L60.6 soldado a la malla y cerco formado por perfil de acero L70.7 con patillas de anclaje en cada ángulo; muro aparejado de 12 cm de espesor, parrilla, losa de hormigón; punto de puesta a tierra al que se soldará en uno de sus extremos el cable de conducción enterrada y en el otro, los cables conductores de las líneas principales de bajada a tierra del edificio; tubo ligero de fibrocemento, enfoscado con mortero 1:3 y solera de hormigón en masa.

### **PUESTA A TIERRA PROVISIONAL:**

Cable conductor tendido sobre el terreno con uniones de cables entre sí, con las masa metálicas y el electrodo de pica, mediante piezas de empalme adecuadas, que aseguren las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva; electrodo de pica hincado de la misma forma que en la puesta a tierra normal.

### **NORMATIVA**

NTE-IEP.

Normas UNE referentes a materiales.

### **CONTROL Y ACEPTACION**

Comprobación en la recepción en obra de equipos y materiales del cumplimiento de condiciones funcionales y de calidad fijadas en NTE.

Presentación de Certificado de Origen Industrial de equipos y materiales y examen visual de características.

Controles de ejecución: Inspección general de la profundidad del cable conductor y conexión con las estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón en la Conducción enterrada; separación entre picas de una entre cada diez picas en la Pica de puesta a tierra; dimensiones y

conexión de la conducción enterrada con las líneas principales de bajada a tierra de las instalaciones y masas metálicas en la Arqueta de conexión.

Pruebas de servicio de resistencia de puesta a tierra en edificios, medida en los puntos de puesta a tierra en cada arqueta de conexión, y de resistencia de puesta a tierra en obra medida para el conjunto de la instalación.

## **MANTENIMIENTO**

Comprobación anual con terreno seco, en la Arqueta de conexión, de su continuidad eléctrica en los puntos de puesta a tierra y tras cada descarga eléctrica si el edificio tiene instalación de pararrayos.

## **8 ALUMBRADO EMERGENCIA.**

### **DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO**

Alumbrado diseñado para entrar en funcionamiento en caso de fallo del alumbrado normal, en locales público y alumbrado permanente en señalización de vías de evacuación.

### **REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION**

Ejecución de fábricas sobre las que vayan a quedar fijadas las luminarias, así como apertura de rozas para conducciones.

Planos de planta y aforo del local.

### **COMPONENTES**

Lámparas incandescentes

Lámparas fluorescentes

## **EJECUCION Y ORGANIZACION**

Alumbrado de emergencia para locales de capacidad superior a 300 personas, mediante Baterías de acumuladores y Aparatos autónomos y automáticos, para funcionamiento en caso del alumbrado general.

Señalización cuando la luz solar sea insuficiente o iluminación menor de 1 lux, en locales con aglomeraciones del público y en salidas y ejes de paso principales; alimentado por dos suministros como mínimo: normal y complementario o procedente de una fuente propia de energía, para funcionamiento permanente.

Reemplazamiento en Quirófanos, Salas de cura y Unidades de Vigilancia Intensiva, mediante fuentes propias de energía, utilizando únicamente el suministro exterior para su carga, para continuación normal del alumbrado total en un mínimo de 2 horas.

## **NORMATIVA**

Normas UNE: 20062-73; 20392-75; 20324-78; 72251-85; 72550-85; 72551-85; 72552-85; 72553-85.

## **CONTROL Y ACEPTACION**

Comprobación en la recepción en obra de equipos y materiales del cumplimiento de condiciones funcionales y de calidad fijadas en NTE.

Presentación de Certificado de Origen Industrial de equipos y materiales y examen visual de características.

Pruebas de servicio y funcionamiento de la instalación ya ejecutada, previa a su recepción definitiva.

## **CRITERIO DE MEDICION Y VALORACION**

Las luminarias de emergencia o especiales se medirán por unidad de las del mismo tipo y características.

Se abonarán por unidad instalada incluso conductor de cobre empotrado y aislado con tubo de PVC flexible, aparato autónomo, lámpara y parte proporcional de caja de derivación.

### **8.1.1.1 MANTENIMIENTO**

Reposición de lámparas de los equipos efectuada cuando alcancen su duración media, por grupos de equipos completos y áreas de iluminación. Todas las lámparas repuestas de las mismas características que las reemplazadas.

Limpieza en plazos no superiores a un año; limpieza de lámparas en seco y de luminarias, mediante paño humedecido en agua jabonosa y secado con gamuza; limpieza de luminarias de Aluminio anodizado con solución jabonosa no alcalina.

Desconexión de interruptores automáticos de seguridad de la instalación, durante las fases de realización del mantenimiento, tanto en la reposición de lámparas como en la limpieza de equipos.

### **SEGURIDAD Y SALUD**

Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, las herramientas utilizadas estarán aisladas. Las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento II o alimentadas a tensión inferior a 25 V.

## **9 ALUMBRADO INTERIOR.**

### **10**

#### **DESCRIPCION Y COMPLEMENTOS AL TEXTO**

Iluminación general y uniforme de locales con equipos de incandescencia, fluorescencia, luz mixta o de descarga, comprendiendo clase y distribución de luminarias, así como su distribución, fijación y conexiones.

#### **REQUISITOS PREVIOS A LA EJECUCION**

Uso, forma, dimensiones, revestimiento del techo y sistema de climatización del local.

Tensión de alimentación de la instalación eléctrica.

## **COMPONENTES**

Luminaria para incandescencia

Luminaria para fluorescencia

Luminaria para lámpara de luz mixta

Luminaria para lámpara de descarga

Balasto

Condensador

Cebador

Lámpara de incandescencia

Lámpara de fluorescencia

Lámpara de luz mixta

Lámpara de descarga

## **EJECUCION Y ORGANIZACION**

En locales de trabajo las luminarias para fluorescencia se dispondrán preferentemente con su eje longitudinal coincidente con la línea de visión, es decir, perpendicular a las mesas de trabajo, y no deberán emplearse luminarias para incandescencia abiertas que no estén dotadas de celosía.

En locales con techos suspendidos irán preferentemente empotradas. Cuando el techo sea de placas, la elección de las luminarias se hará teniendo en cuenta las dimensiones de las placas.

En locales donde exista riesgo de proyección de agua sobre las luminarias o donde la cantidad de polvo o partículas sólidas en el aire sea elevada, se utilizarán luminarias estancas.

En locales en los que exista riesgo de explosión se utilizarán luminarias antideflagrantes.

### **LAMPARA INCANDESCENTE:**

Lámpara de filamento metálico incandescente para alumbrado general, especial y diverso, con atmósfera interna de gas inerte, vacío o gas inerte y halógeno; filamento recto o arrollado; forma de bulbo según tipo A, C, F, G, PAR, P ó PS, R, S y T, con acabado de bulbo transparente, esmerilado, blanco, plateado, blanco lujo, luz solar, coloreado interior o exteriormente, vidrio de color o con revestimiento exterior; casquillo de Bayoneta, de Candelabro, Intermedio, Medio, Medio de tres contactos, Superior, Goliat, Goliat de tres contactos, de Disco, Medio prefocal, Goliat prefocal, Medio doble clavija, Medio doble borna y Goliat doble borna, con las siguientes características:



- Vida media económica de 1000 h, Potencia de 25 a 2000 W, color de luz Blanco cálido y eficiencia de 10 a 18 lm/W, para lámparas de Bulbo de vidrio y gas inerte tipo estándar.
- Vida media económica de 2000 h, Potencia de 100 a 2000 W, color de luz Blanco brillante y eficiencia de 20 a 25 lm/W, para lámparas de Ampolla de cuarzo y gas inerte y halógeno.

#### LAMPARA FLUORESCENTE:

Lámpara fluorescente para alumbrado general, de descarga en atmósfera gaseosa de vapor de Mercurio de baja presión; forma de tubo recto, circular, en U, en W, de diámetro normal, reducido, pequeño o muy pequeño; arranque normal con precalentamiento de cátodo y cebador, rápido con precalentamiento de cátodo sin cebador, instantáneo con reactancia especial de doble resonancia y sin cebador e instantáneo slimline sin precalentamiento y sin cebador; con frecuencia de corriente de arranque normal de 50-60 Hz para reactancia normal, de bajas pérdidas o con balasto electrónico, y alta frecuencia de 300-400 Hz con balasto electrónico; de emisión de flujo normal o muy alta; distribución de flujo normal o dirigido; para corriente alterna o continua, con las siguientes características:

- Vida media económica de 8.000 h, Potencia de 18 a 58 W, color de luz Blanco frío o cálido y eficiencia 20 a 35 lm/W.

#### LÁMPARA LUZ MIXTA:

Lámpara de incandescencia y descarga, para conexión directa a la red, sin reactancia, constituida por tubo de descarga en Mercurio, filamento de Tungsteno y bulbo, con o sin revestimiento interno, con las siguientes características:

- Vida media económica de 4.000 h, Potencia de 160 a 500 W, color de luz Blanco brillante y eficiencia de 20 a 35 lm/W.

#### LÁMPARA DESCARGA:

Lámpara de descarga en atmósfera de vapor de Mercurio a alta presión, para conexión a red con equipo, encendido retardado, con revestimiento interior, con o sin reflector, con las siguientes características:

- Vida media económica de 12.000 h, Potencia de 50 a 1.000 W, color de luz Azulado y eficiencia de 45 a 65 lm/W, para lámparas de vapor de Mercurio de tipo normal.
- Vida media económica de 7.000 h, Potencia de 250 a 2.000 W, color de luz Blanco brillante y eficiencia de 70 a 100 lm/W, para lámparas de vapor de Mercurio con halógenos.

Lámpara de descarga en atmósfera de vapor de Sodio a alta presión, para conexión a red con equipo y encendido rápido, con las siguientes características:

- Vida media económica de 10.000 h, Potencia de 70 a 1.000 W, color de luz Amarillo oro y eficiencia de 90 a 120 lm/W.

### **NORMATIVA**

NTE-IEI.

Normas UNE referentes a materiales.

- Normas UNE:

- \* UNE 20447: Luminarias;
- \* UNE 20324: Grado de protección de envolventes de material eléctrico de BT;
- \* UNE 20346: Luminarias para lámpara fluorescente;
- \* UNE 20418: Luminarias para lámpara incandescente;
- \* UNE 20442: Lámparas patronos para ensayos de calentamiento a realizar en luminarias;
- \* UNE 38017: Calidad de sellado en la capa de ácido de Aluminio. Método de la gota colorante;
- \* UNE 20064: Lámparas fluorescente para alumbrado general;
- \* UNE 20057: Casquillos y Portalámparas para alumbrado general;
- \* UNE 20340: Calentamiento de un casquillo de lámpara;
- \* UNE 20354: Lámpara de descarga de VM a alta presión;
- \* UNE 20395: Equipos o Balastos para lámparas de VW alta presión;
- \* UNE 20449: Lámpara de descarga de VS a alta presión.

## **CONTROL Y ACEPTACION**

Comprobación en la recepción en obra de equipos y materiales del cumplimiento de condiciones funcionales y de calidad fijadas en NTE.

Presentación de Certificado de Origen Industrial de equipos y materiales y examen visual de características.

Controles de ejecución: Comprobación de especificaciones de Lámparas y Luminarias así como número, situación en techo, separación entre la pared y luminarias más próximas a la misma, para Luminarias, altura de suspensión, fijación al techo y conexiones en Equipos de Incandescencia y Fluorescencia.

Prueba de servicio por local, de funcionamiento del alumbrado, accionando los interruptores de encendido del alumbrado con todas las Luminarias equipadas con sus Lámparas correspondientes.

### **CRITERIO DE MEDICION Y VALORACION**

Los Equipos de Incandescencia y Fluorescencia se medirán por unidad de los de igual tipo.

Se abonarán por unidad fijada y conexionada.

### **MANTENIMIENTO**

Se efectuará reposición de las lámparas de los equipos cuando éstas alcancen su duración media mínima, preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación. Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

La limpieza se efectuará en periodicidad no superior a un año, en seco para las lámparas y con un paño humedecido en agua jabonosa y secado con gamuza, para las luminarias. Siestas son de aluminio anodizado, la solución jabonosa será no alcalina.

Durante las fases de realización del mantenimiento, tanto en la reposición de lámparas como en la limpieza de equipos, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.

### **SEGURIDAD Y SALUD**

Los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas durante la fase de realización de la instalación, así como durante el nantenimiento de la misma, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión.

Las herramientas estarán aisladas y las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento II o alimentadas a tensión inferior a 50 V.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

## DOCUMENTO Nº 3 PRESUPUESTO



<b>01. INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>			
01.01 LÍNEAS GENERALES ALIMENTACION			
Ud		<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>
			<b>Total</b>
Ud	ML Bandeja metálica 600 X 100 C/TAPA	40	€ 5,80 € 232,00
Ud	ML Línea CT a CGBT 3 ( 4 X 240 ) +T afumex 1KV	60	€ 2,50 € 150,00
Ud	ML Línea Grupo A a CGBT 3 ( 4 X 240 ) +T afumex First 1KV	30	€ 2,50 € 75,00
<b>01.01.LÍNEAS GENERALES ALIMENTACIÓN</b>			<b>€ 457,00</b>
01.02 CUADROS DE DISTRIBUCIÓN			
Ud	Cuadro General de Protección	1	€ 5.100,00 € 5.100,00
Ud	Cuadro Secundario Encendidos	2	€ 60,00 € 120,00
Ud	Cuadro secundario Alumbrado- Fuerza Cocina edificio 2	1	€ 980,00 € 980,00
Ud	Cuadro secundario Alumbrado- Fuerza Recepción edificio 2	1	€ 460,00 € 460,00
Ud	Cuadro Secundario Spa	2	€ 320,00 € 640,00
Ud	Cuadro secundario Alumbrado- Fuerza Habitación edificio 2	1	€ 300,00 € 300,00
Ud	Cuadro secundario Alumbrado- Fuerza Suits	1	€ 120,00 € 120,00
Ud	Cuadro secundario Nivel 1 Edificio 1	1	€ 510,00 € 510,00
Ud	Cuadro secundario Nivel 3 Edificio 1	1	€ 510,00 € 510,00
Ud	Cuadro secundario Nivel 2 derecha Edificio 1	1	€ 510,00 € 510,00
Ud	Cuadro secundario Nivel 3 Edificio 1	1	€ 510,00 € 510,00
Ud	Cuadro secundario Tipo habitación Hidromasaje	4	€ 160,00 € 640,00
Ud	Cuadro secundario Alumbrado- Fuerza Cocina	1	€ 220,00 € 220,00
Ud	Cuadro secundario Garaje	1	€ 250,00 € 250,00
Ud	Cuadro secundario Alumbrado- Fuerza Sala de Calderas	4	€ 290,00 € 1.160,00
<b>01.02.CUADROS DE DISTRIBUCIÓN</b>			<b>€ 12.030,00</b>
01.03 ILUMINACIÓN			
		<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>
			<b>Total</b>
Ud .	EMERGENCIA PERMANENTE COMPACTA 120 Lm LED	71	€ 9,00 € 639,00
Ud.	EMERGENCIA PERMANENTE COMPACTA 120 Lm LED ESTANCO	2	€ 9,00 € 18,00
Ud.	EMERGENCIA PERMANENTE COMPACTA 120 Lm LED	91	€ 9,00 € 819,00
Ud.	PANTALLA ESTANCA 36W CON BALASTO ELECTRONICO	36	€ 5,00 € 180,00
Ud .	LUMINARIA EMPOTRABLE TECHO 15W	230	€ 11,00 € 2.530,00
Ud.	DOWNLIGHT CIRCULAR FIJO	423	€ 11,00 € 4.653,00
Ud .	LUMINARIA SUSPENDIDA	16	€ 22,00 € 352,00
Ud.	DOWNLIGHT CIRCULAR FIJO 33W ALTA EMISIÓN	64	€ 16,00 € 1.024,00
Ud	LUMINARIA EMPOTRABLE 1 x T5 DE 14/24W	49	€ 11,00 € 539,00
Ud	LUMINARIA EMPOTRABLE 1 x T5 DE 35/49/80W	34	€ 9,00 € 306,00
Ud	SPOTLIGHT EMP. LD ROUND 3x1 LED	22	€ 35,53 € 781,66
Ud	DOWNLIGHT EMP. ESTANCO 10W	48	€ 9,00 € 432,00
Ud	PANTALLA 1 x 58W LUXMAY	31	€ 12,00 € 372,00
Ud .	EQUIPO HALÓGENO ALUM TC LINEAS 12670610 1 x 50W	31	€ 13,00 € 403,00
Ud.	APLIQUE DE PARED PASILLOS 100W PUYOL REF A-843	58	€ 15,00 € 870,00
Ud	ALUMBRADO HUECOS ASCENSOR	1	€ 21,00 € 21,00
Ud	APLIQUE DECORATIVO ESCALERAS DE ACCESO	1	€ 24,00 € 24,00
Ud	ALUMBRADO EMERGENCIA ESTANCO 300 Lm-LED	13	€ 5,00 € 65,00
Ud	ALUMBRADO EMERGENCIA ESTANCO 150 Lm-LED	3	€ 4,00 € 12,00
Ud	EQUIPO FLUORESCENCIA PHILPSPACIFIC	15	€ 12,00 € 180,00
Ud	EQUIPO INCANDESCENCIA ESTANCO 100W	3	€ 12,00 € 36,00
Ud	EQUIPO ILUMINACIÓN DE CÁMARAS	2	€ 12,00 € 24,00
Ud	LUMINARIA URBANIZACIÓN	50	€ 5,00 € 250,00
Ud	LUMINARIA PINCHO URBANIZACIÓN	20	€ 9,00 € 180,00
<b>01.03. ILUMINACIÓN</b>			<b>€ 14.710,66</b>
01.04 INSTALACIÓN DE RED DE TIERRAS			
		<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>
			<b>Total</b>
Ud	RED CONDUCTORA COBRE DESNUDO 35 mm2	2	€ 2,50 € 5,00
Ud	PICA DE ACERO-COBRE 14x 2000 MM	20	€ 4,90 € 98,00
Ud	PUENTE DE PRUEBAS TIERRA	10	€ 27,00 € 270,00
Ud	CONXIÓN EQUIPOTENCIAL BAÑOS	58	€ 1,50 € 87,00
Ud	SISTEMA TIERRAS CO. AIS. 0,6/1 KV	1	€ 68,40 € 68,40
Ud	ARQUETA COMPROBACIÓN DE MEDIDA	3	€ 86,00 € 258,00
Ud	RED TIERRAS URBANIZACION	1	€ 12,00 € 12,00

<b>01.04. INSTALACIÓN RED DE TIERRAS</b>			<b>€ 798,40</b>
01.05 CANALIZACIONES			
		<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>
			<b>Total</b>
ML	CANALIZACION 2 TUBOS D= 110 mm	100	€ 4,70 € 470,00
Ud	arqueta registro instalaciones 60x60 cm	25	€ 51,00 € 1.275,00
<b>01.05. CANALIZACIONES</b>			<b>€ 1.745,00</b>

	<b>TOTAL</b>
01.01.LÍNEAS GENERALES ALIMENTACIÓN	€ 457,00
01.02.CUADROS DE DISTRIBUCIÓN	€ 12.030,00
01.03. ILUMINACIÓN	€ 14.710,66
01.04. INSTALACIÓN RED DE TIERRA	€ 798,40
01.05. CANALIZACIONES	€ 1.745,00
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>€ 29.741,06</b>



## DOCUMENTO Nº 4 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



## ÍNDICE

DOCUMENTO Nº 5 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	1
ÍNDICE.....	2
1    ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.- .....	3
1.1    OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD. ....	3
1.2    PROYECTO AL QUE SE REFIERE.....	4
1.3    DESCRIPCION DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA. ....	4
1.4    INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA. ....	5
1.5    MAQUINARIA DE OBRA. ....	6
1.6    MEDIOS AUXILIARES.....	6
2    RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.- .....	7
3    RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.-.....	8
4    RIESGOS LABORALES ESPECIALES.- .....	12
5    PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS.-.....	13
5.1    ELEMENTOS PREVISTOS PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.13	
6    NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA.-.....	14



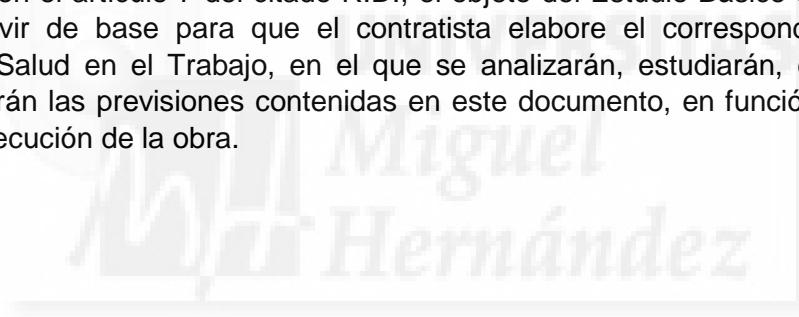
## 1 ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.-

### 1.1 OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.



## 1.2 PROYECTO AL QUE SE REFIERE.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

PROYECTO DE REFERENCIA	
Proyecto de Ejecución de:	Instalación en baja tensión de edificio destinado a Hotel
Ingeniero autor del proyecto:	Pablo Alonso Mateos
Titularidad del encargo:	Universidad Miguel Hernandez
Emplazamiento:	Calle Indalecio Prieto Nº2 C.P.33600 - Mieres – Asturias
Presupuesto de Ejecución Material:	11.588,29 €
Plazo de ejecución previsto:	4 semanas
Número máximo de operarios:	4
Total aproximado de jornadas:	20

## 1.3 DESCRIPCION DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA.

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO	
Accesos a la obra:	cOFIÑO
Topografía del terreno:	Calle urbanizada.
Edificaciones colindantes:	SI
Suministro de energía eléctrica:	SI
Suministro de agua:	SI
Sistema de saneamiento:	SI
Servidumbres y condicionantes:	NO

En la tabla siguiente se indican las características generales de la obra a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, y se describen brevemente las fases de que consta:

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SUS FASES	
DEMOLICIONES	NO
MOVIMIENTO DE TIERRAS	NO
CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS	NO
AFIRMADO	NO
OBRAS DE DRENAJE Y SANEAMIENTOS	NO
ACABADOS	SI
INSTALACIONES	SI
OBSERVACIONES:	

#### 1.4 INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D.1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:

SERVICIOS HIGIÉNICOS	
X	Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
X	Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo.
X	Duchas con agua fría y caliente.
X	Retretes.
OBSERVACIONES:	
1.- La utilización de los servicios higiénicos será no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.	

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACIÓN	DISTANCIA APROX. (km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En obra
Asistencia Primaria	Centro de Salud de Arriendas 33600 Mieres	10

	985 45 21 59	
Asistencia Especializada (Hospital)	Hospital Vital Álvarez Buylla Santullano, Carretera AS-242 C.P. 33683 985 45 85 00	3,1
OBSERVACIONES:		

### 1.5 MAQUINARIA DE OBRA.

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra se indica en la relación (no exhaustiva) de tabla adjunta:

MAQUINARIA PREVISTA	
X	Pequeña maquinaria (Taladros, sierras, amoladoras, etc)
	Escalera mecánica
OBSERVACIONES:	

### 1.6 MEDIOS AUXILIARES.

En la tabla siguiente se relacionan los medios auxiliares que van a ser empleados en la obra y sus características más importantes:

MEDIOS AUXILIARES	
MEDIOS	CARACTERÍSTICAS
X	Escaleras de mano
X	Zapatillas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m la altura a salvar. Separación de la pared en la base = ¼ de la altura total.
X	Instalación eléctrica
	Cuadro general en caja estanca de doble aislamiento, situado a h>1m:  I. diferenciales de 0,03 A en líneas de alumbrado a tensión > 24V. I. magnetotérmico general onipolar accesible desde el exterior. I. magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de cte. y alumbrado. La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro. La puesta a tierra (caso de no utilizar la del edificio) será $\leq 80 \Omega$ .
OBSERVACIONES: Existe instalación eléctrica en funcionamiento.	

## 2 RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.-

La tabla siguiente contiene la relación de los riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen:

RIESGOS EVITABLES		MEDIDAS TÉCNICAS ADOPTADAS	
X	Derivados de la rotura de instalaciones existentes	X	Neutralización de las instalaciones existentes
X	Presencia de líneas eléctricas en tensión	X	Corte del fluido, puesta a tierra y cortocircuito
OBSERVACIONES:			



### 3 RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.-

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

TODA LA OBRA		
RIESGOS		
X	Caídas de operarios al mismo nivel	
X	Caídas de operarios a distinto nivel	
X	Caídas de objetos sobre operarios	
X	Caídas de objetos sobre terceros	
X	Choques o golpes contra objetos	
	Fuertes vientos	
	Trabajos en condiciones de humedad	
X	Contactos eléctricos directos e indirectos	
X	Cuerpos extraños en los ojos	
X	Sobreesfuerzos	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCIÓN
X	Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	Permanente
X	Orden y limpieza de los lugares de trabajo	Permanente
X	Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.	Permanente
X	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	Permanente
X	No permanecer en el radio de acción de las máquinas	Permanente
X	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	Permanente
X	Señalización de la obra (señales y carteles)	Permanente
-	Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia	-
-	Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura $\geq 2$ m	-
-	Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	-
-	Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o ed. Colindantes	-
X	Extintores de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	Permanente
X	Evacuación de escombros	Ocasional
X	Escaleras auxiliares	Ocasional

	Información específica	Para riesgos concretos
	Cursos y charlas de formación	Ocasional
		-
<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)</b>		<b>EMPLEO</b>
X	Cascos de seguridad	Permanente
X	Calzado protector	Permanente
X	Ropa de trabajo	Permanente
	Ropa impermeable o de protección	-
X	Gafas de seguridad	Ocasional
	Cinturones de protección del tronco	-
<b>MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN</b>		<b>GRADO DE EFICACIA</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>		
<b>FASE: ACABADOS</b>		
<b>RIESGOS</b>		
-	Caídas de operarios al vacío	
X	Caídas de materiales transportados	
X	Ambiente pulvígeno	
X	Lesiones y cortes en manos	
X	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
X	Dermatitis por contacto con materiales	
-	Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
-	Inhalación de sustancias tóxicas	
X	Quemaduras	
X	Electrocución	
X	Atrapamientos con o entre objetos o herramientas	
-	Deflagraciones, explosiones e incendios	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS</b>		<b>GRADO DE ADOPCIÓN</b>

X	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	permanente
-	Andamios	-
-	Plataformas de carga y descarga de material	-
-	Barandillas	-
-	Escaleras peldañeadas y protegidas	-
X	Evitar focos de inflamación	permanente
-	Equipos autónomos de ventilación	-
X	Almacenamiento correcto de los productos	permanente
<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)</b>		<b>EMPLEO</b>
X	Gafas de seguridad	ocasional
X	Guantes de cuero o goma	ocasional
X	Botas de seguridad	permanente
-	Cinturones y arneses de seguridad	-
-	Mástiles y cables fiadores	-
-	Mascarilla filtrante	-
-	Equipos autónomos de respiración	-



MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:		
<b>FASE: INSTALACIONES</b>		
<b>RIESGOS</b>		
-	Caídas a distinto nivel por el hueco del ascensor	
X	Lesiones y cortes en manos y brazos	
X	Dermatitis por contacto con materiales	
-	Inhalación de sustancias tóxicas	
X	Quemaduras	
X	Golpes y aplastamientos de pies	
-	Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
X	Electrocuciones	
X	Contactos eléctricos directos e indirectos	
X	Ambiente pulvígeno	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCIÓN
X	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	Permanente
X	Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes	Frecuente
-	Protección del hueco del ascensor	-
-	Plataforma provisional para ascensoristas	-
X	Realizar las conexiones eléctricas sin tensión	Permanente
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)		EMPLEO
X	Gafas de seguridad	Ocasional
X	Guantes de cuero o goma	Frecuente
X	Botas de seguridad	Permanente
-	Cinturones y arneses de seguridad	-
-	Mástiles y cables fiadores	-
-	Mascarilla filtrante	-
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:		

## 4 RIESGOS LABORALES ESPECIALES.-

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida en el Proyecto de referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

También se indican las medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	MEDIDAS ESPECÍFICAS PREVISTAS
Especialmente graves de caídas de altura, sepultamientos y hundimientos	
En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión	Señalizar y respetar la distancia de seguridad (5 m). Pórticos protectores de 5 m de altura. Calzado de seguridad.
Con exposición a riesgo de ahogamiento por inmersión	
Que impliquen el uso de explosivos	
Que requieran el montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados	
OBSERVACIONES:	

## 5 PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS.-

### 5.1 ELEMENTOS PREVISTOS PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.

En el Proyecto de Ejecución a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación del edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Estos elementos son los que se relacionan en la tabla siguiente:

UBICACIÓN	ELEMENTOS	PREVISIÓN
Cubiertas	Ganchos de servicio	
	Elementos de acceso a cubierta (puertas, trampillas)	
	Barandillas en cubiertas planas	
	Grúas desplazables para limpieza de fachadas	
Fachadas	Ganchos en ménsula (pescantes)	
	Pasarelas de limpieza	
OBSERVACIONES:		

## 6 NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA.-

### GENERAL

Ley de Prevención de Riesgos Laborales.	Ley 31/95	08-11-95	J.Estado	10-11-95
Reglamento de los Servicios de Prevención.	RD 39/97	17-01-97	M.Trab.	31-01-97
Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.(transposición Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/97	24-10-97	Varios	25-10-97
Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.	RD 485/97	14-04-97	M.Trab.	23-04-97
Modelo de libro de incidencias.	Orden	20-09-86	M.Trab.	13-10-86
Corrección de errores.	--	--	--	31-10-86
Modelo de notificación de accidentes de trabajo.	Orden	16-12-87		29-12-87
Reglamento Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción.	Orden	20-05-52	M.Trab.	15-06-52
Modificación.	Orden	19-12-53	M.Trab.	22-12-53
Complementario.	Orden	02-09-66	M.Trab.	01-10-66
Cuadro de enfermedades profesionales.	RD 1995/78	--	--	25-08-78
Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.	Orden	09-03-71	M.Trab.	16-03-71
Corrección de errores.	--	--	--	06-04-71
(derogados Títulos I y III. Título II: cap: I a V, VII, XIII)				
Ordenanza trabajo industrias construcción, vidrio y cerámica.	Orden	28-08-79	M.Trab.	--
Anterior no derogada.	Orden	28-08-70	M.Trab.	05→09-09-70
Corrección de errores.	--	--	--	17-10-70
Modificación (no derogada), Orden 28-08-70.	Orden	27-07-73	M.Trab.	
Interpretación de varios artículos.	Orden	21-11-70	M.Trab.	28-11-70
Interpretación de varios artículos.	Resolución	24-11-70	DGT	05-12-70
Señalización y otras medidas en obras fijas en vías fuera de poblaciones.	Orden	31-08-87	M.Trab.	--
Protección de riesgos derivados de exposición a ruidos.	RD 1316/89	27-10-89	--	02-11-89
Disposiciones mín. seg. y salud sobre manipulación manual de cargas (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	23-04-97	M.Trab.	23-04-97
Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.	Orden	31-10-84	M.Trab.	07-11-84
Corrección de errores.	--	--	--	22-11-84
Normas complementarias.	Orden	07-01-87	M.Trab.	15-01-87
Modelo libro de registro.	Orden	22-12-87	M.Trab.	29-12-87
Estatuto de los trabajadores.	Ley 8/80	01-03-80	M-Trab.	-- -- 80
Regulación de la jornada laboral.	RD 2001/83	28-07-83	--	03-08-83
Formación de comités de seguridad.	D. 423/71	11-03-71	M.Trab.	16-03-71

### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

Condiciones comerc. y libre circulación de EPI (Directiva 89/686/CEE).	RD 1407/92	20-11-92	MRCor.	28-12-92
Modificación: Marcado "CE" de conformidad y año de colocación.	RD 159/95	03-02-95		08-03-95
Modificación RD 159/95.	Orden	20-03-97		06-03-97
Disp. mínimas de seg. y salud de equipos de protección individual. (transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 773/97	30-05-97	M.Presid.	12-06-97

EPI contra caída de altura. Disp. de descenso.	UNEEN341	22-05-97	AENOR	23-06-97
Requisitos y métodos de ensayo: calzado seguridad/protección/trabajo.	UNEEN344/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
Especificaciones calzado seguridad uso profesional.	UNEEN345/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
Especificaciones calzado protección uso profesional.	UNEEN346/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
Especificaciones calzado trabajo uso profesional.	UNEEN347/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97

#### INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA

Disp. min. de seg. y salud para utilización de los equipos de trabajo (transposición Directiva 89/656/CEE). Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión ITC MIE-AEM 3 Carretillas automotoras de manutención.	RD 1215/97	18-07-97	M.Trab.	18-07-97
Reglamento de aparatos elevadores para obras. Corrección de errores.	Orden --	23-05-77 --	MI --	14-06-77 18-07-77
Modificación.	Orden	07-03-81	MIE	14-03-81
Modificación.	Orden	16-11-81	--	--
Reglamento Seguridad en las Máquinas. Corrección de errores.	RD 1495/86 --	23-05-86 --	P.Gob. --	21-07-86 04-10-86
Modificación.	RD 590/89	19-05-89	M.R.Cor.	19-05-89
Modificaciones en la ITC MSG-SM-1. Modificación (Adaptación a directivas de la CEE).	Orden	08-04-91	M.R.Cor.	11-04-91
Regulación potencia acústica de maquinarias.	RD 830/91	24-05-91	M.R.Cor.	31-05-91
(Directiva 84/532/CEE).	RD 245/89	27-02-89	MIE	11-03-89
Ampliación y nuevas especificaciones.	RD 71/92	31-01-92	MIE	06-02-92
Requisitos de seguridad y salud en máquinas. (Directiva 89/392/CEE).	RD 1435/92	27-11-92	MRCor.	11-12-92
ITC-MIE-AEM2. Grúas-Torre desmontables para obra.	Orden	28-06-88	MIE	07-07-88
Corrección de errores, Orden 28-06-88	--	--	--	05-10-88
ITC-MIE-AEM4. Grúas móviles autopropulsadas usadas	RD 2370/96	18-11-96	MIE	24-12-96

## DOCUMENTO Nº 5 PLANOS



## INDICE DE PLANOS

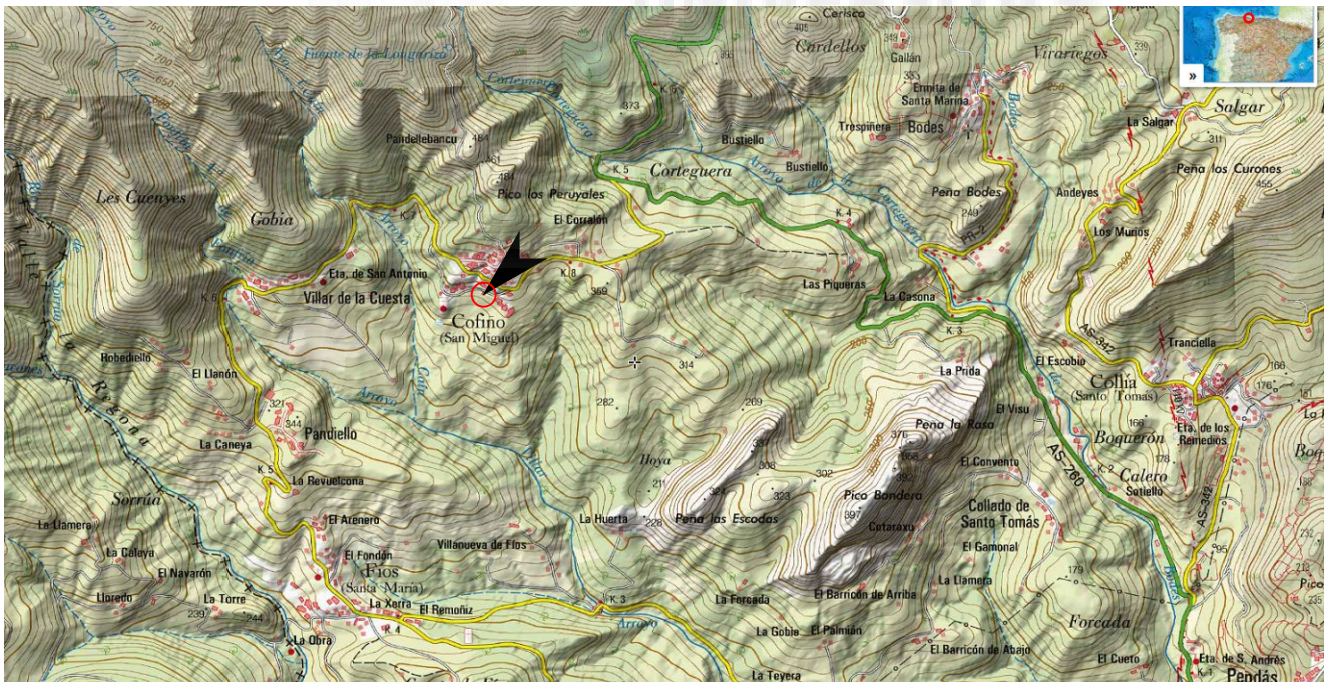
- 1- SITUACIÓN
- 2- INSTALACIÓN ELÉCTRICA NIVEL -1
- 3- INSTALACIÓN ELÉCTRICA NIVEL 0
- 4- INSTALACIÓN ELÉCTRICA NIVEL 1
- 5- INSTALACIÓN ELÉCTRICA NIVEL 2
- 6- INSTALACIÓN ELÉCTRICA NIVEL 3
- 7- ESQUEMA UNIFILAR CGMP
- 3.1 - ESQUEMA UNIFILAR CGMP
- 3.2 - ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO CAFETERIA Y COCINA
- 3.3 - ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO GARAJE
- 3.4 - ESQUEMA UNIFILAR CUADRO PRINCIPAL EDIFICIO 1
- 3.5 - ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO SUIT
- 3.6 - ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO EDIFICIO 1 NIVEL 1
- 3.7 - ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO TIPO HABITACIÓN
- 3.8 - ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO HABITACIÓN HIDROMASAJE



## INDICE DE PLANOS







MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES

ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER

PROYECTO Instalación Eléctrica de baja tensión de edificio destinado a Hotel



FECHA	junio 2016
ESCALA	S/E
SITUACIÓN	ESCUOLA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA
PLANO Nº	1

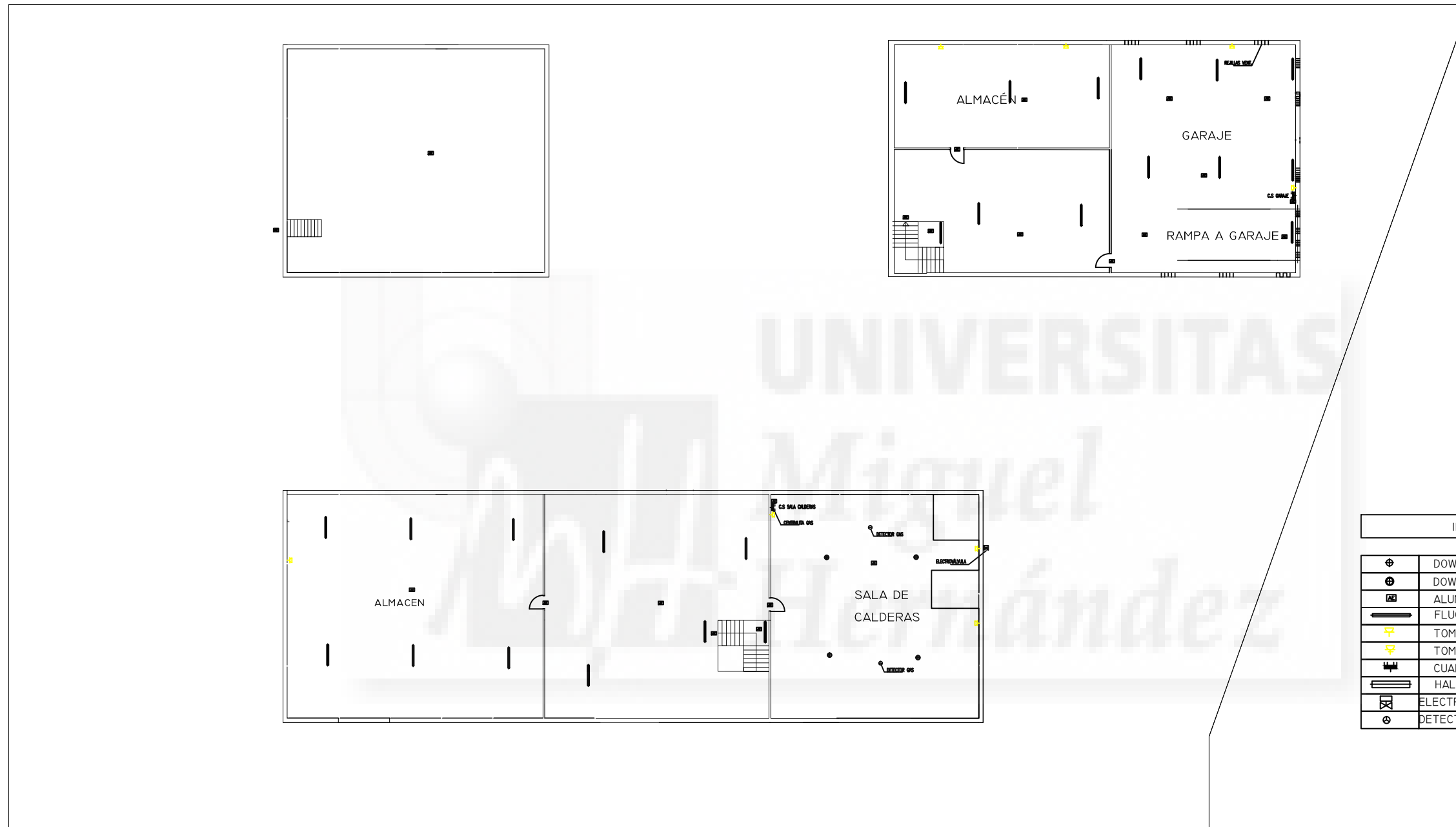
DESCRIPCIÓN

**SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**

EL ALUMNO

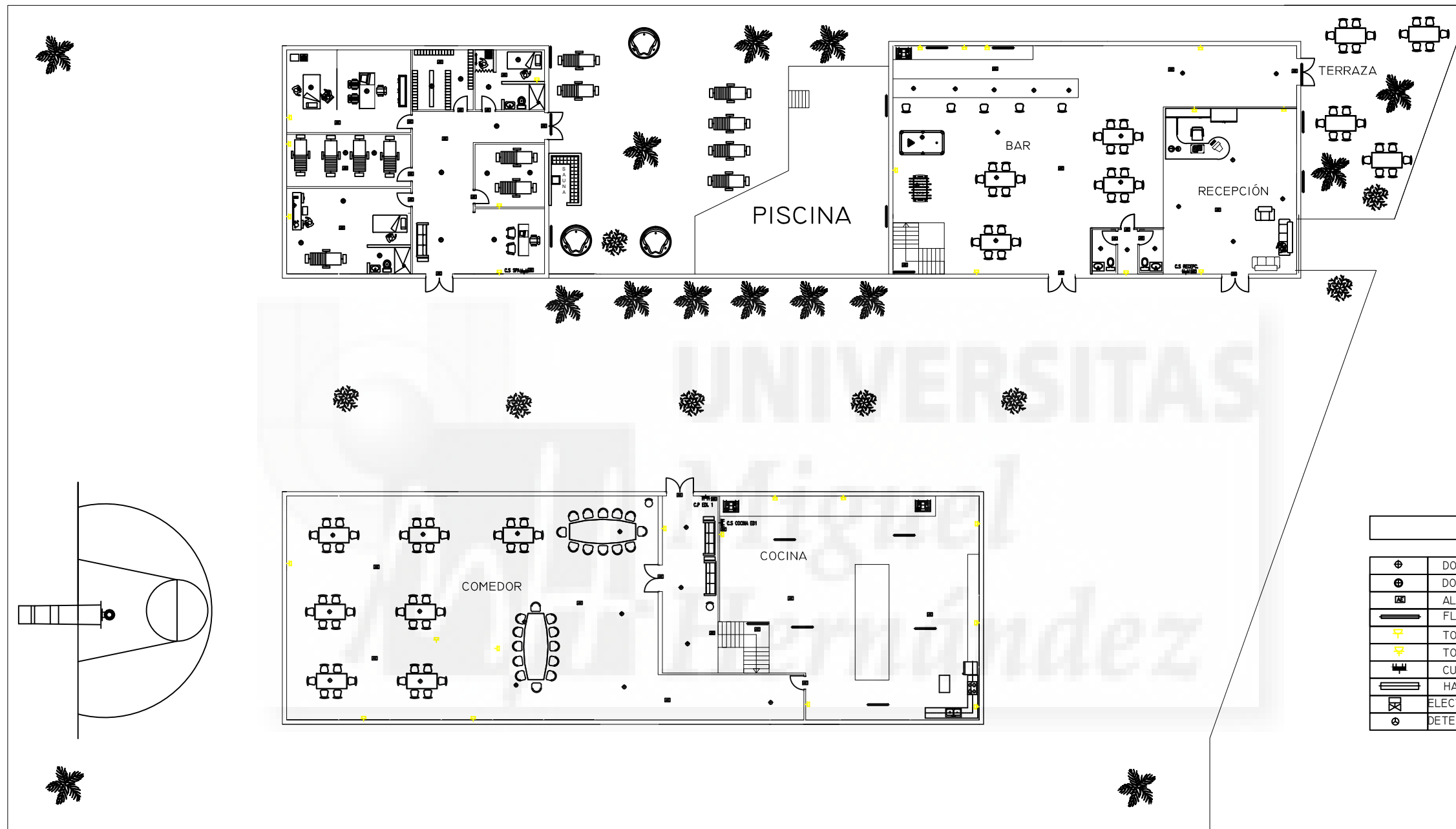
Pablo Alonso Mateos

# NIVEL -1



INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
⊕	DOWNLIGHT 2x26 W
⊕	DOWNLIGHT ESTANCOS 2x26 W
⊕	ALUMBRADO DE EMERGENCIA
⊕	FLUORESCENTE 36W
⊕	TOMA DE CORRIENTE 2P 16A+T
⊕	TOMA DE CORRIENTE 2P 25A+T
⊕	CUADRO GENERAL MANDO Y PROTECCION
⊕	HALÓGENO MURAL 150W
⊕	ELECTROVÁLVULA CONECTADA A CENTRALITA
⊕	DETECTOR DE GAS

# NIVEL 0



INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
⊕	DOWNLIGHT 2x26 W
⊕	DOWNLIGHT ESTANCOS 2x26 W
☒	ALUMBRADO DE EMERGENCIA
—	FLUORESCENTE 36W
⊕	TOMA DE CORRIENTE 2P 16A+T
⊕	TOMA DE CORRIENTE 2P 25A+T
⊕	CUADRO GENERAL MANDO Y PROTECCION
⊕	HALÓGENO MURAL 150W
⊕	ELECTROVÁLVULA CONECTADA A CENTRALITA
⊕	DETECTOR DE GAS

**mpi** MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES

ASIGNATURA **TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**PROYECTO** Instalación Eléctrica de baja tensión de edificio destinado a Hotel

FECHA Septiembre 2018

ESCALA 1500

SITUACIÓN ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

PLANO Nº 2.2

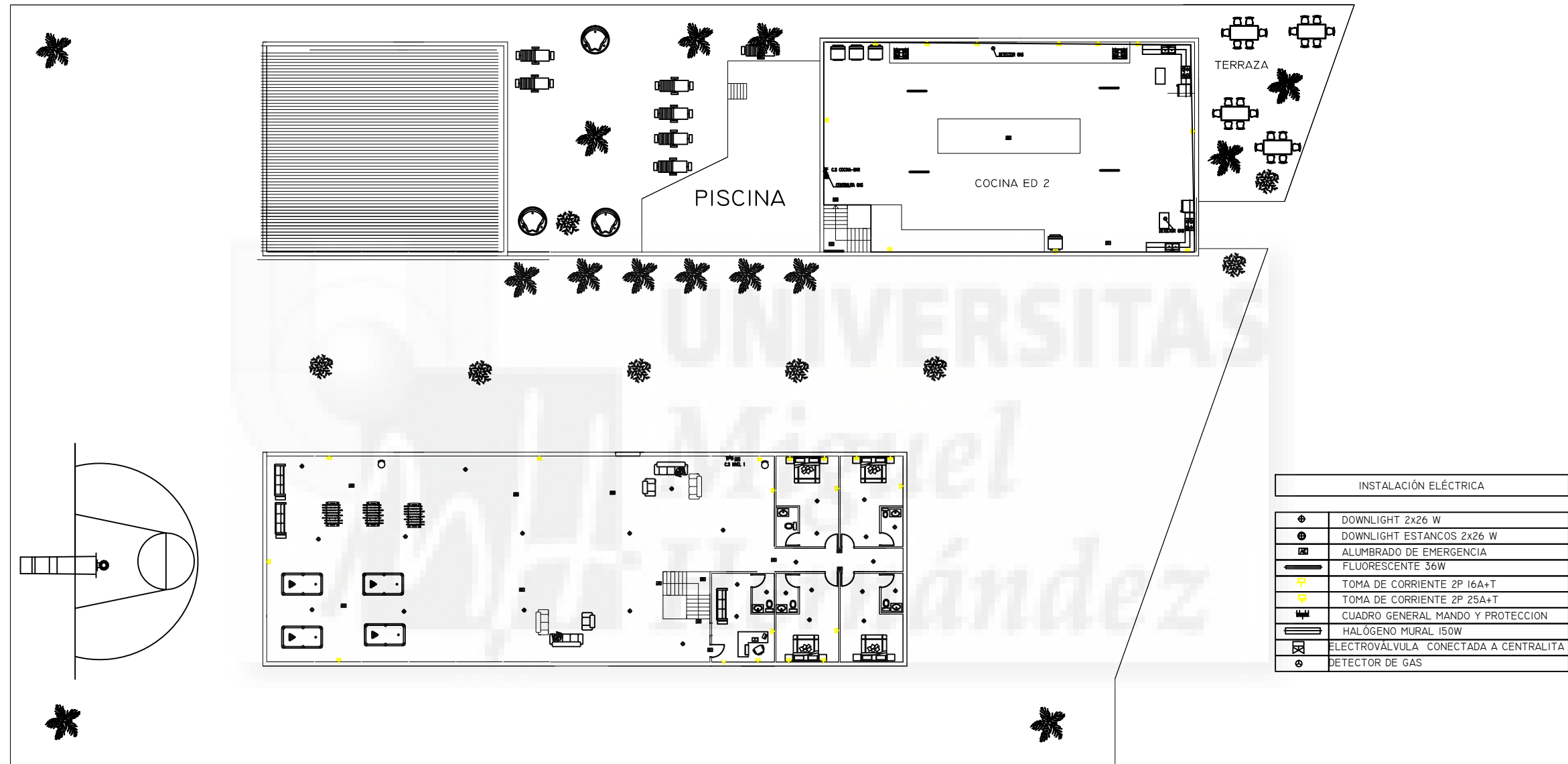
DESCRIPCIÓN  
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA NIVEL 0**

EL ALUMNO

Pablo Alonso Mateos



# NIVEL I



INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
⊕	DOWNLIGHT 2x26 W
⊖	DOWNLIGHT ESTANCOS 2x26 W
⚡	ALUMBRADO DE EMERGENCIA
—	FLUORESCENTE 36W
⚡	TOMA DE CORRIENTE 2P 16A+T
⚡	TOMA DE CORRIENTE 2P 25A+T
⚡	CUADRO GENERAL MANDO Y PROTECCION
⚡	HALÓGENO MURAL 150W
⚡	ELECTROVÁLVULA CONECTADA A CENTRALITA
⊕	DETECTOR DE GAS

**mpi** MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES

ASIGNATURA **TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**PROYECTO** Instalación Eléctrica de baja tensión de edificio destinado a Hotel



FECHA Septiembre 2018

ESCALA 1500

SITUACIÓN ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

PLANO Nº 2.3

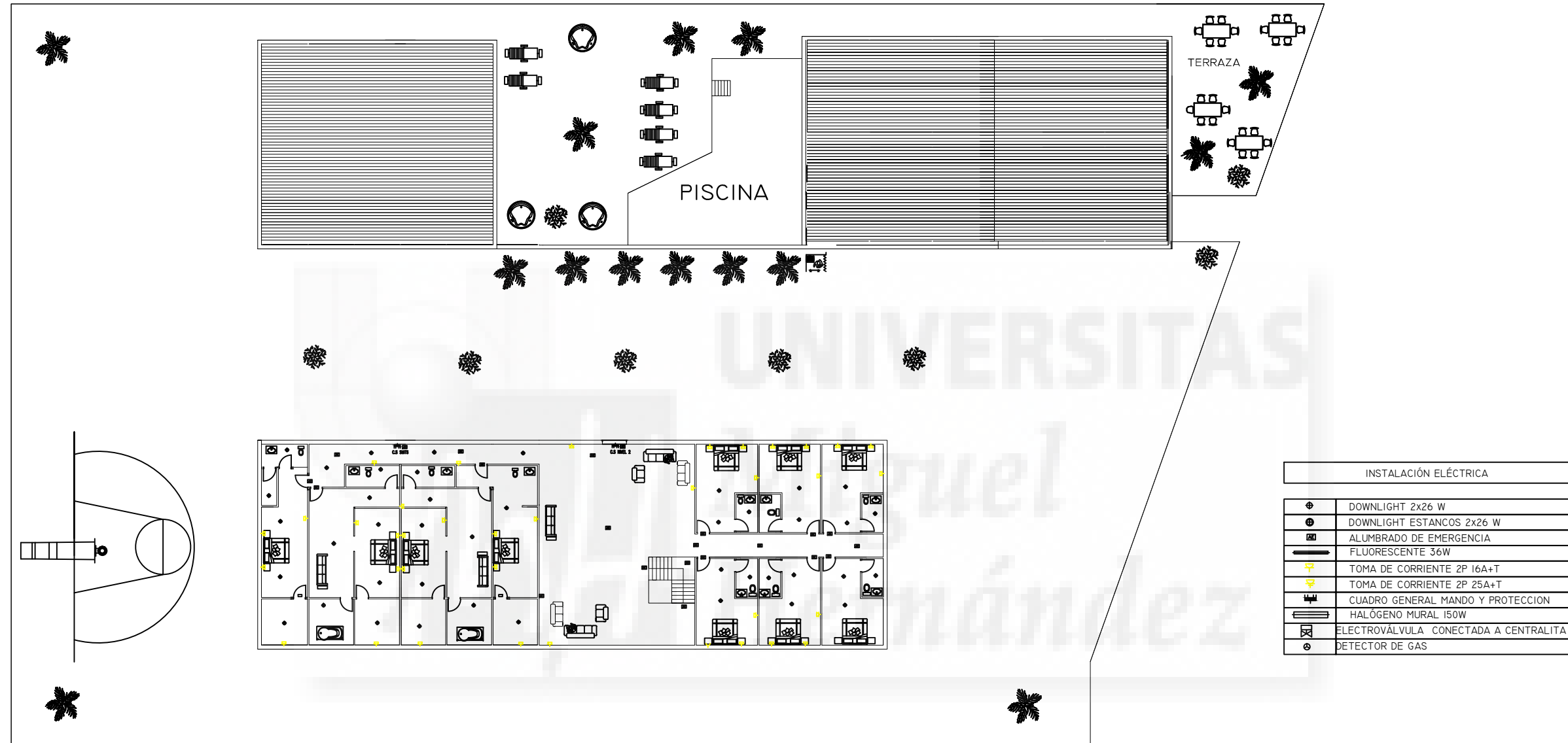
DESCRIPCIÓN

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA NIVEL 1**

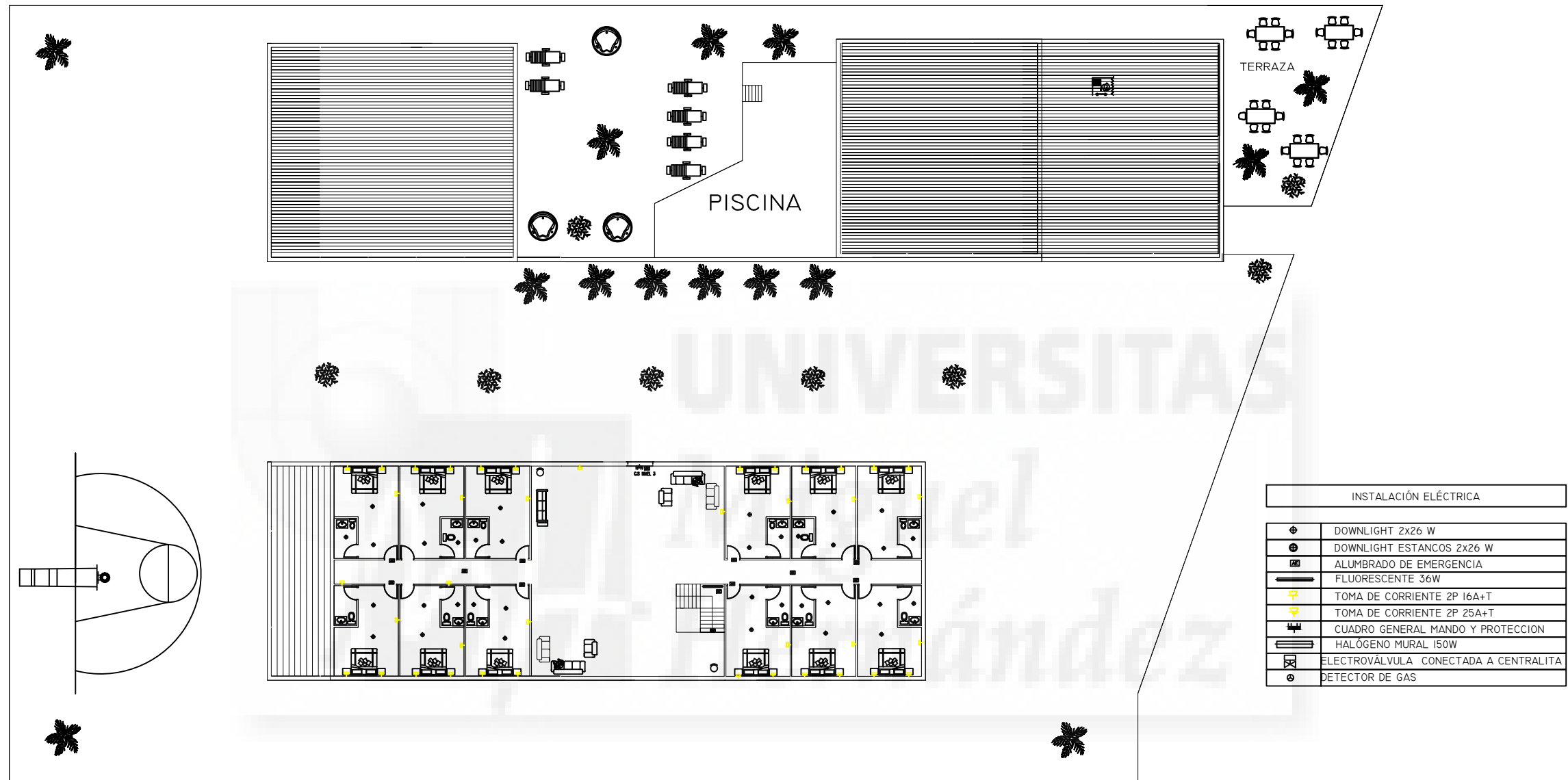
EL ALUMNO

Pablo Alonso Mateos

# NIVEL 2



# NIVEL 3



FECHA Septiembre 2018

DESCRIPCIÓN

EL ALUMNO

ESCALA 1500

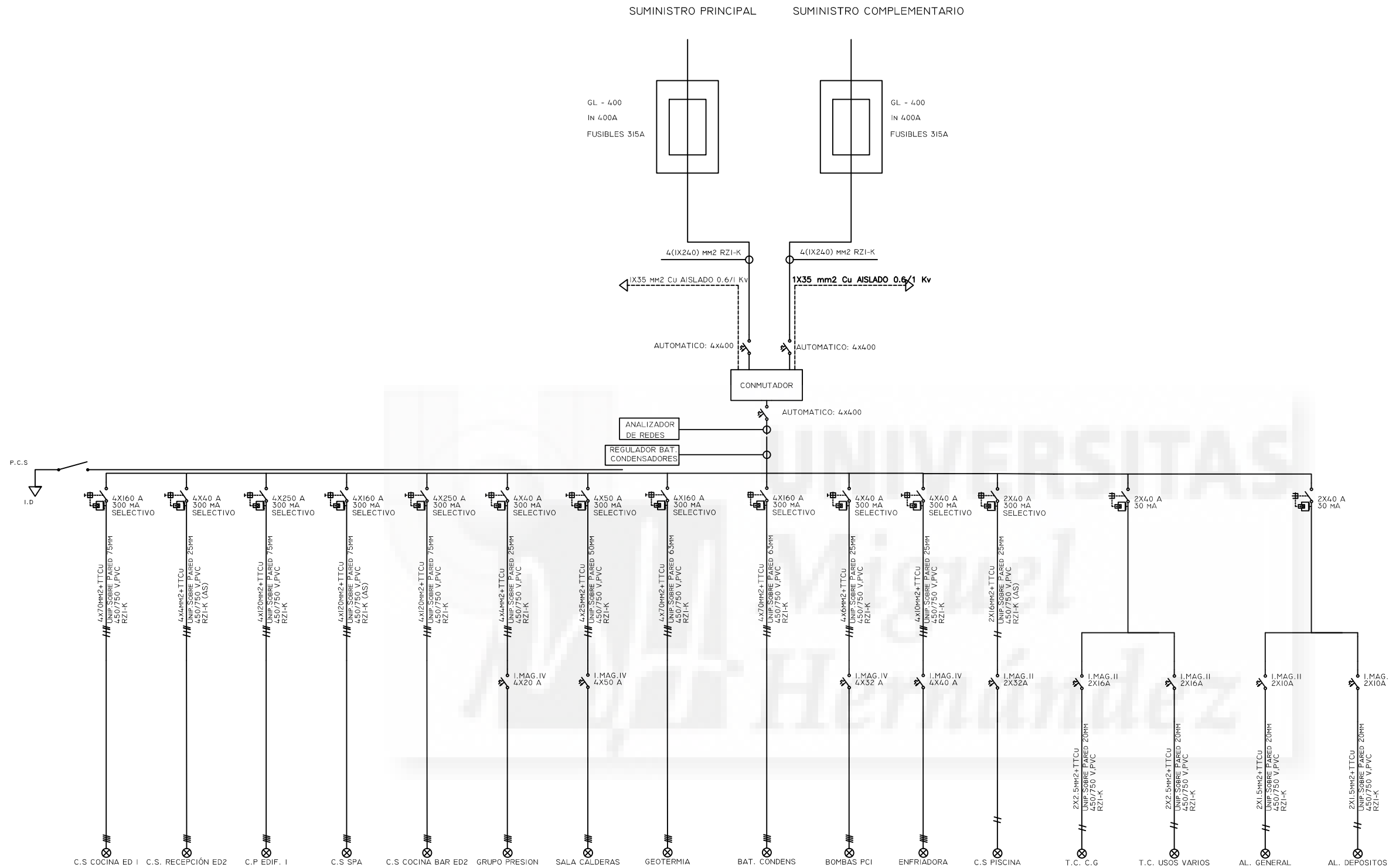
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA NIVEL 3**

SITUACIÓN ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

PLANO Nº

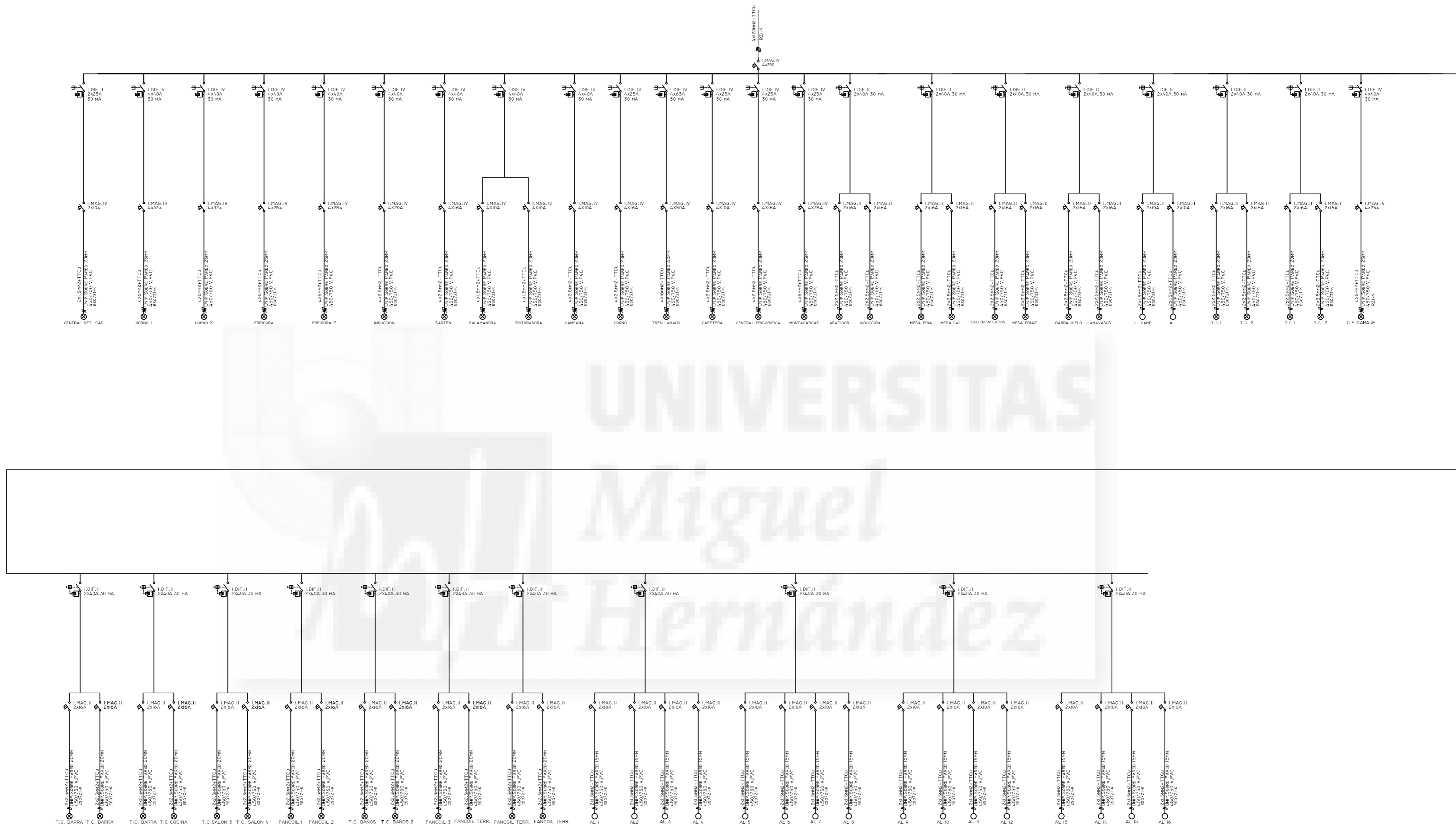
2.5

Pablo Alonso Mateos



# I CUADRO GENERAL

 <b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES</b>			
<b>ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER</b>			
<b>PROYECTO Instalación Eléctrica de baja tensión de edificio destinado a Hotel</b>			
FECHA	Septiembre 2018	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	s/e	<b>ESQUEMA UNIFILAR CUADRO GENERAL</b>	<b>Pablo Alonso Mateos</b>
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		
PLANO Nº	3.1		

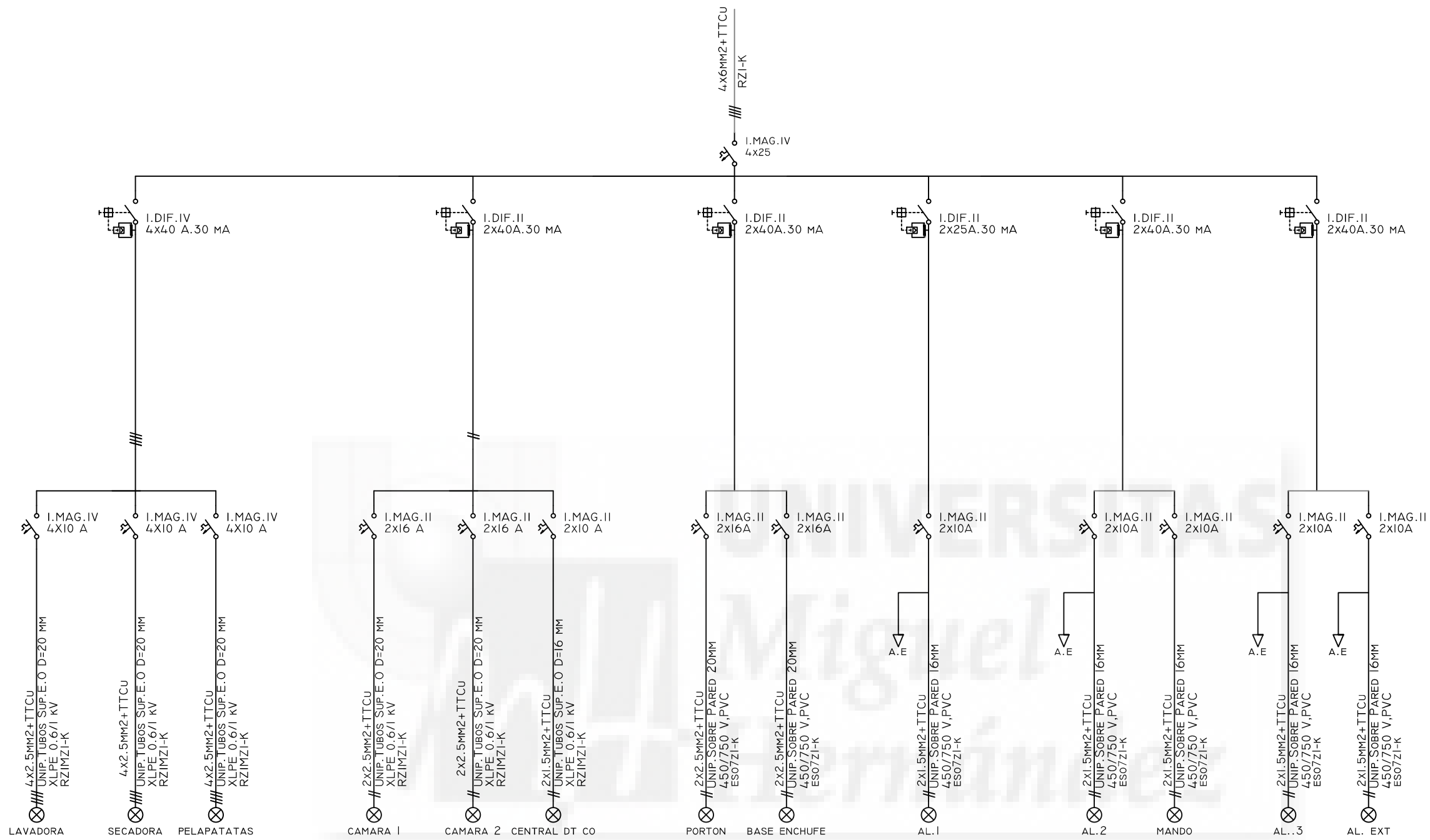


2 CUADRO SECUNDARIO CAFETERÍA Y COCINA

FECHA	Septiembre 2018	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	s/e	<b>Unifilar Cuadro Secundario Cafetería y Cocina</b>	Pablo Alonso Mateos
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		
PLANO N°	3.2		

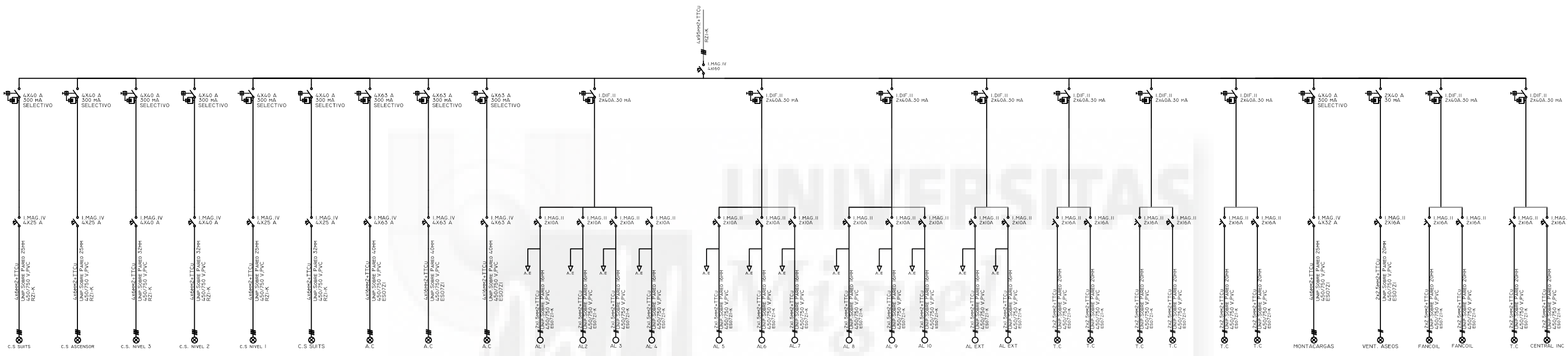






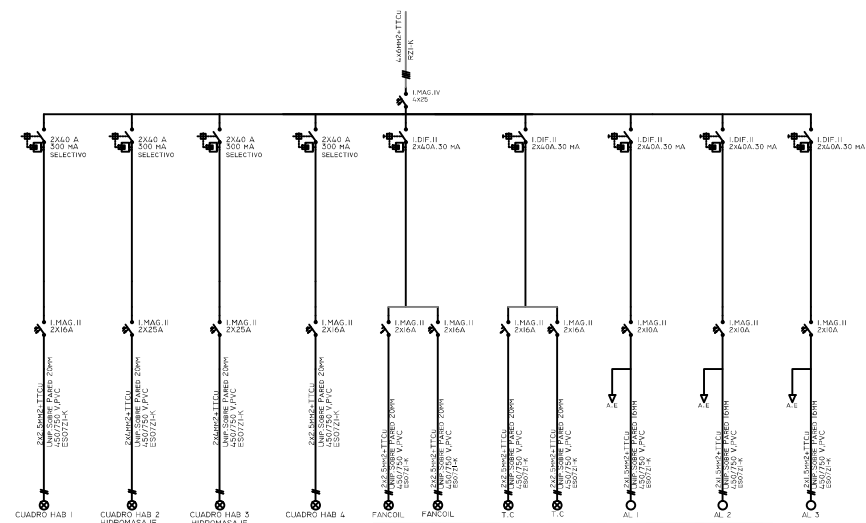
## 2.1. C.S GARAJE

 <b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES</b>			
<b>ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER</b>			
<b>PROYECTO Instalación Eléctrica de baja tensión de edificio destinado a Hotel</b>			
FECHA	Septiembre 2018	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	1/100	<b>ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO GARAJE</b>	<b>Pablo Alonso Mateos</b>
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		
PLANO Nº	3.3		

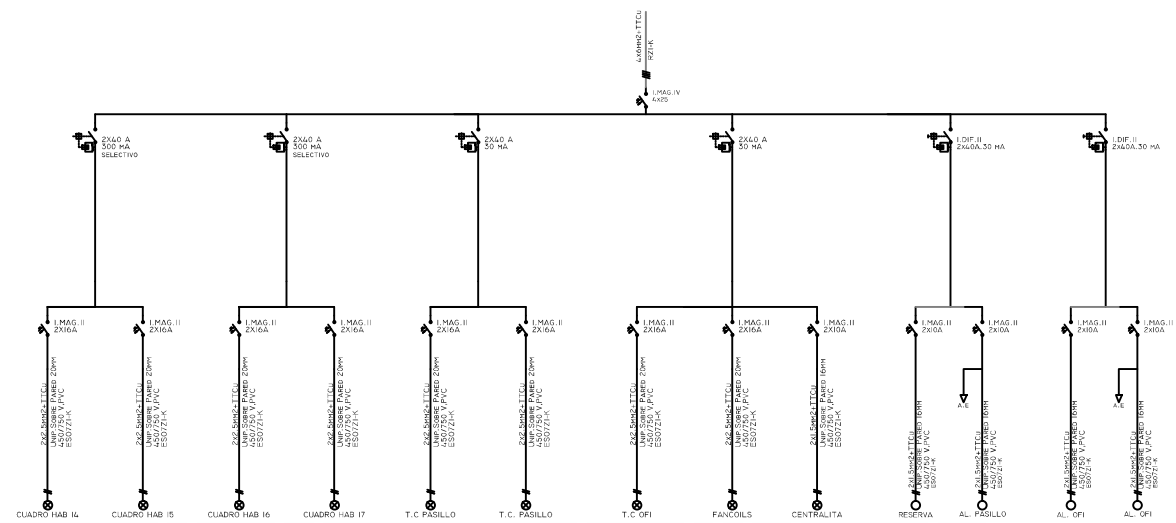


6. C.P. ED I

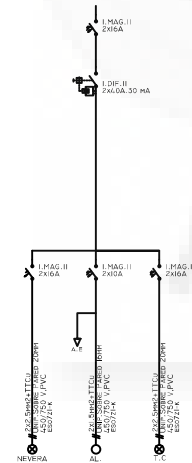
 <b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES</b>		
<b>ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER</b>		
<b>PROYECTO Instalación Eléctrica de baja tensión de edificio destinado a Hotel</b>		
FECHA	Septiembre 2018	DESCRIPCIÓN
ESCALA	1/100	<b>ESQUEMA UNIFILAR CUADRO PRINCIPAL EDIFICIO 1</b>
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA	
PLANO Nº	3.4	
		EL ALUMNO
		Pablo Alonso Mateos



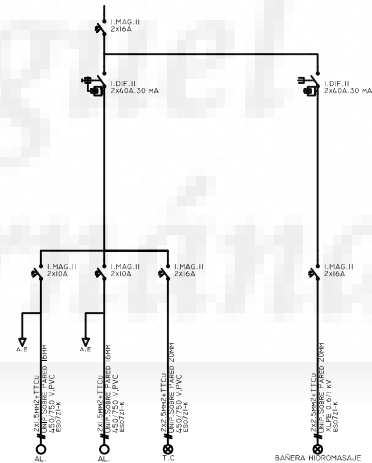
6.3. C.S NIVEL 2 SUITS



6.4 C.S NIVEL I EDIFICIO I

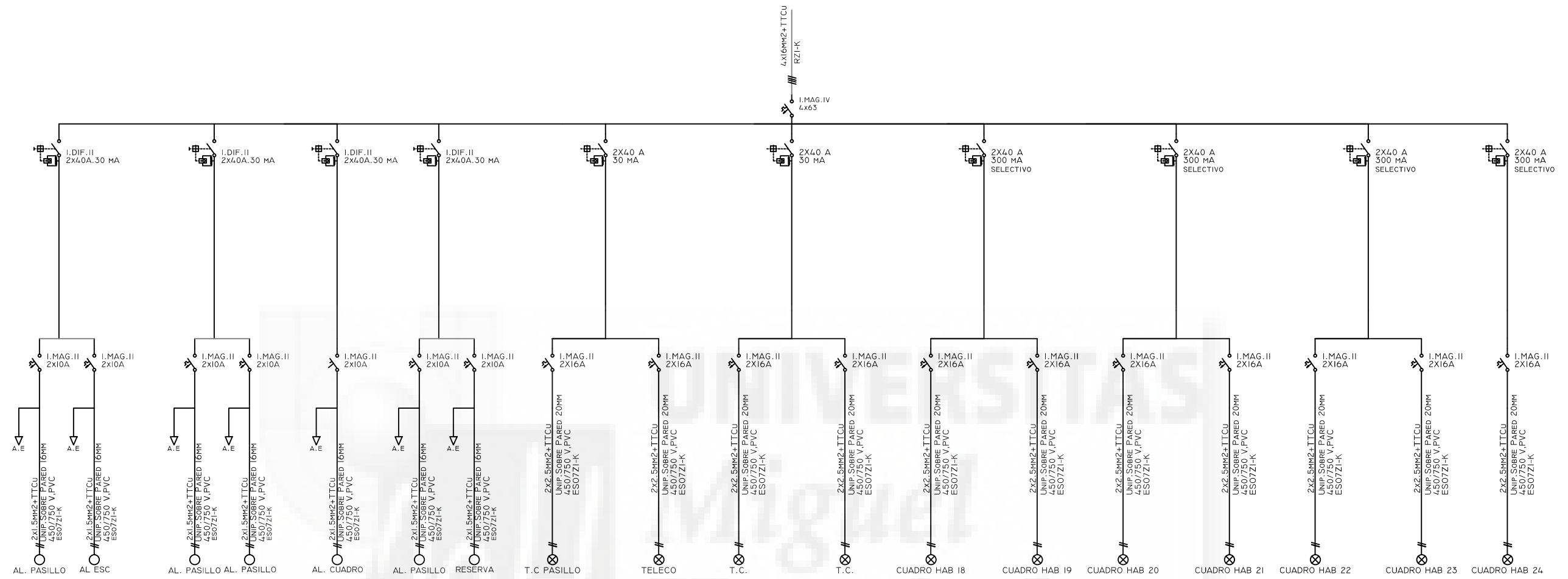


6(A) CUADRO TIPO HABITACIÓN



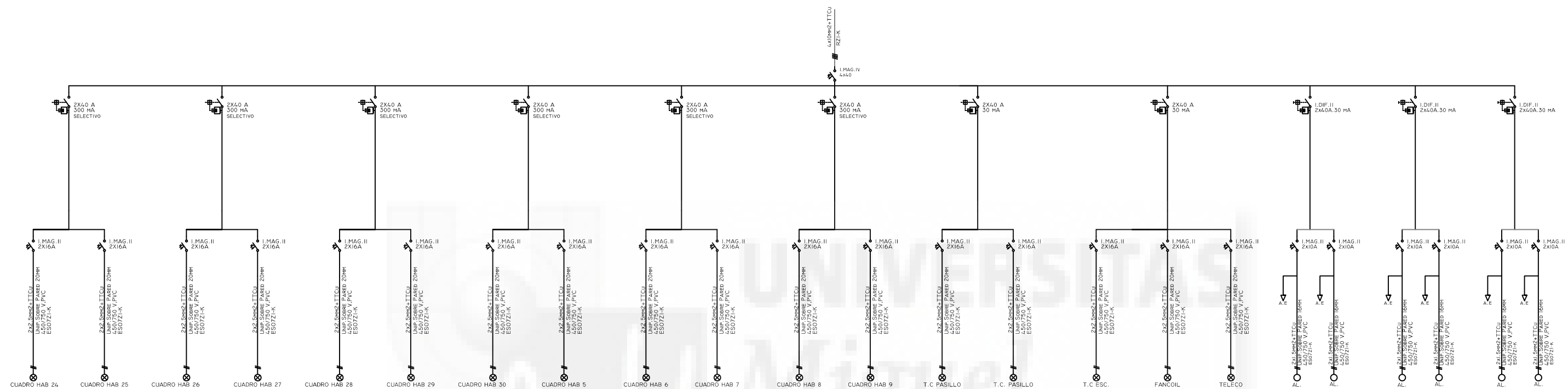
6(B) CUADRO TIPO HABITACIÓN HIDROMASAJE

 <b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES</b>		
<b>ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER</b>		
<b>PROYECTO Instalación Eléctrica de baja tensión de edificio destinado a Hotel</b>		
FECHA	Septiembre 2018	DESCRIPCIÓN
ESCALA	s/e	<b>ESQUEMA UNIFILAR CUADROS SECUNDARIOS</b>
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA	
PLANO Nº	3.5	EL ALUMNO
		Pablo Alonso Mateos



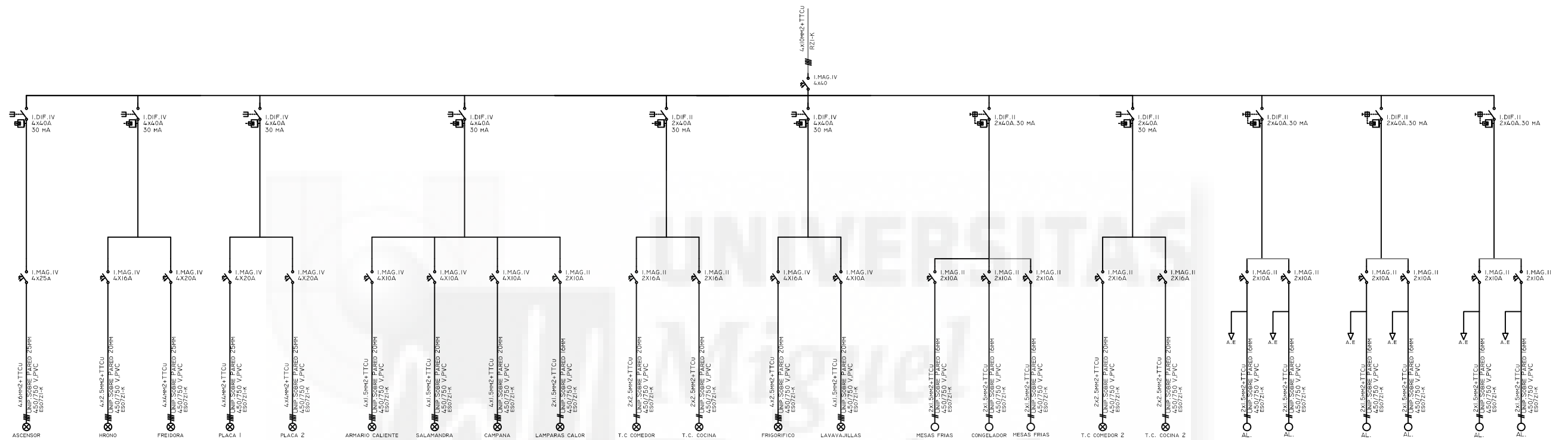
## 6.2 C.S NIVEL 2 EDIFICIO I

 <b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES</b>			
<b>ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER</b>			
<b>PROYECTO Instalación Eléctrica de baja tensión de edificio destinado a Hotel</b>			
FECHA	Septiembre 2018	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	s/e	<b>ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO NIVEL 2 EDIFICIO 1</b>	<b>Pablo Alonso Mateos</b>
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		
PLANO N°	3.6		



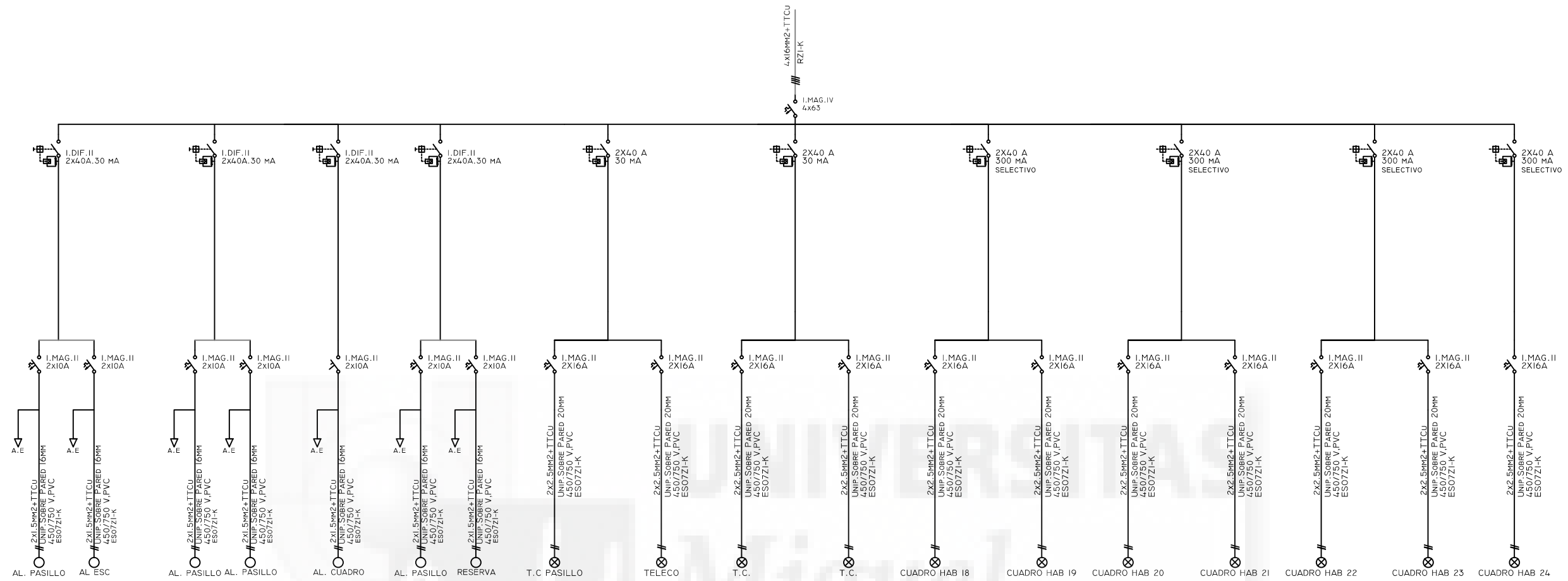
### 6.1. C.S NIVEL 3 EDIFICIO I

 <b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES</b>			
<b>ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER</b>			
<b>PROYECTO Instalación Eléctrica de baja tensión de edificio destinado a Hotel</b>			
FECHA	Septiembre 2018	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	s/e	<b>ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO NIVEL 3 EDIFICIO 1</b>	<b>Pablo Alonso Mateos</b>
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		
PLANO Nº	3.7		

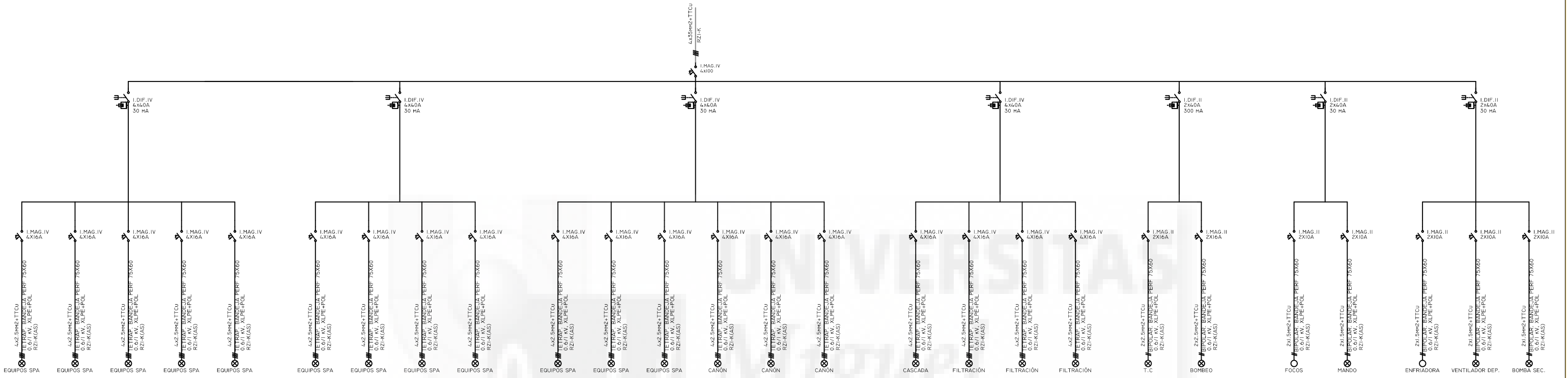


## 5. C.S COCINA EDIF. I

 <b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES</b>			
<b>ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER</b>			
<b>PROYECTO Instalación Eléctrica de baja tensión de edificio destinado a Hotel</b>			
FECHA	Septiembre 2018	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	1/100	<b>ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO COCINA EDIFICIO 2</b>	<b>Pablo Alonso Mateos</b>
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		
PLANO Nº	3.8		



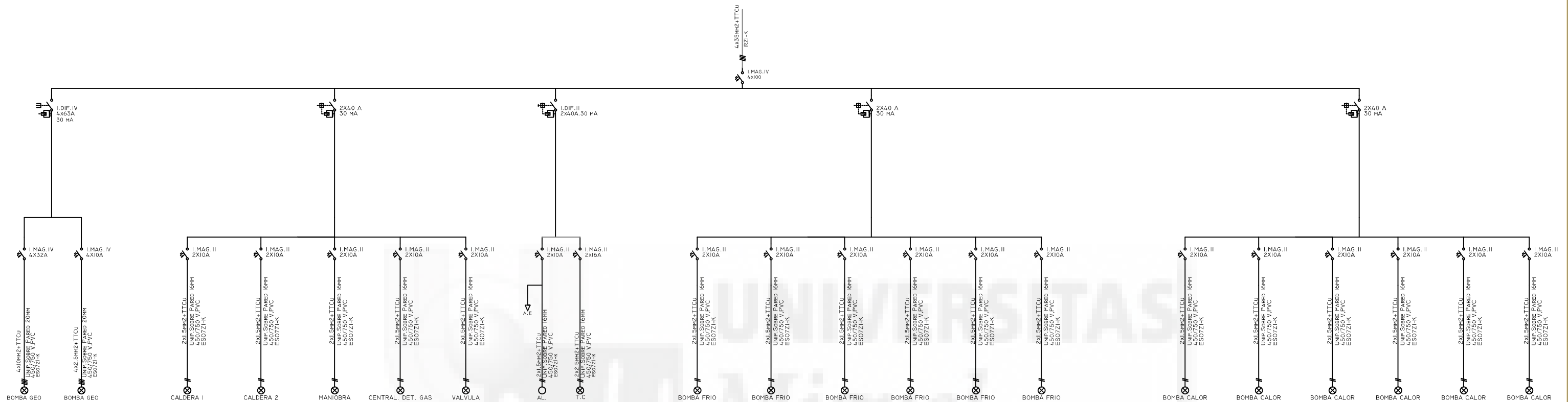
## 6.2 C.S NIVEL 2 EDIFICIO I



### 3. C.S SPA

 <b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES</b>		
<b>ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER</b>		
<b>PROYECTO Instalación Eléctrica de baja tensión de edificio destinado a Hotel</b>		
FECHA	Septiembre 2018	DESCRIPCIÓN <b>ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO SPA</b>
ESCALA	1/100	
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA	EL ALUMNO  <b>Pablo Alonso Mateos</b>
PLANO Nº	3.10	





## 4. C.S. SALA CALDERAS

 <b>MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES</b>		
<b>ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER</b>		
<b>PROYECTO Instalación Eléctrica de baja tensión de edificio destinado a Hotel</b>		
FECHA	Septiembre 2018	DESCRIPCIÓN
ESCALA	s/e	<b>ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO SPA</b>
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA	EL ALUMNO
PLANO Nº	3.11	
		Pablo Alonso Mateos