



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

TRABAJO DE FIN DE GRADO:

**Instalación Eléctrica y Domótica mediante KNX de
una vivienda situada en el término municipal de
Gandia (Valencia)**

MENCIÓN ELÉCTRICA

Supervisado por:
José Manuel Díez Aznar

Realizado por:
Javier Valls Morant

Resumen

El trabajo de fin de grado consistirá en proyectar una instalación eléctrica y domótica de una vivienda partiendo de la derivación individual. Para ello se preverá una previsión de potencias para el posterior diseño de los circuitos interiores de la vivienda.

En lo que respecta a la instalación domótica, se elegirán los componentes descritos conforme su funcionalidad, características, y conexiones al sistema KNX.

Resumen en Inglés

The end-of-degree work will consist of projecting an electrical installation and domotics starting from the individual derivation. This will provide a forecast of power for the subsequent design of the interior circuits of the House. As regards the domotic installation, the components described will be chosen according to their functionality, characteristics and Connections to the KNX system.

Resum en valencià

El treball de fi de grau consistirà a projectar una instal·lació elèctrica i domòtica de una vivenda partint de la derivació individual. Per a això es preveurà una previsió de potències per al posterior disseny dels circuits interiors de la vivenda.

Pel que fa a la instal·lació domòtica, es triaran els components descrits conforme la seua funcionalitat, característiques i connexió al sistema KNX.

Índice general

1. Introducción	1
1.1. Objetivo del TFG	1
1.2. Alcance del TFG	1
1.3. Justificación del TFG	2
2. Memoria descriptiva	3
2.1. Objeto del proyecto	3
2.2. Datos de la vivienda	3
2.2.1. Localización del inmueble	3
2.2.2. Descripción del inmueble	4
2.3. Alcance del proyecto	5
2.4. Peticionario del cliente	6
3. Memoria instalación Eléctrica	7
3.1. Previsión de potencias	7
3.2. Potencia contratada	8
3.3. Derivación individual	8
3.3.1. Definición	8
3.3.2. Instalación	9
3.3.3. Conductores	9
3.3.4. Cálculos de la derivación individual	10
3.3.4.1. Criterio por capacidad térmica	10
3.3.4.2. Criterio caída de tensión	11
3.4. Circuitos interiores	11
3.4.1. Composición de los circuitos interiores	11
3.4.1.1. C_1 , Iluminación	12
3.4.1.2. C_2 , Tomas de uso general	14
3.4.1.3. C_3 , Cocina y horno	14
3.4.1.4. C_4 , Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	15
3.4.1.5. C_5 , Baño, cuarto de cocina	15
3.4.1.6. C_8 , Calefacción	15
3.4.1.7. C_9 , Aire acondicionado	17



3.4.1.8.	C_{10} , Secadora	18
3.4.1.9.	C_{11} , Automatización	18
3.4.1.10.	C_{14} , Persianas	18
3.4.2.	Cuadro General de Mando y Protección	20
3.4.2.1.	Situación	20
3.4.2.2.	Composición del cuadro	20
3.4.2.3.	Características de los dispositivos de protección	21
3.4.3.	Instalación de los circuitos interiores	22
3.4.4.	Características de los conductores	25
3.4.4.1.	Conductores de protección	26
3.4.4.2.	Identificación de conductores	26
3.4.4.3.	Resistencia de aislamiento	27
3.4.4.4.	Conexiones	28
3.4.5.	Condiciones generales	29
3.5.	Instalación de los cuartos de baños y aseos	29
3.5.1.	Clasificación de los volúmenes	29
3.5.1.1.	<u>Volumen 0</u>	30
3.5.1.2.	<u>Volumen 1</u>	30
3.5.1.3.	<u>Volumen 2</u>	31
3.5.1.4.	<u>Volumen 3</u>	31
3.5.2.	Protección para garantizar la seguridad	31
3.6.	Instalación Puesta a tierra	32
3.6.1.	Definición de puesta o conexión a tierra	32
3.6.2.	Uniones a tierra	33
3.6.2.1.	Tomas de tierra	34
3.6.2.2.	Conductores de protección	35
3.6.3.	Puesta a tierra por razones de protección	37
3.6.3.1.	Tomas de tierra y conductores de protección para dispositivos de control por defecto	37
3.6.4.	Puesta a tierra por razones funcionales	38
3.6.5.	Puesta a tierra por razones combinadas de protección y funcionales	38
3.6.6.	Conductores de equipontencialidad	38
3.6.7.	Revisión de las tomas de tierra	38
4.	Memoria Instalación Domótica	41
4.1.	Introducción a la domótica	41
4.1.1.	Aplicaciones que aporta la domótica	42
4.1.1.1.	Gestión energética	42
4.1.1.2.	Confort	42
4.1.1.3.	Seguridad	42
4.1.1.4.	Comunicación	43
4.1.1.5.	Accesibilidad	43



4.1.2.	Sistemas KNX	43
4.1.2.1.	Introducción al KNX	44
4.1.2.2.	Ventajas del sistema KNX	45
4.1.2.3.	KNX Association	46
4.1.3.	Características del sistema KNX	46
4.1.3.1.	Tipos y características de topologías	46
4.1.4.	Medios de transmisión	48
4.1.5.	Componentes del sistema KNX	50
4.1.5.1.	Acoplador al Bus	50
4.1.5.2.	Fuente de alimentación	50
4.1.5.3.	Terminal de protección contra sobretensiones	51
4.1.5.4.	Carril de datos	51
4.1.5.5.	Conectores bus	52
4.1.5.6.	Gateways	52
4.1.5.7.	Amplificador de línea o de área	53
4.1.5.8.	Sensores	53
4.1.5.9.	Actuadores	54
4.1.6.	Direccionamiento	54
4.1.6.1.	Direcciones físicas	54
4.1.6.2.	Direcciones de grupo	55
4.1.7.	Formato de las Transmisiones KNX	56
4.1.8.	Telegramas	57
4.1.8.1.	Tipos de telegramas	58
4.1.8.2.	Palabras del telegrama	58
4.1.8.3.	Tiempos de transmisión	59
4.1.8.4.	Estructura del telegrama	59
4.1.9.	Conductores del bus	62
4.1.10.	Programación de la instalación domótica	62
4.2.	Funciones de la instalación domotica	63
4.2.1.	Iluminación	63
4.2.2.	Confort	63
4.2.3.	Eficiencia energética	64
4.2.4.	Seguridades técnicas	64
4.2.5.	Seguridades antiintrusión	65
4.2.6.	Comunicación	65
4.3.	Topología	66
4.4.	Componentes de la instalación	66
4.4.1.	Descripción de los componentes	67
4.4.1.1.	Fuente de alimentación	67
4.4.1.2.	Gateway	68
4.4.1.3.	Wiser for KNX	69
4.4.1.4.	Smartlink Modbus	70



4.4.1.5.	Smart Panel	72
4.4.1.6.	Acopladores al bus	75
4.4.1.7.	Actuadores-Reguladores de iluminación	78
4.4.1.8.	Termostato	81
4.4.1.9.	Actuadores de Calefacción/Aire acondicionado	82
4.4.1.10.	Actuadores de persianas	84
4.4.1.11.	Entradas binarias	88
4.4.1.12.	Salidas binarias	89
4.4.1.13.	Estación meteorológica	90
4.4.1.14.	Detector	91
4.4.1.15.	Contacto magnético	93
4.4.1.16.	Sensor de inundación	94
4.4.1.17.	Detector de humos	95
4.4.1.18.	Cierre electrónico	97
4.4.1.19.	Sirena de interior	98
4.4.1.20.	Terminales de conexión	99
4.4.2.	Distribución y direcciones físicas de los componentes	99
4.4.2.1.	Cuadro general domótico	100
4.4.2.2.	Entrada	100
4.4.2.3.	Habitación 1	101
4.4.2.4.	Habitación 2	101
4.4.2.5.	Cuadro de Registro Domótico 1	102
4.4.2.6.	Cocina	102
4.4.2.7.	Cuadro de Registro Domótico 2	103
4.4.2.8.	Baño 1	103
4.4.2.9.	Baño 2	103
4.4.2.10.	Habitación de matrimonio	104
4.4.2.11.	Habitación 3	104
4.4.2.12.	Cuadro de Registro Domótico 3	105
4.4.2.13.	Comedor	105
4.4.2.14.	Cuadro de Registro Domótico 4	106
4.4.2.15.	Comedor	106
4.5.	Estructura y conexionado de los componentes	107
4.5.1.	Fuente de alimentación 320 mA (20320 REG)	107
4.5.2.	Módulo comunicación USB (2131 USBS REG)	109
4.5.3.	Wiser for KNX (LSS100100)	110
4.5.4.	Smartlink Modbus RS485 (A9XMSB11)	111
4.5.5.	Smart Panel 5.1 KNX (SP 5.1 KNX)	111
4.5.6.	Actuador dimmer KNX LED universal 2 y 4 canales (3902/4 REGHE)	113
4.5.7.	Termostato KNX para fan coil JUNG (TRD A 5248 WW)	115
4.5.8.	Actuador climatización KNX 6 salidas JUNG (2336 REG HZR HE)	116



4.5.9. Actuador persianas KNX empotrable con entrada auxiliar 1 canal JUNG (2531 UP)	118
4.5.10. Actuador persianas KNX 2 canales JUNG (2304.16 REGHE)	120
4.5.11. Entrada binaria KNX compacta, 2 canales (2076-2 T)	121
4.5.12. Actuador de conmutación KNX 2 salidas JUNG (2302.16 REGHM)	122
4.5.13. Estación meteorológica "Home"JUNG (2224 WH)	123
4.5.14. Detector universal KNX JUNG (2224 WH)	125
4.5.15. Sensor de inundación JUNG (LES 01)	126
4.5.16. Detector de humo KNX SALVA (70405)	126
4.6. Características de la instalación domotica	127
4.6.1. Consideraciones de la instalación domótica	128
4.6.2. Conductores y canalización	129
4.6.3. Características del Cuadro General Domótico y Cuadros de Registro Domóticos	131
4.6.4. Conexionado de los componentes	131
A. Cálculos	135
A.1. Previsión de potencia de la vivienda y potencia contratada	135
A.2. Calculo de la Derivación individual	136
A.2.1. Calculo Sección por criterio térmico	136
A.2.2. Cálculo Sección por caída de tensión	136
A.2.3. Características la derivación individual	137
A.3. Selección del Interruptor general automático (IGA) y del interruptor dife- rencial.	137
A.4. Circuitos interiores	138
A.4.1. Calculo Sección por caída de tensión	138
A.4.2. Características de la instalación de los circuitos de interiores	139
B. Pliego de condiciones	141
B.1. Generalidades	141
B.2. Materiales	142
B.3. Ejecución de la instalación eléctrica	148
B.4. Tramites con organismos oficiales y compañía suministradora Iberdrola SAU.	154
C. Estudio de seguridad y salud	155
C.1. Elaboración del estudio de seguridad y salud	155
C.2. Objetivos del estudio de seguridad y salud	157
C.3. Sistema constructivo, fases y calidades de la obra	158
C.4. Instalación provisional de la obra	158
C.5. Revestimientos	164
C.5.1. Falsos techos de escayola	164
C.5.2. Alicatados	166



C.6. Instalaciones	169
C.6.1. Calefacción y gas	169
C.6.2. Instalación eléctrica	173
C.6.3. Fontanería	175
C.6.4. Carpintería de madera	180
C.6.5. Carpintería metálica y cerrajería	183
C.6.6. Vidriería	187
C.6.7. Pintura y barnices	189
C.7. Instalaciones	194
C.7.1. Sierra radial	194
C.7.2. Soldadura eléctrica	195
C.7.3. Taladro	199
C.8. Procedimientos de obligado cumplimiento, clasificador por oficios que in- tervienen en la obra.	201
C.8.1. Albañil	201
C.8.2. Calefactor	203
C.8.3. Carpintero	204
C.8.4. Cerrajero	206
C.8.5. Enfoscador	208
C.8.6. Yesaire	210
C.8.7. Escayolista	212
C.8.8. Ferrallista	213
C.8.9. Fontanero	215
C.8.10. Cristalero	216
C.8.11. Pintor	218
C.8.12. Soldador con eléctrica o con autógena	220
C.9. Equipos de protección individual a utilizar en la obra	223
C.10. Señalización de obra	224
C.10.1. Señalización de riesgos	224
C.10.2. Señalización vial	224
C.11. Reparación, conservación y mantenimiento	225
C.11.1. Instalaciones	225
C.11.2. Acabados	226
C.12. Observaciones	229
C.13. Observaciones	229
C.14. Conclusión	229
D. Conclusiones y bibliografía	231
E. Presupuesto	233
E.1. Dispositivos domóticos KNX	233
E.2. Conductores eléctricos	234



E.3. Dispositivos de protección y cuadros eléctricos de empotrar	234
E.4. Material Instalación eléctrica	235
E.5. Total presupuesto	235
F. Planos	237

Capítulo 1

Introducción

1.1. Objetivo del TFG

El objetivo del TFG será el de realizar el proyecto de una vivienda de domótica situada en una vivienda de un edificio en la localidad de Gandia (València), para ello se diseñará la instalación eléctrica y domótica reuniendo las garantías y exigencias establecidas por diversas reglamentaciones y normativas actuales.

1.2. Alcance del TFG

Para realizar el proyecto de la vivienda domótica, este se dividirá en dos memorias; una memoria que describa la instalación eléctrica y la otra que describa la instalación domótica.

Para la instalación eléctrica los aspectos fundamentales ha tener en cuenta son:

- Previsión de potencias de la instalación y potencia contratada.
- Cálculo y descripción de la derivación individual (DI).
- El cuadro de mando y protección y los circuitos interiores y que formará la instalación eléctrica de la vivienda.
- Clasificación de los volúmenes correspondientes a los baños.
- Toma de tierra de la vivienda.

Para la memoria de la instalación domótica se desarrollará de la siguiente forma:

- Introducción a la domotica en función de las aplicaciones, características y descripción del funcionamiento del sistema en KNX.



- Funciones que desempeñará la instalación domotica, así como la topología de la instalación, la descripción de los componentes domóticos elegidos y su conexión.
- Distribución y direcciones físicas de los diversos elementos domóticos que se instalarán en la vivienda.
- Características de a la hora de realizar la instalación domótica en protocolo KNX.

1.3. Justificación del TFG

Se redacta el trabajo de fin de grado para un proyecto de una vivienda domotica, con el fin de realizar el diseño de una instalación eléctrica y domotica, todo ello en protocolo en KNX. En este trabajo se reflejará los conocimientos adquiridos durante todo el grado de ingeniería eléctrica en la parte que corresponde a las instalaciones eléctricas y domóticas, además de aprender como se interconectan entre sí ambas instalaciones.

Otra de la finalidad con la que se realiza este trabajo es la de continuar adquiriendo conocimiento en el campo de las instalaciones domóticas, ya que es un mundo en constante evolución y con un gran potencial en el futuro por las ventajas que conlleva (confort, la gestión energética y la seguridad de la vivienda).

El tema del diseño de una instalación domótica será interesante de exponer ante el tribunal, por el amplio abanico de configuraciones que puede tener estos tipos de instalaciones, como pueden ser las topologías que se podrían emplear, los diversos tipos de componentes KNX, tipos de sensores, etc.....

El trabajo ha sido redactado por el editor de documentos online $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, y los cálculos realizados por Excel.

Capítulo 2

Memoria descriptiva

2.1. Objeto del proyecto

Se desarrolla este proyecto con el fin de diseñar una instalación eléctrica y domótica de una vivienda en la localidad de Gandia (València), para su puesta en marcha y funcionamiento.

El proyecto partirá del cálculo de la derivación individual, puesto que el edificio ya cuenta con una centralización de contadores instalada. Se realizarán los dimensionamientos de los circuitos interiores de la vivienda y la instalación domótica en protocolo KNX, conforme las funcionalidades que se pretende realizar en lo que respecta a iluminación, climatización, gestión de persianas y seguridades técnicas y antiintrusión.

El suministro será efectuado por la empresa distribuidora Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U. con CIF. A-95/075.578 y domicilio a efectos de notificación en C/. Menorca, 19, 46004 VALENCIA, a la tensión de servicio de 230 V en monofásica.

2.2. Datos del la vivienda

Se detallarán la localización de la vivienda, como la descripción y superficie de las estancias que la conforman.

2.2.1. Localización del inmueble

La vivienda se sitúa en la segunda planta de un edificio, ubicado en la siguiente dirección: en la calle Barcelona, número 10 de la localidad de Gandia, Valencia.

Calle Barcelona, nº10
46702, Gandia (València)

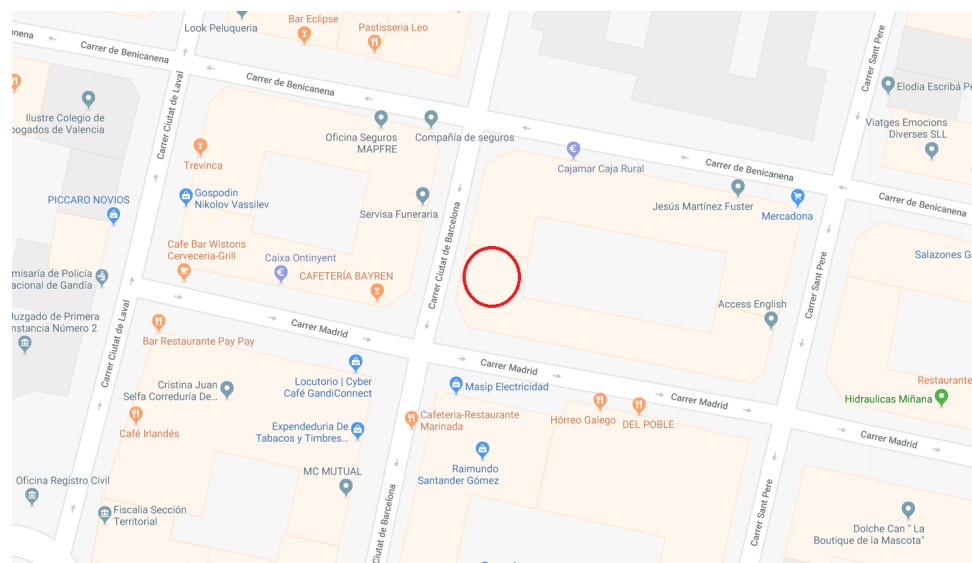


Figura 2.1: Localización de la vivienda Google Maps

2.2.2. Descripción del inmueble

El inmueble estará formado por 10 estancias, divididas en 4 habitaciones, dos baños, cocina, salón/comedor, pasillo y terraza, conforme lo detallado en el plano 2. Dimensiones de la vivienda.

La superficie de cada estancia tiene las siguientes características:

Estancia	Superficie (m^2)
Habitación 1	12,7
Habitación 2	12
Cocina	13
Galería	5
Salón\Comedor	24
Pasillo	17,4
Baño 1	3,65
Baño 2	6,63
Habitación de matrimonio	17,3
Habitación 3	6,1
Superficie Total	130 (m^2)

Tabla 2.1: Superficies de las estancias de la vivienda



2.3. Alcance del proyecto

El alcance del proyecto se compondrá de dos memorias independientes, de forma que separe la instalación eléctrica de la domótica. La primera memoria describe las características y cálculos en lo que refiere a la instalación eléctrica, mientras que la otra parte abarcará el dimensionamiento, elementos KNX y características de la instalación domótica.

En el diseño de la instalación eléctrica se realizarán los cálculos indicados por las diferentes reglamentaciones.

Lo requerido para el dimensionamiento de la instalación eléctrica es:

- Previsión de potencias de la vivienda, en función de los circuitos interiores que vaya a integrar la instalación eléctrica de la vivienda.
- Potencia contratada, conforme el reglamento de baja tensión, la previsión de potencia y la exigencia del cliente.
- Derivación individual (DI), se concretará su dimensionamiento, características de la instalación, conductores y seguridad.
- Los circuitos interiores, se detalla los circuitos que formará la instalación eléctrica de la vivienda y sus características.
- El tipo de instalación y conductores a emplear en la vivienda.
- Instalación de toma a tierra, conforme las Instrucciones técnicas pertinentes.

En lo que se refiere la instalación domótica, se diseñará conforme el peticionario del cliente, para ello se ha clasificado la instalación en 5 principales servicios requeridos por el usuario:

- Control de la iluminación.
- Control de climatización.
- Control de las persianas.
- Alarmas técnicas.
- Alarmas anti-intrusión.

Cada sección que compone la instalación domótica, se detallará conforme los componentes seleccionados para el desarrollo de estas funciones, además se describirá sus características, así como las direcciones físicas asignadas, la distribución por la vivienda y sus esquemas del conexionado.



2.4. Peticionario del cliente

Para diseñar la instalación domótica, se ha de conocer las funciones que se solicitan en la vivienda, para ello se concierta una entrevista con el propietario de la vivienda y dar a conocer los servicios deseados.

Los servicios requeridos son:

- Encendido, apagado y regulación de la iluminación de forma manual como automática, conforme la cantidad luz que entre en cada estancia de la vivienda.
- Apertura y cierre de las persianas de forma autónoma ligada a la escena de autorregulación de la iluminación o por seguridad frente a lluvia, viento e intrusión.
- Control de la climatización en las estancias elegidas por el usuario, se activarán de forma manual y automática por selección y por épocas concretas del año.
- seguridades frente a inundación o incendio.
- Seguridad frente a robos y/o allanamientos además de simulación de presencia.

Capítulo 3

Memoria instalación Eléctrica

La instalación eléctrica a proyectar partirá de la derivación individual del cuadro de contadores previamente instalado, hasta el cuadro general de mando y protección, donde nacerán los distintos circuitos interiores que darán servicio eléctrico a la vivienda.

El diseño y calculo de los distintos puntos de la instalación se detallarán en el proyecto, realizándose conforme lo estipula las instrucciones técnicas del reglamento de baja tensión y normas técnicas y particulares de la empresa suministradora IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

3.1. Previsión de potencias

Para fijar un acuerdo con la empresa suministradora a la hora de contratar la potencia prevista en la vivienda, se ha de realizar una previsión de la potencia necesitada conforme el propietario haga uso de la instalación eléctrica. Para realizar dicha previsión, se conocerá previamente los circuitos interiores totales que formarán la instalación de la vivienda, indicado en la tabla 3.1 de la sección 3.4.1 de esta memoria. Para ello tomaremos en cuenta la potencia prevista por toma, los factores de simultaneidad (F_s) y utilización (F_u), para finalmente hallar la potencia total prevista que consume todos los circuitos como se detalla n el anexo A.1. de los cálculos, el cual da un valor:

$$P_t = 13782,75 \text{ W}$$

No todas las cargas estarán conectadas a la vez en la vivienda, por esa razón, para conocer la potencia real que necesita la instalación a la hora de hacer el contrato con la empresa suministradora, el cliente nos proporciona información sobre el máximo número de cargas que pueden estar conectadas simultáneamente. Esta información indica un factor de simultaneidad que, aplicado a la potencia total prevista, se obtiene el valor de la potencia mínima a contratar en la vivienda.

El del factor de simultaneidad utilizado es del 0,65 de forma que la potencia mínima a contratar será de:

$$P = 8958,7875 \text{ W.}$$



3.2. Potencia contratada

La ITC-BT-25 indica que las instalaciones que lleven los siguientes circuitos sean de un grado de electrificación elevado, como este el caso. Estos circuitos que exige la RBT que sean de grado de electrificación elevado y están dentro de la instalación eléctrica de la vivienda son:

- Instalación prevista de aire acondicionado.
- Instalación prevista de calefacción
- La instalación estará prevista de sistemas de automatización
- La instalación estará prevista de una secadora

Además, se añadirá un circuito adicional (C_{14}), destinado a alimentar las persianas automáticas.

Como la potencia mínima a contratar, conforme lo indicado en el apartado anterior, es de un valor de 8958,7875 W, la potencia a contratar en la vivienda conforme a la demanda del propietario será de:

$$P_t = 9200 \text{ W}$$

3.3. Derivación individual

Para el diseño y cálculo la derivación individual, se realizará conforme lo estipula la ITC-BT-15.

3.3.1. Definición

La definición que establece la ITC-BT-15 para designar a la derivación individual es:

Parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de un usuario.

La derivación individual se iniciará en el embarrado general, situado en el cuadro de contadores instalados, comprendiendo los fusibles encargados de la protección de este en caso de falta.

La centralización de contadores se ubica en un cuarto acondicionado para tal fin situado en la planta baja del edificio.

3.3.2. Instalación

La derivación individual discurrirá verticalmente alojado en el interior de un conducto de obra discurriendo por lugares de uso común, conforme se detalla en la figura 3.1. Los conductores irán bajo tubo corrugado con una dimensión de 63 mm, de modo que permite ampliar la sección de los conductores en un 100 %.

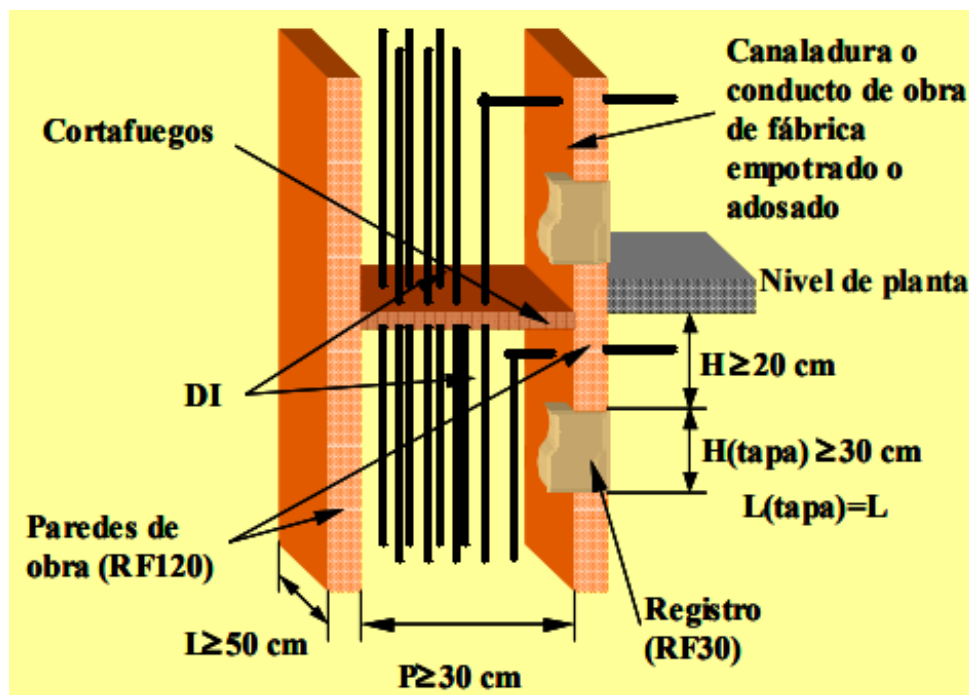


Figura 3.1: Esquema visual de la instalación de la derivación individual

3.3.3. Conductores

Los conductores a emplear serán de una sección $2 \times 10 + 10 \text{ TT } \text{mm}^2$ RZ1-K. Los conductores serán de cobre flexible clase S, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), la cubierta exterior será de poliolefina termoplástica libre de halógenos, con una tensión de 0.6/1 kV, y una longitud de 12 m.

Las características del conductor serán:

- No propagador de la llama.
- No propagador del incendio.
- Baja acidez y corrosividad de los gases.
- Baja opacidad de los humos emitidos.



La derivación individual estará formada por los conductores la fase, neutro y protección, no presentarán empalmes y su sección sera uniforme en todo el recorrido.

El conductor neutro deberá ser de la misma sección que el conductor de fase y además, no se admitirá que este, ni el conductor de protección, sea común para distintos servicios.

3.3.4. Cálculos de la derivación individual

Para realizar los cálculos de la sección, se exige que los conductores cumplan dos criterios, con el fin de asegurar la capacidad de los conductores al paso de la corriente sea la suficiente y que la caída de tensión de este, no supere la máxima estipulada.

Los criterios de calculo son:

- Criterio por capacidad térmica.
- Criterio por caída de tensión.

Los resultados de los cálculos se detallan el Anexo A2.

3.3.4.1. Criterio por capacidad térmica

Asegura que la sección elegida del conductor soporta la corriente que circulará a través de él.

La formula para calcular la capacidad térmica es:

$$I_B = \frac{P_C}{V \cdot \cos\varphi} \quad (3.1)$$

Para elegir la sección del conductor, la intensidad que soporta el conductor deberá ser mayor a la intensidad de la instalación.

$$I_z > I_b \quad (3.2)$$

Donde:

- I_B : Intensidad que circulará por la D.I, (A).
- I_z : Intensidad que aguanta el conductor de la D.I, (A).
- P_C : Potencia contratada de la instalación, (W).
- V : Tensión de servicio de la instalación, (V).
- $\cos\varphi$: La derivación individual tendrá un $\cos\varphi$ con un valor de 1.



3.3.4.2. Criterio caída de tensión

Se realiza el calculo, con el fin de asegurar que el conductor tenga una caída de tensión inferior a la exigida por el RBT, en este caso del 1 %, debido a que los contadores están centralizados.

Las formulas a emplear son:

$$T = T_{amb} + [T_{max} - T_{amb}] \cdot \left(\frac{Ib}{Iz}\right)^2 \quad (3.3)$$

$$C_{cu} = \frac{1}{\rho_{20Cz} \cdot [1 + \alpha_{cu} \cdot (T - 20)]} \quad (3.4)$$

$$\%V = \frac{200 \cdot P_C \cdot L}{C_{cu} \cdot S \cdot V^2} \quad (3.5)$$

Donde:

- T : Temperatura estimada real del conductor, (C°).
- T_{max} : Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento, (C°).
- T_{amb} : Temperatura ambiente del conductor, (C°).
- C_{cu} : Conductividad a temperatura real del conductor, ($m/(\Omega \cdot mm^2)$).
- ρ_{20Cz} : Resistividad a $20C^\circ$ del cobre, ($(\Omega \cdot mm^2)/m$).
- α_{cu} : Coeficiente de dilatación del cobre, (C°^{-1}).
- S : Sección del conductor, (mm^2).

3.4. Circuitos interiores

3.4.1. Composición de los circuitos interiores

Los circuitos interiores que formarán la instalación, con un grado de electrificación elevado, será como lo indica la ITC-BT-25.

Circuito de utilización	Descripción del circuito
C_1	Iluminación
C_2	Tomas de uso general
C_3	Cocina y horno
C_4	Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico
C_5	Baño, cuarto de cocina
C_8	Calefacción
C_9	Aire acondicionado
C_{10}	Secadora
C_{11}	Automatización
C_{14}	Persianas

Tabla 3.1: Descripción de los circuitos interiores

3.4.1.1. C_1 , Iluminación

Circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación por medio de un actuador en protocolo domótico KNX. Se ha previsto de una potencia de 825 W, con un factor de simultaneidad del 0,75 y un factor de utilización del 0,5.

Los puntos de luz se activarán mediante sensores acopladores al bus descritos en la memoria de la instalación domotica.

Se utilizará para la iluminación focos de tipo LEDs, catalogados conforme la estancia en las que vayan a ir instalados:



Figura 3.2: Foco LED 17,8 x 17,8 x 3,5 cm cuadrado blanco 22 W destinado a la iluminación del salón



Figura 3.3: Foco LED para empotrar 5,2 x 22,5 x 6,5 cm cuadrado blanco 20 W destinado a la iluminación de las habitaciones



Figura 3.4: Foco LED 14,5 x 14,5 x 3 cm cuadrado blanco 30 W destinado a la iluminación de la cocina



Figura 3.5: Foco LED para empotrar 5,2 x 22,5 x 6,5 cm redondo blanco 5 W destinado a la iluminación del pasillo

3.4.1.2. C_2 , Tomas de uso general

Circuito de distribución interna, destinado a las tomas de corriente de uso general y frigorífico. Se ha previsto de una potencia de 172,5 W, con un factor de simultaneidad del 0,2 y un factor de utilización del 0,25.

El tipo de toma a emplear será de una base de 16 A 2P+T tipo C2a, conforme la figura 3.6.

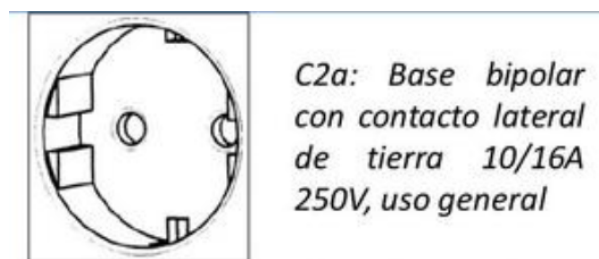
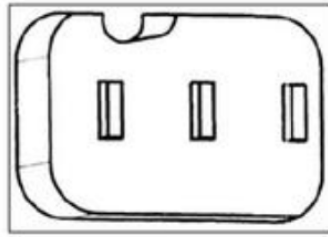


Figura 3.6: Tipo de toma de uso general

3.4.1.3. C_3 , Cocina y horno

Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la cocina y horno. Se ha previsto de una potencia de 2025 W, con un factor de simultaneidad de 0,5 y un factor de utilización de 0,75.

El tipo de toma a emplear en cada punto será de una base de 25 A 2P+T, tipo ESB 25-5a, conforme la siguiente imagen:



ESB 25-5a o : Base bipolar con contacto de tierra 25A 250V , para cocina-horno.

Figura 3.7: Tipo de toma de Cocina y horno

3.4.1.4. C_4 , Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico

Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico. Se ha previsto de una potencia de 1707,75 W, con un factor de simultaneidad de 0,66 y un factor de utilización de 0,75.

Se utilizarán tomas de base de 16 A 2P+T combinadas con fusibles en cada punto de conexión, conforme lo indica en la figura 3.6.

3.4.1.5. C_5 , Baño, cuarto de cocina

Circuito de distribución interna, destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño, así como de las bases auxiliares del cuarto de cocina. Se ha previsto de una potencia de 690 W, con un factor de simultaneidad de 0,4 y un factor de utilización de 0,5.

En cada punto las tomas serán de una base de 16 A 2P+T, conforme la figura 3.6.

3.4.1.6. C_8 , Calefacción

Circuito de distribución interna, destinado a la calefacción eléctrica, el control se realizará por protocolo domótico KNX mediante los actuadores y sensores elegidos. Se ha previsto de una potencia de 367,5 W, con un factor de simultaneidad de 0,7 y un factor de utilización de 0,6.

Los radiadores que formarán el sistema de calefacción de la vivienda tendrá las siguientes características:



Figura 3.8: radiador de 5 elementos

Las características del radiador de 5 elementos son:

- Tipo: Radiador mural
- Medidas: 40 x 42,2 x 8 cm (ancho x alto x profundidad)
- Potencia: 424 W
- Funcionamiento: Agua

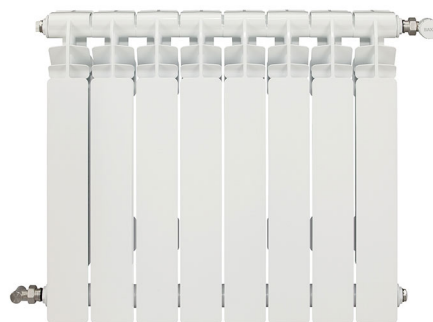


Figura 3.9: radiador de 8 elementos

Las características del radiador de 8 elementos son:

- Tipo: Radiador mural.
- Medidas: 64 x 42,2 x 8 cm (ancho x alto x profundidad).
- Potencia: 678 W.
- Funcionamiento: Agua.

3.4.1.7. C₉, Aire acondicionado

Circuito de distribución interna, destinado a la instalación del aire acondicionado, el control se realiza por los diversos componentes en protocolo KNX. Se ha previsto de una potencia de 4200 W, con un factor de simultaneidad de 0,4 y un factor de utilización de 0,5.

El aparato de aire acondicionado elegido para la instalación eléctrica tendrá las siguientes características:



Figura 3.10: Aire acondicionado Fujitsu ASY35UI-LLCE



Las características de los aparatos de aire acondicionado son:

- Tipo: Aire acondicionado eficiencia energética A++/A.
- Medidas: La unidad interior dispone de unas dimensiones compactas de 82x21x26 cm de 7 kg, y la unidad exterior de 66x30x54 cm de 26 Kg.
- Potencia sonora: 50 db.
- Potencia: 3,4 Kw en frío y 4 Kw en calor, equivalente a 2924 frigorías (Kcal/h).
- Rangos de funcionamiento del equipo (temperatura exterior) son los siguientes: Modo frío: -10°C y 43°C y modo calor: -15 °C y 24 °C.

3.4.1.8. C_{10} , Secadora

Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de una secadora independiente. Se ha previsto de una potencia de 3450 W, con un factor de simultaneidad de 1 y un factor de utilización de 0,75.

el tipo de toma será del tipo de base de 16 A 2P+T, conforme la figura 3.6.

3.4.1.9. C_{11} , Automatización

Circuito de distribución interna, destinado a la alimentación del sistema de de automatización, gestión técnica de la energía y de seguridad. Se ha previsto de una potencia de 2300 W, con un factor de simultaneidad de 0,7 y un factor de utilización de 0,75.

3.4.1.10. C_{14} , Persianas

C_{13} , Circuito de distribución interna, destinado a la alimentar los motores de las persianas automáticas gobernados Las persianas se activarán/desactivaran por medio de pulsadores y sensores domóticos en KNX, descritos en la parte de la memoria domótica. Se ha previsto de una potencia de 182,7 W, con un factor de simultaneidad de 0,4 y un factor de utilización de 0,45.

El circuito de persianas estarán formados por motores eléctricos de las siguientes características:



Figura 3.11: Motor persiana y toldos

Las características del motor de persianas y toldos son:

- Potencia 145W.
- Alimentación 230V.
- Superficie máxima de puerta: ¡6 m^2 PVC, ¡4 m^2 aluminio, ¡2,50 m^2 madera, ¡3 m toldo.
- Peso: 2,5 Kg.
- Ancho máximo de puerta: ¡6 m^2 PVC, ¡4 m^2 aluminio, ¡2,50 m^2 madera, ¡3 m toldo.
- Peso máximo de puerta: Hasta 45 Kg.
- Frecuencia de emisión: 433 Mhz.
- Medidas del producto: 48 x 5,5 x 5,5 cm.



Figura 3.12: Motor persiana veneciana AM55



Las características del motor de la persiana veneciana son:

- Tensión: 230V 50Hz 1,23A.
- Potencia: 2 x 4,5Nm / 259W
- Velocidad, vueltas máximas y tiempo de funcionamiento: 26 rpm / 100 vueltas / 6 minutos.
- Funcionamiento: Pulsador y accesorios cableados.
- Grado de protección: IP40.
- Longitud: 30cm.
- Cajón necesario: 60 x 55 mm.

3.4.2. Cuadro General de Mando y Protección

El cuadro general de mando y protección alojará en el interior los elementos de protección con el fin de garantizar el buen funcionamiento y la seguridad de la instalación eléctrica de la vivienda contra contactos indirectos, sobrecargas y cortocircuitos. Todo ello se realizará conforme se indica en la ITC-BT-17.

3.4.2.1. Situación

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán junto a la puerta de acceso de la vivienda, el lugar mas cercano del punto de entrada de la derivación individual de la vivienda.

En el cuadro se alojaran todos los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos descritos anteriormente, a una altura medida desde el nivel del suelo comprendidas entre 1,4 y 2 m, en posición vertical.

3.4.2.2. Composición del cuadro

Los envoltentes de los cuadros se ajustará, a las normas **UNE 20.451** y **UNE-EN 60.439-3** con un grado de protección mínimo IP 30 según la **UNE 20.324** e IK07 según **UNE-EN 50.102**.

La composición de los dispositivos generales e individuales de mando y protección alojados en el interior del cuadro comprenderá:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento y que este dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuito



- Interruptores diferenciales, destinados a la protección contra contactos indirectos de los circuito protegidos.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda

3.4.2.3. Características de los dispositivos de protección

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá un poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4500 A como mínimo.

Las características del interruptor general serán conforme los cálculos del Anexo de cálculos apartado A.3. con las siguientes características:

$$I_N = 40 \text{ A}$$

$$P_C = 6 \text{ KA}$$

$$\text{Curva} = C$$

$$\text{Tipo} = 1P+N$$

La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la ITC-BT-24 y conforme los cálculos del Anexo de cálculos apartado A.3. con las siguientes características que garantizan la selectividad conforme al interruptor general:

$$I_N = 63 \text{ A.}$$

$$\text{Polos} = 2P$$

$$\text{Sensibilidad} = 30 \text{ mA.}$$

$$\text{Clase} = AC$$

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

La distribución y características de cada dispositivo de protección se detalla en la siguiente tabla, conforme lo indica la ITC-BT-25:



Circuito de Utilización	Interruptor Automático (A)
C_1 Iluminación	10
C_2 Tomas de uso general	16
C_3 Cocina y horno	25
C_4 Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	20
C_5 Baño y cuarto de cocina	16
C_8 Calefacción	25
C_9 Aire acondicionado	25
C_{10} Secadora	16
C_{11} Automatización	10
C_{14} Persianas	16

Tabla 3.2: Características de los interruptores automáticos

3.4.3. Instalación de los circuitos interiores

El número de elementos eléctrico instalados por estancia como su distribución se detallan en las siguientes tablas e indicado en el plano 5. Distribución general de los elementos eléctricos de los circuitos interiores de la vivienda.

Habitación 1	
Circuito	Nº de elementos
C_1	1
C_2	3
C_8	1
C_{14}	1

Tabla 3.3: Elementos instalados en la Habitación 1

Habitación 2	
Circuito	Nº de elementos
C_1	1
C_2	3
C_8	1
C_9	1
C_{14}	1

Tabla 3.4: Elementos instalados en la Habitación 2



Cocina	
Circuito	Nº de elementos
C_1	1
C_2	3
C_3	1
C_4	1
C_5	3

Tabla 3.5: Elementos instalados en la cocina

Galería	
Circuito	Nº de elementos
C_1	1
C_4	2
C_{10}	1
C_{14}	1

Tabla 3.6: Elementos instalados en la galería

Salón/comedor	
Circuito	Nº de elementos
C_1	2
C_2	4
C_8	1
C_9	1
C_{14}	2

Tabla 3.7: Elementos instalados en el salón/comedor

Pasillo	
Circuito	Nº de elementos
C_1	3
C_2	2

Tabla 3.8: Elementos instalados en pasillo



Baño 1	
Circuito	Nº de elementos
C_1	1
C_5	1

Tabla 3.9: Elementos instalados en el baño 1

Baño 2	
Circuito	Nº de elementos
C_1	1
C_5	1
C_8	1

Tabla 3.10: Elementos instalados en el baño 2

Habitación de matrimonio	
Circuito	Nº de elementos
C_1	1
C_2	3
C_8	1
C_9	1
C_{14}	1

Tabla 3.11: Elementos instalados en la habitación de matrimonio

Habitación 3	
Circuito	Nº de elementos
C_1	1
C_2	3
C_8	1
C_{14}	1

Tabla 3.12: Elementos instalados en la habitación 3

La instalación será del tipo **B1**, Conductores aislados empotrados en obra, conforme lo indica en la tabla 1 de la ITC-BT-19.

Todo ello se hará bajo tubo corrugado, pudiendo alojar mas de un tipo de circuito en su interior.

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. Se dispondrán de fijaciones de una y



otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos. Se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalen, curvándose o usando los accesorios necesarios. La superficie de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o de causar heridas a instaladores o usuarios.

La disposición de las canalizaciones eléctricas se realizarán de la siguiente manera:

- La distancia mínima no será inferior a 3 cm respecto a otras canalizaciones no eléctricas.
- En caso de proximidad con canalizaciones térmicas, las medidas que se establecerán que estas alcancen temperaturas peligrosas.
- no se dispondrán por debajo de las canalizaciones de agua, vapor, con el fin de evitar condensaciones, a menos que se adopten medidas especiales.
- Las canalizaciones eléctricas y no eléctricas podrán discurrir por el mismo canal o hueco de construcción cuando cumplan una serie de premisas de forma simultánea, según lo indica ITC-BT-20.
- Estarán dispuestas de forma que se facilite su maniobrabilidad, inspección o acceso.

Las dimensiones los tubos vendrán instalarán conforme el apartado 1.2.2, de la ITC-BT-21, detallados en el Anexo A.4.2 de cálculos y en tabla 3.13 del siguiente punto.

3.4.4. Características de los conductores

Los conductores a emplear serán de cobre H07V-K de 450/750V con aislamiento de PVC conforme lo estipulado en la ITC-BT-26.

Las características principales de los conductores elegidos son:

- Conductor de cobre electrolítico clase 5.
- Aislamiento de PVC.
- Denominación comercial: Cable Flexible.
- Denominación técnica: H07V-K.
- Temperatura máxima de trabajo: 70°C.
- No propagación de la llama UNE-EN 60332-1-2.
- No propagación del incendio UNE-EN 50266-2-4.
- Reducida emisión de halógenos UNE-EN 50267-2-1.



La sección de los conductores dependerá del circuito a que pertenezca y la máxima caída de tensión permitida (3%). Esta caída de tensión se calculara en función de la intensidad nominal del interruptor automático que proteja al circuito en cuestión. Se comprobará que las secciones sean adecuadas y no tengan una máxima caída de tensión superior al 3% conforme lo indica la ITC-BT-25.

Los valores de las caídas de tensiones reales estarán reflejadas en la sección A.4.1 del anexo cálculos.

Las secciones de los conductores en cada circuito son:

Circuito de utilización	Conductores sección mínima (mm^2)	Diámetro del conducto o tubo (mm)
C_1 Iluminación	1,5	16
C_2 Tomas de uso general	2,5	20
C_3 Cocina y horno	6	25
C_4 Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	4	20
C_5 Baño, cuarto de cocina	2,5	20
C_8 Calefacción	6	25
C_9 Aire acondicionado	6	25
C_{10} Secadora	2,5	20
C_{11} Automatización	1,5	16
C_{14} Persianas	2,5	20

Tabla 3.13: Secciones de los conductores de los circuitos interiores de la vivienda

3.4.4.1. Conductores de protección

Los conductores de protección se instalarán por la misma canalización que los conductores activos, además presentarán las mismas características que estos.

La sección de los conductores de protección, se dimensionarán conforma lo estipula en la tabla 2 de la ITC-BT-19 o conforme la tabla 3.15 de esta memoria.

3.4.4.2. Identificación de conductores

Para la fácil identificación de los conductores de fase, neutro y protección, la ITC-BT-26 indica su diferenciación por medio del uso de los colores que presenten sus aislamientos. Estos colores a emplear serán:

- Negro/marrón para el conductor fase.
- Azul para el conductor neutro.



- verde/amarillo para el conductor de protección.

3.4.4.3. Resistencia de aislamiento

La instalación deberá presentar una resistencia de aislamiento al menos igual al valor indicado en la siguiente tabla:

Tensión nominal de la instalación	Tensión de ensayo en corriente continua (v)	Resistencia de aislamiento ($M\Omega$)
Inferior o igual a 500V	500	$\geq 0,5$

Tabla 3.14: Resistencia de aislamiento

El aislamiento se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante un generador de corriente continua capaz de suministrar la tensión de ensayo especificada en la tabla anterior con una corriente de 1 mA para una carga igual a la mínima resistencia de aislamiento especificada para cada tensión.

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

Al tener la instalación circuitos con dispositivos electrónicos, en dichos circuitos los conductores de fase y neutro estarán unidos entre sí durante las medidas.

La medida de aislamiento con relación a tierra, se efectuará uniendo a esta el polo del generador, y dejando en principio todos los receptores conectados y sus mandos en posición "paro", asegurándose que no existe falta de continuidad eléctrica en la parte de la instalación que se verifica; los dispositivos de interrupción se pondrán en posición cerradoz los cortacircuitos instalados como en servicio normal. Todos los conductores se conectarán entre sí incluyendo el conductor neutro o compensador en el origen de la instalación que se verifica, y a este punto se conectará el polo negativo del generador.

Cuando la resistencia de aislamiento obtenida resulta inferior al valor mínimo que le corresponda, se admitirá que la instalación es correcta, en el caso que se cumplan las siguientes condiciones:

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



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

Por lo que respecta a la rigidez dieléctrica de una instalación, ha de ser tal, que desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ voltios a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios y con un mínimo de 1500 voltios. Este ensayo se realizara para cada uno de los conductores incluido el neutro o compensador, con relación a tierra y entre conductores, salvo para aquellos materiales en los que se justifique que haya sido realizado dicho ensayo previamente por el fabricante.

Durante este ensayo los dispositivos de interrupción se pondrán en la posición de cerradoz los cortacircuitos instalados como en servicio normal.

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

3.4.4.4. Conexiones

Las conexiones se realizarán en el interior de cajas de empalme y/o derivación. Las uniones de los conductores se realizaran mediante bornes de conexión montados individualmente o por bloques o regletas de conexión. En el caso de de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se deberán realizar de forma que la corriente pueda repartirse por todos los alambres de los componentes mientras el sistema esté adoptado con un tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y la superficie metálica. Los conductores con una sección superior a 6 mm^2 , su conexión deberá realizarse por medio de terminales adecuados que no queden sometidas estas conexiones a esfuerzos mecánicos.



3.4.5. Condiciones generales

En la ejecución de las instalaciones interiores de la vivienda se deberá tener en cuenta:

- No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.
- Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en el que se realice una derivación del mismo, utilizando un dispositivo apropiado, tal como un borne de conexión, de forma que permita la separación completa de cada parte del circuito del resto de la instalación.
- Las tomas de corriente en una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase.
- Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra tales como mecanismos, interruptores bases, reguladores, etc., instalados en cocinas, cuartos de baños, secaderos y, en general, en los locales húmedos o mojados, así como en aquellos en que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.
- La instalación empotrada de estos aparatos se realizará utilizando cajas especiales para su empotramiento. Cuando estas cajas sean metálicas estarán aisladas interiormente o puestas a tierra.
- La instalación de estos aparatos en marcos metálicos podrá realizarse siempre que los aparatos utilizados estén concebidos de forma que no permitan la posible puesta bajo tensión del marco metálico, conectándose este al sistema de tierras.
- La utilización de estos aparatos empotrados en bastidores o tabiques de madera u otro material aislante, cumplirá con lo indicado en la ITC-BT-49.

3.5. Instalación de los cuartos de baños y aseos

Las prescripciones de la instalación de los cuartos de baño y aseo se realizará conforme la ITC-BT-27, aplicable a la instalación interior de la vivienda, destinado a fines análogos que contengan bañera o ducha.

3.5.1. Clasificación de los volúmenes

Para las instalaciones de este tipo de instalaciones, se tendrán en cuenta los volúmenes 0, 1, 2 y 3 que se definen en la figura 3.13, el cual, representa la clasificación de estos volúmenes en las bañeras de la vivienda, teniendo en cuenta la influencia de las paredes. Los falsos techos y las mamparas no se consideran barreras a los efectos de separación de volúmenes.

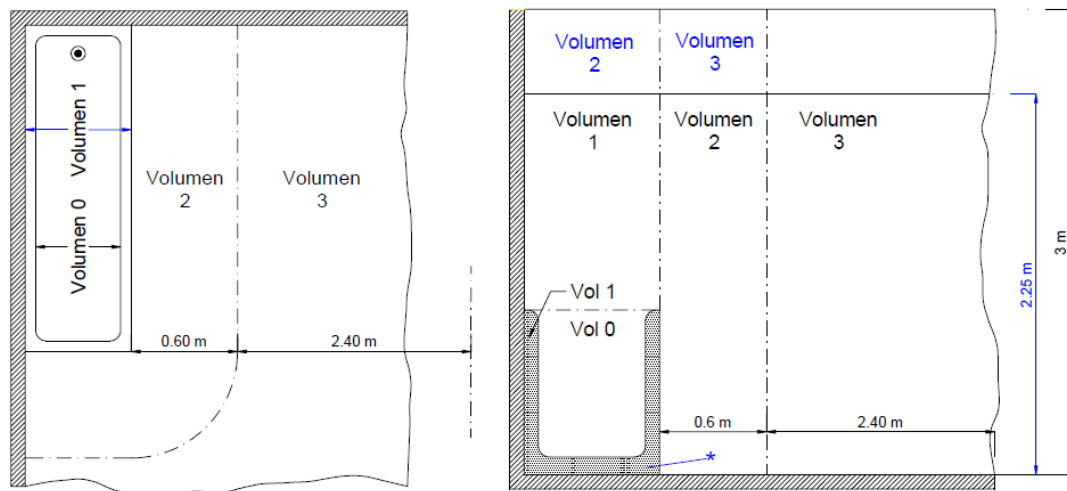


Figura 3.13: Clasificación de los volúmenes en las bañeras

3.5.1.1. Volumen 0

Comprende el interior de la bañera o ducha.

En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 vendrá delimitado por el suelo y por un plano horizontal situado a 0,025 m por encima del suelo. En este caso:

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

3.5.1.2. Volumen 1

Esta limitado por:

- El plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.
- El plano vertical alrededor de la bañera o ducha y que incluye el espacio por debajo de los mismos, cuando este espacio es accesible sin el uso de una herramienta; o
 - Para una ducha sin plato con un difusor que puede desplazarse durante su uso, el volumen 1 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1,2 m desde la toma de agua de la pared o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha.



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

3.5.1.3. Volumen 2

Esta limitado por:

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

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

3.5.1.4. Volumen 3

Esta limitado por:

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

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

El volumen 3 comprende cualquier espacio por debajo de la bañera o ducha que sea accesible solo mediante el uso de una herramienta siempre que el cierre de dicho volumen garantice una protección como mínimo IP X4.

3.5.2. Protección para garantizar la seguridad

Cuando se utiliza MBTS, cualquiera que sea su tensión asignada, la protección contra contactos directos debe estar proporcionada por:

- barreras o envolventes con un grado de protección mínimo IP2X o IPXXB, según UNE 20.324.
- Aislamiento capaz de soportar una tensión de ensayo de 500 V en valor eficaz en alterna durante 1 minuto.



Una conexión equipotencial total suplementaria debe unir el conductor de protección asociado con las partes conductoras accesibles de los equipos de clase I en los volúmenes 1, 2 y 3, incluidas las tomas de corriente y las partes conductoras externas de los volúmenes 0, 1,2 y 3:

- Canalizaciones metálicas de los servicios de suministro y desagües (por ejemplo agua, gas).
- Partes metálicas accesibles de la estructura del edificio. Los marcos metálicos de puertas, ventanas y similares no se consideran partes externas accesibles, a no ser que están conectadas a la estructura metálica del edificio.
- Otras partes conductoras externas, por ejemplo partes que son susceptibles de transferir tensiones.

Las bañeras y duchas metálicas deben considerarse partes conductoras externas susceptibles de transferir tensiones, a menos que se instalen de forma que queden aisladas de la estructura y de otras partes metálicas del edificio. Las bañeras y duchas metálicas pueden considerarse aisladas del edificio, si la resistencia de aislamiento entre el área de los baños y duchas y la estructura del edificio, medido de acuerdo con la norma UNE 20.460-6-61, anexo A, es de como mínimo $100 K\Omega$.

3.6. Instalación Puesta a tierra

Conforme se describe en la ITC-BT-18, las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, con el fin de asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

Cuando otras instrucciones prescriban como obligatoria la puesta a tierra de algún elemento o parte de la instalación, dichas puestas a tierra se regirán por el contenido de la presente instrucción.

3.6.1. Definición de puesta o conexión a tierra

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

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezca diferencias de potencial



peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descargas de origen atmosférico.

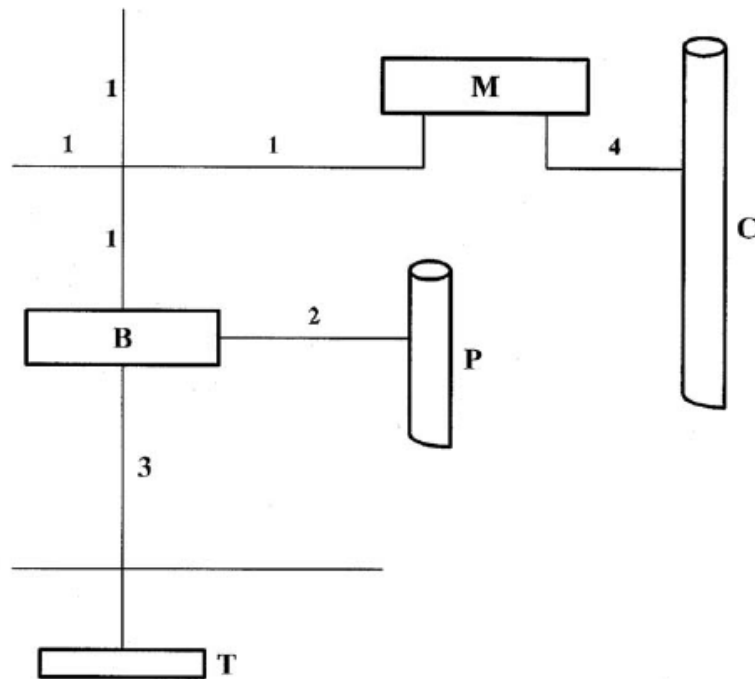
3.6.2. Uniones a tierra

Las disposiciones de puesta a tierra pueden ser utilizadas a la vez o separadamente, por razones de protección o razones funcionales, según las prescripciones de la instalación.

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

- El valor de la resistencia de puesta a tierra este conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos de las instrucciones técnicas aplicables a cada instalación.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmica, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Se contempla los posibles riesgos debidos a electrolisis que puedan afectar a otras partes metálicas.

En la figura 3.14 se indican las partes típicas de una instalación de puesta a tierra:

**Leyenda**

- 1 Conductor de protección.
- 2 Conductor de unión equipotencial principal.
- 3 Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra.
- 4 Conductor de equipotencialidad suplementaria.
- B Borne principal de tierra, o punto de puesta a tierra
- M Masa.
- C Elemento conductor.
- P Canalización metálica principal de agua.
- T Toma de tierra.

Figura 3.14: Representación esquemática de un circuito de puesta a tierra

3.6.2.1. Tomas de tierra

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

- Barra, tubos.
- Pletinas, conductores desnudos.
- Placas.
- Anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones.



- Armaduras de hormigón enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas.
- Otras estructuras enterradas que se muestren que son apropiadas.

Para la toma de tierra de la vivienda los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por defecto de corrosión de forma que comprometa las características de diseño de la instalación.

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción natural, etc.) no deben ser utilizados como tomas de tierra por razones de seguridad.

Las envolventes de plomo y otras envolventes de cables que no sean susceptibles de deterioro debido a una corrosión excesiva, pueden ser utilizados como toma de tierra, previa autorización del propietario, tomando las precauciones debidas para que el usuario de la instalación eléctrica sea advertido de los cambios de cables que podría afectar a sus características de puesta a tierra.

3.6.2.2. Conductores de protección

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

En el circuito de conexión a tierra los conductores de protección se unirán las masas al conductor de tierra.

En otros casos reciben igualmente el nombre de conductores de protección, aquellos conductores que unen las masas:

- Al neutro de la red.
- A un relé de protección.

La sección de los conductores de protección será la indicada en la siguiente tabla o se obtendrá por cálculo conforme a lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-54 apartado 543.1.1.

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm^2)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm^2)
$S \leq 16$	$S^{(*)}$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

Tabla 3.15: Secciones mínimas de los conductores de protección



Si los valores de la tabla 3.15 conduce a valores no normalizados, se han de utilizar conductores que tengan la sección normalizada superior mas próxima.

Los valores de la tabla 3.15 solo son validos en el caso que los conductores de protección hayan sido fabricados por el mismo material que los conductores activos; de no ser así, las secciones de los conductores de determinara de forma que presenten una conductividad equivalente a la que resulta aplicando la tabla 3.15.

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

- 2,5 mm^2 , si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm^2 , si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Cuando el conductor de protección sea común a varios circuitos, la sección de ese conductor debe dimensionarse en función de la mayor sección de los conductores de fase.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

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

Cuando la instalación consta de partes envolventes de conjuntos montadas en fabrica o de canalizaciones prefabricada con envolvente metálica, estas envolventes pueden ser utilizadas como conductores de protección si satisfacen, simultáneamente las tres condiciones siguientes

- (a) Su continuidad eléctrica debe ser tal que no resulte afectada por deterioros mecánicos, químicos o electrolíticos.
- (b) Su conductividad debe ser, como mínimo, igual a la que resulta por la aplicación del presente apartado.
- (c) Deben permitir la conexión de otros conductores de protección en toda la derivación predeterminada.

Los conductores de protección deben estar convenientemente protegidos contra deterioros mecánicos, químicos y electrolíticos y contra los esfuerzos electrodinámicos.

Las conexiones deben ser accesibles para la verificación de ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie al circuito de protección, con excepción de las envolventes montadas en fabricas o canalizaciones prefabricadas mencionadas anteriormente.

3.6.3. Puesta a tierra por razones de protección

Para las medidas de protección en el esquema de puesta a tierra del edificio tipo TT, conforme se muestra en la figura 3.15 detallada en la ITC-BT-24.

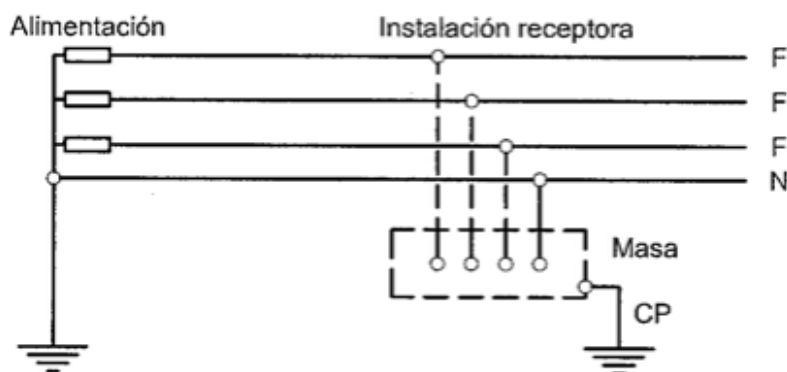


Figura 3.15: Esquema de distribución tipo TT

Cuando se utilicen dispositivos de protección contra sobrecorrientes para la protección contra choque eléctrico, será preceptiva la incorporación del conductor de protección en la misma canalización que los conductores activos o en su proximidad inmediata.

3.6.3.1. Tomas de tierra y conductores de protección para dispositivos de control por defecto

La toma de tierra auxiliar del dispositivo debe ser eléctricamente independiente de todos los elementos metálicos puestos a tierra, tales como elementos de construcciones metálicas, conducciones metálicas, cubiertas metálicas, cubiertas metálicas de cable. Esta condición se considera como cumplida si la toma de tierra auxiliar se instala a una distancia suficiente de todo elemento metálico puesto a tierra, tal que quede fuera de la zona



de influencia de la puesta a tierra principal.

La unión de esta toma de tierra debe de estar aislada, con el fin de evitar todo contacto con el conductor de protección o cualquier elemento que pueda estar conectado a el.

El conductor de protección no debe estar unido mas que a las masas de aquellos equipos eléctricos cuya alimentación pueda ser interrumpida cuando el dispositivo de protección funcione en las condiciones de defecto.

3.6.4. Puesta a tierra por razones funcionales

Las puestas a tierra por razones funcionales deben ser realizadas de forma que aseguren el funcionamiento correcto del equipo y permitan un funcionamiento correcto y fiable de la instalación.

3.6.5. Puesta a tierra por razones combinadas de protección y funcionales

Cuando la puesta a tierra sea necesaria a la vez por razones de protección y funcionales, prevalecerán las prescripciones de las medidas de protección.

3.6.6. Conductores de equipotencialidad

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad del conductor de protección de sección mayor a la de la instalación, con un mínimo de 6 mm^2 . Sin embargo, sección puede ser reducida a $2,5 \text{ mm}^2$, si es de cobre.

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

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

3.6.7. Revisión de las tomas de tierra

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad, cualquier instalación de toma de tierra deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en funcionamiento.



Personal técnicamente autorizado competente efectuara la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno este mas seco. Para ello se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

El terreno al no ser favorable a la buena conservación de los electrodos por la alta salinidad, estos y los conductores de enlace entre ellas hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.



Capítulo 4

Memoria Instalación Domótica

4.1. Introducción a la domótica

La sociedad española de la domótica e inmótica, define a las instalaciones domóticas como un conjunto de sistemas que permiten el control y la automatización inteligente de la instalación de una vivienda, con el objetivo de permitir una gestión de energía eficiente, una mayor seguridad y confort estando en continua comunicación entre el sistema y el usuario.

El sistema domótico se encarga de recoger información a través de sensores o entradas para posteriormente procesar dicha información y emitir las diversas ordenes asignadas a los actuadores o salidas del sistema, Además de poder acceder a redes exteriores de comunicación e información.

Los sistemas domóticos facilitan el diseño de las instalaciones de forma personalizada a las exigencias del usuario, así como las posibles modificaciones futuras de las nuevas tendencias y formas de vida, con lo cual haciendo que el sistema sea completamente flexible, a medida y polifuncional.

En los últimos años, el sector domótico ha ido evolucionando hasta el día de hoy, en el que se ofertan productos dirigidos a todo tipo de servicios, aplicaciones e instalaciones de viviendas, incluyendo las construcciones de viviendas oficial protegidas. Gracias a los avances tecnológicos, las características de los componentes hacen que sean más fáciles a la hora de su instalación, utilización y sean más económicas en el mercado.

En conclusión, la oferta de productos es mucho mas variado, de mayor calidad y con una distribución de los componentes mas versátil en la instalación que antes, además la utilización del sistema es mucho mas intuitivo y manejable a todos los usuarios. La creación de escenas hace que las aplicaciones sean mas personalizadas, es decir, al gusto del usuario, favoreciendo a mejorar la calidad de vida y consiguiendo que la vivienda sea



mucho mas funcional, permitiendo desarrollar facetas domesticas, profesionales y de ocio en el mismo hogar.

La red domotica permite interconectarse con las demás redes coexistentes a ella, permitiendo realizar las diversas aplicaciones. La instalación domotica y la instalación eléctrica están reguladas según la ITC-BT-51, estableciendo los requisitos de los sistemas domóticos en las instalaciones de viviendas y edificios.

4.1.1. Aplicaciones que aporta la domótica

La domótica ayuda a mejorar la calidad de vida del usuario gracias a las aplicaciones que se pueden emplear en la vivienda. Estas aplicaciones se pueden clasificar englobándolas en gestión energética, confort, seguridad, comunicación y accesibilidad.

4.1.1.1. Gestión energética

La gestión inteligente del encendido, apagado y regulación de la iluminación, la conexión de la climatización selectiva, anticipo y calentamiento del agua sanitaria necesaria, la desconexión de los electrodomésticos que realizan un consumo innecesario, etc... permite reducir y mejorar los gastos energéticos, además de monitorizar el sistema para consultar el consumo eléctrico y así poder ayudar a modificar y mejorar los hábitos y obtener una mayor gestión y ahorro energético.

4.1.1.2. Confort

Mediante la gestión y aplicaciones de los componentes domóticos, la instalación se encargará de obtener una iluminación deseada permitiendo a parte de encender y apagar las luces de la vivienda, permitirá su regulación manual o automática. En lo que respecta a las persiana, el sistema también permite que el usuario las pueda subir o bajar tanto manual como automáticamente a partir de una hora establecida o cuando amanezca o anochezca, todo en función de lo que necesite en ese momento el propietario. Además de poderse obtener una temperatura deseada gestionando la conexión y desconexión de los radiadores o aire acondicionado de forma independiente, selectiva o conjunta, el funcionamiento de los electrodomésticos inteligentes conectados al sistema, etc..., todo ello gestionado de forma autónoma y/o manual.

4.1.1.3. Seguridad

Hay dos tipos de alarmas que nos garantizan la seguridad eléctrica, las alarmas técnicas y las alarmas antiintrusión, las cuales permiten controlar las seguridades de la vivienda de forma personalizada y autónoma.



Las alarmas técnicas incluyen las alarmas contra incendios, inundación, gases, etc.. de manera que estas actúan cortando el suministro eléctrico, de gas, de agua de la vivienda e informando al usuario del incidente en el hogar, entre muchos otros ejemplos.

Las alarmes antiintrusión permiten la simulación de presencia en la vivienda de manera que encienden y apagan las luces de las diferentes estancias, bajando y subiendo persianas de forma selectiva, además de asegurar la vivienda ante un robo por medio de sensores de presencia, cámaras, etc...

En caso saltar la alarma, la instalación puede actuar de forma que encierre al intruso encendiendo todas las luces, bajando las persianas, cerrando las puertas con cerraduras electrónicas y dando aviso acústico en la vivienda y alertando al usuario en forma de llamada o mensaje.

Existen un gran abanico de aplicaciones y funcionalidades que pueden ser ejecutadas en la seguridad de la vivienda.

4.1.1.4. Comunicación

A través del teléfono móvil, PC, tableta, etc..., se puede controlar y gestionar la vivienda desde cualquier lugar, además de poder recibir información o avisos del estado de la instalación.

4.1.1.5. Accesibilidad

La domotica facilita los elementos del hogar a las persona con discapacidad, ajustándolas a las necesidad de cada caso, además de poder dotar al sistema de teleasistencia cuando se requiera.

4.1.2. Sistemas KNX

El aumento de la demanda del confort y en las funcionalidades en las aplicaciones a la hora de la gestión en la parte de la iluminación, climatización, sistemas de seguridad y, unido todo a querer tener un menor consumo energético, hace que sea necesario que el sistema sea gestionado por un control inteligente.

La principal desventaja de estos tipos de instalaciones es que conlleva un nivel elevado de cableado a la hora de conectar todos los elementos (actuadores, sensores, etc...) hasta la unidad de control y supervisión de la misma. Todo ello hace que su diseño sea mas complejo, se aumente el riesgo de incendio y tenga un coste elevado, con lo cual se llegó a la solución de crear un sistema estándar y abierto para el control de viviendas y edificios, KNX.



4.1.2.1. Introducción al KNX

KNX es un sistema independiente de los fabricantes al ser un sistema abierto, el cual transfiere los datos de control a los componentes a través de un lenguaje común entre los componentes eliminando de esta manera el problema de compatibilidad y comunicación entre dispositivos de diferentes marcas y ser un sistema estándar y abierto.

KNX esta basado en los sistemas EIB, EHS y BatiBUS, por lo tanto la conexión y comunicación de todos los dispositivos pueden ser realizados por medio de diferentes buses de comunicación (par tranzado, radiofrecuencia, línea de fuerza o IP/Ethernet). A estos buses de comunicación se les conectan los diversos actuadores y sensores encargados de realizar las diferentes aplicaciones en el ámbito de gestión de la instalación (iluminación, persianas, sistema de climatización, sistemas de seguridad, sistemas de aire acondicionado, ventilación, etc...), todo esto se realiza de forma controlada, supervisada y señalizada por un sistema homogéneo, sin necesitar de centros de control adicionales.



Figura 4.1: Aplicaciones del sistema KNX

KNX es el sistema domótico de referencia mundial, mas de 370 compañías en todo el mundo ofrecen más de 7000 productos certificados con este sistema en sus catálogos, pudiendo de esta manera desarrollar una gran cantidad de aplicaciones y funcionalidades.

KNX está aprobado como un sistema estándar internacional (ISO/IEC 14543-3), estándar a nivel europeo (CENELEC EN 50090 y CEN EN 13321-1), así como estándar nacional en el caso de China (GB/T 20965). Todo esto asegura la continuidad del sistema KNX en el futuro, además de poder contar con la completa compatibilidad entre los componentes de distintas marcas dentro de la instalación domótica, con lo que asegura el sistema KNX sea un estándar abierto y líder a nivel mundial en la gestión domótica.



Figura 4.2: KNX es un sistema estándar internacional

Para el control de las viviendas y edificios, el sistema KNX abre un abanico en nuevas posibilidades manteniendo además un coste de mantenimiento razonable. KNX permite llevar a cabo todo tipo de reformas de forma sencilla en comparación con instalaciones de tipo convencional, igualmente de fácil utilización de las aplicaciones de control en edificios y viviendas, permitiendo incrementar el confort, seguridad y ahorro energético.

4.1.2.2. Ventajas del sistema KNX

Las ventajas que aporta los sistemas KNX son:

- **Considerable ahorro energético a un bajo coste operacional.** Tanto la iluminación, gestión de persianas, etc... KNX posibilita el encendido, apagado selectivo tanto al detectar una presencia de una estancia determinada, la regulación por nivel de iluminación tanto luces, persianas toldos, como la temperatura por medio de la calefacción o el aire acondicionado. De esta manera se puede reducir el consumo energético y el gasto en las facturas eléctricas.
- **Ahorro de tiempo.** Al estar todos los componentes unidos mediante el mismo bus, la elaboración en el diseño de la instalación, y su ejecución se realiza de forma más sencilla y en menos tiempo. Además, KNX cuenta con una herramienta independiente de cualquier marca o casa comercial. Esta herramienta es un software llamado "Engineering tool software" (ETS), con el cual se realiza el diseño y la



configuración de los distintos productos KNX pudiendo combinar distintos componentes de diferentes marcas que puedan estar instalados en el sistema a través del bus de comunicación.

- **Estabilidad facilidad a mejoras futuras.** KNX es un sistema completamente flexible a la hora de su modificación o ampliación a nuevas aplicaciones o funcionalidades, ya que los nuevos componentes simplemente se conectarán al bus existente para su programación y configuración.
- **Considerable ahorro energético a un bajo coste operacional.**

4.1.2.3. KNX Association

El sistema KNX esta respaldada por la KNX Association, una agrupación de empresas lideres asociados al control de viviendas y edificios.

Actualmente mas de 370 empresas cuentan como miembros de la KNX Association representando el 80 % de todos los componentes de control y gestión de viviendas y edificios, unidos en común al objetivo de promover el desarrollo los sistemas de control y gestión de edificios y viviendas así como el sistema KNX. Mas de 44000 compañías integradoras de 128 países y mas de 100 universidades técnicas con mas de 300 centros de formación, tienen acuerdos con la KNX Association

4.1.3. Características del sistema KNX

4.1.3.1. Tipos y características de topologías

En los sistemas KNX existen diferentes estructuras de comunicación y conexión de los diferentes componentes domóticos del sistema. Estas topologías están clasificadas en tres grupos; linea, estrella y árbol.

- **Topología en linea :** Los componentes domóticos se conectan a un mismo canal o línea principal, de modo que comparten el mismo bus a la hora de comunicarse entre ellos. Es una topología multipunto, donde su utilización más frecuente se encuentra en los sistema domóticos descentralizados. En esta topología el bus se vuelve un elemento pasivo al no producir una regeneración de la señal.

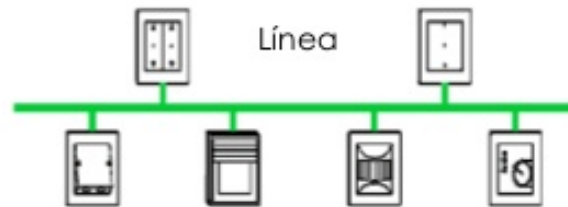


Figura 4.3: Ejemplo topología en línea

- **Topología en estrella:** Todos los elementos están conectados por medio de un nodo central o concentrador. Esta topología es empleado habitualmente en los sistemas domóticos centralizados, ya que su principal desventaja es causada por este nodo central, debido a que en este punto dependen todos los elementos de la instalación domotica.

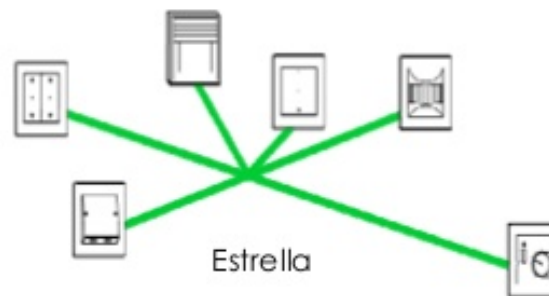


Figura 4.4: Ejemplo topología en estrella

- **Topología en árbol:** Es una variante de la topología en estrella, donde no todos los componentes se encuentran conectados a un nodo principal, sino que existen nodos secundarios.

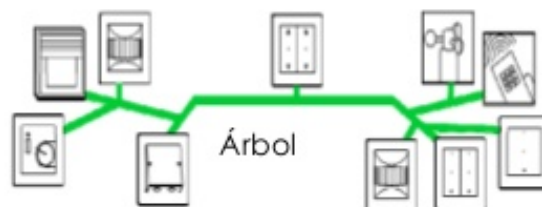


Figura 4.5: Ejemplo topología en árbol

Existen otro tipo de topologías prohibidas, como el caso de la estructura en anillo. Esta topología puede ocasionar que el telegrama de comunicación entre componentes pueda llegar a entrar en bucle ocasionando errores y que el sistema no actué correctamente, de forma que una orden puede que esté ocupando constantemente el bus al ser una topología de sistema cerrado, con lo que no pueda eliminarse el mensaje.

Todas las topologías permitidas (línea, estrella y árbol) se dividen entres niveles, donde se designa el numero de área, el número de línea y el número de componente que forman la instalación domotica.

La línea es la parte inicial de la estructura del sistema, en ella se conectan todos los componentes KNX. La longitud máxima del bus en una línea es de 1000 m. En principio pueden ir acoplados hasta 264 dispositivos pero con algunas restricciones. Como máximo pueden ir conectados en 350 m hasta 64 componentes de forma totalmente distribuida y homogénea. Cada línea dispondrá como mínimo de una fuente de alimentación y, en el caso de haber más líneas, el principio de esta la marcará el acoplador de línea.

El área estará formada por un máximo de 15 líneas conectadas a una principal, las cuales se interconectarán por medio de un acoplador de área y una fuente de alimentación que suministrará energía al acoplador.

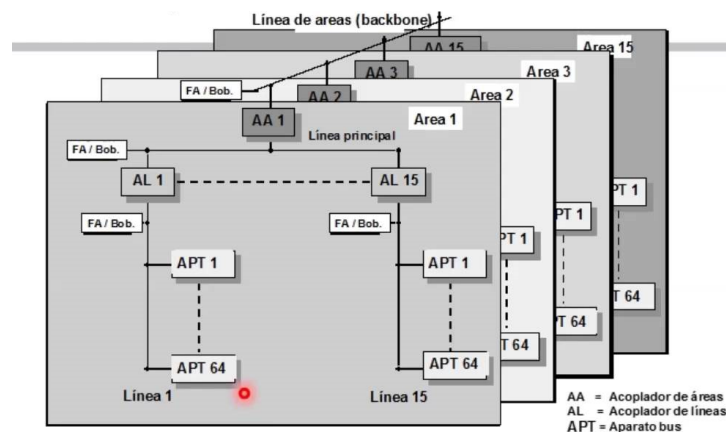


Figura 4.6: Ejemplo de una distribución de un sistema KNX

La capacidad máxima que tiene la estructura del sistema KNX nos aportaría un total de 65535 componentes incluidos los acopladores de línea y área.

4.1.4. Medios de transmisión

Existen diferentes medios de conexión de los componentes con las que se transmiten los telegramas entre sí, estos medios de transmisión pueden ser combinados de diversos



modos haciendo que el sistema sea más flexible en la interconexión de medios de transmisión, de esta manera posibilitando al fabricante elegir la combinación más adecuada del componente conforme la aplicación deseada.

Los medios de transmisión más comunes en los sistemas KNX son:

- **TP-1 (Par trenzado):** Opera a una velocidad de transmisión de 9600 bits/s. Es el medio de transmisión más utilizado, debido al alto nivel de fiabilidad que ofrece en el envío de telegramas entre los componentes. Todos los elementos se comunican entre sí por el mismo bus, ya que su transmisión es totalmente independiente a los demás circuitos.
Las áreas donde más se aplican son en las nuevas instalaciones o en las grandes reformas, debido a que este medio de transmisión necesita de una previa instalación del bus de conexión.
- **PL-110 Powerline (Linea de fuerza):** Se utiliza como bus de comunicación la propia red eléctrica de la instalación, con una velocidad de transmisión de 1200 bits/s.
Se utiliza en lugares donde la instalación sea a 230 V con neutro y no se pueda instalar un bus de control.
- **Radiofrecuencia:** El medio de transmisión se realiza vía radio, a una frecuencia de 868 MHz (dispositivos de corta frecuencia), con una potencia irradiada de 25 mW y una velocidad de 16,384 Kbits/s.
Estos medios se caracterizan por su bajo consumo destinado a pequeñas o medianas instalaciones donde no se desee o no se pueda instalar cableado.
- **Ethernet (KNX sobre IP):** El medio de comunicación es el cable de Ethernet, de forma que tanto las redes LAN como internet pueden ser usadas para comunicar los componentes.
Se utilizan en grandes instalaciones donde se necesite un backbone o una línea principal rápida.

4.1.5. Componentes del sistema KNX

Los componentes domóticos son los elementos que permiten el control y la gestión de la instalación. Al ser una topología distribuida, los sensores y actuadores van intercambiando información con el fin de ejecutar las aplicaciones deseadas. Cada componente tiene una función dentro de los sistemas domóticos, estos son algunos ejemplos a modo de introducción.

4.1.5.1. Acoplador al Bus

El acoplador al bus es un elemento que permite extender y proteger los extremos del cable Bus de la instalación KNX. Su función es la de enviar y recibir telegramas, filtrar direcciones físicas y de grupo para reconocer los telegramas destinados a otros elementos de diferentes líneas. El acoplador al bus examina cíclicamente la interfaz de aplicación para detectar cambios de señal, comprobar errores, etc...



Figura 4.7: Ejemplo de un acoplador al bus

4.1.5.2. Fuente de alimentación

Cada línea y acoplador de bus o área debe estar alimentado de una fuente de alimentación. Esta suministra una tensión de 24-30 V en continua, dependiendo del número de componentes que este alimenta, necesitará mas o menos amperaje.

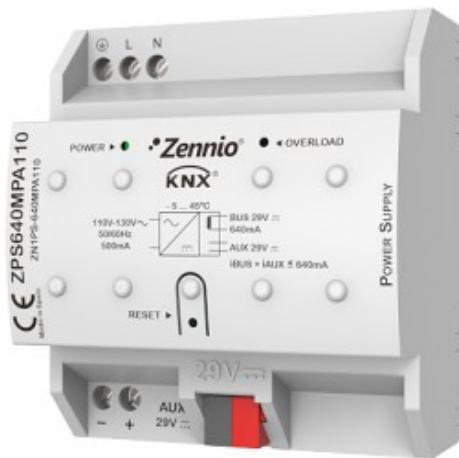


Figura 4.8: Ejemplo de una fuente de alimentación

4.1.5.3. Terminal de protección contra sobretensiones

Se encarga de proteger los componentes contra sobretensiones de forma que descargando los conductores, debido a que el sistema KNX trabaja a una tensión de 24-30 V. Los terminales de protección contra sobretensiones normalmente se alojan en el cuadro eléctrico o en la caja de distribución, realizándose allí la conexión a tierra para su funcionamiento.



Figura 4.9: Ejemplo terminal de protección contra sobretensiones

4.1.5.4. Carril de datos

Los carriles de datos tienen el objetivo de que los componentes al acoplarse a él entren en contacto la parte trasera del elemento con una pletina que funciona a modo de bus de comunicación, de manera que no necesita incorporar conexiones ni cableado adicional.

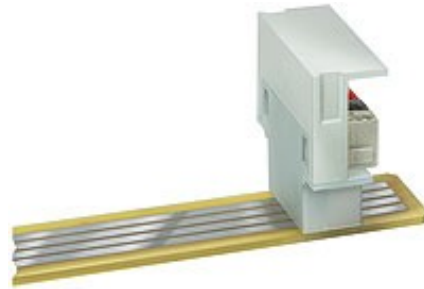


Figura 4.10: Ejemplo de un carril de datos

4.1.5.5. Conectores bus

Su misión es el de ramificar o extender la longitud del bus de comunicación, además de proteger sus extremos y realizar el conexionado de los dispositivos.



Figura 4.11: Ejemplo de un conector bus

4.1.5.6. Gateways

Son elementos o puntos que permiten la conexión del sistema en protocolo KNX a otros protocolos domóticos.



Figura 4.12: Ejemplo de un componente Gateway

4.1.5.7. Amplificador de línea o de área

Conecta varias líneas o áreas a una línea principal para la transmisión selectiva de los telegramas. La función del amplificador de línea o área varía en función de la localización de su conexionado en la red.

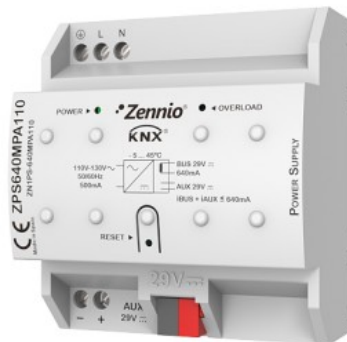


Figura 4.13: Ejemplo de un amplificador de línea

4.1.5.8. Sensores

Son los elementos de entrada que se encargan de percibir los cambios de estado o las condiciones del lugar con el fin de transmitir los telegramas a los actuadores asociados para que procesen y ejecuten posteriormente la orden.

Los sensores pueden ser propios del sistema KNX, es decir, en conexión directa al bus de comunicación, o pueden ser sensores estándar, los cuales irán conectados a una entrada binaria. Existen multitud de sensores de todo tipo según la función que desarrolle, como pueden ser los sensores de temperatura, de iluminación, de viento, perimétricos, gases, etc....



Figura 4.14: Ejemplo de un sensor de iluminación KNX

4.1.5.9. Actuadores

Son los elementos del sistema que se encargan de procesar y ejecutar los telegramas recibidos de los sensores. Constan de un acoplador al BUS y un modulo de terminal, de forma que ambos van integrados dentro del actuador. Al igual que los sensores, se encuentran multitud de actuadores dependiendo de sus funcionalidades, como por ejemplo los actuadores que regulan la iluminación, climatización, persianas, etc...

En los actuadores se encuentran dos tipos de conexionado:

- Conexionado de carril DIN de 35 mm.

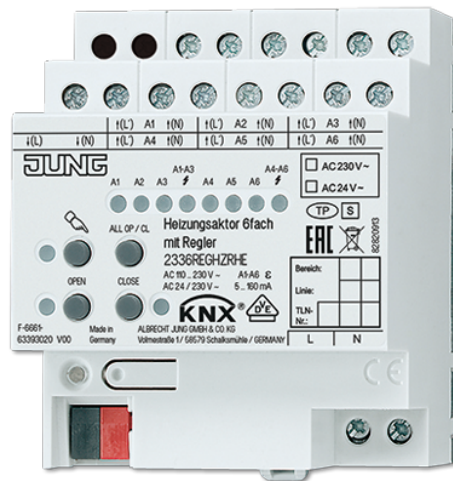


Figura 4.15: Ejemplo de un actuador de calefacción de 6 salidas de carril DIN

- Conexionado para cajas universales empotrables, falso techo o cajas de empalme conforme la figura 4.15.

4.1.6. Direccionamiento

Los componentes o elementos de la instalación domotica en protocolo KNX, estarán completamente identificados de manera individual por medio de dirección física previamente asignada, y además los diferentes telegramas de comunicación estarán asociados a los componentes o elementos domóticos en forma de dirección de grupo.

4.1.6.1. Direcciones físicas

Las direcciones físicas se encargan de identificar de forma individual e inequívoca a cada elemento del sistema KNX. Esta asociación se pueden clasificar en dos o tres niveles, siendo la ultima lo más habitual, por ejemplo la dirección física 2.4.5, donde cada dígito corresponde al área, línea y número de dispositivo:

- **Área (4 Bits):** Identifica el área, comprendiendo hasta un máximo de 15. En el ejemplo (2.4.5), el elemento corresponde al área 2 de la instalación.
- **Línea (4 Bits):** Identifica las 15 líneas máximas de la instalación, en el caso del ejemplo, el componente domótico pertenecería a la línea 4.
- **Dispositivo (8 Bits):** Identifica a cada dispositivo de la línea con un máximo de 255 elementos, en el caso del ejemplo sería el componente 5.

En cada línea se conectara un acoplador de línea (AL) con su respectiva fuente de alimentación, con direcciones de grupo asociados de 1.1.X al 15.1.X, máximo referido la primera línea del área.

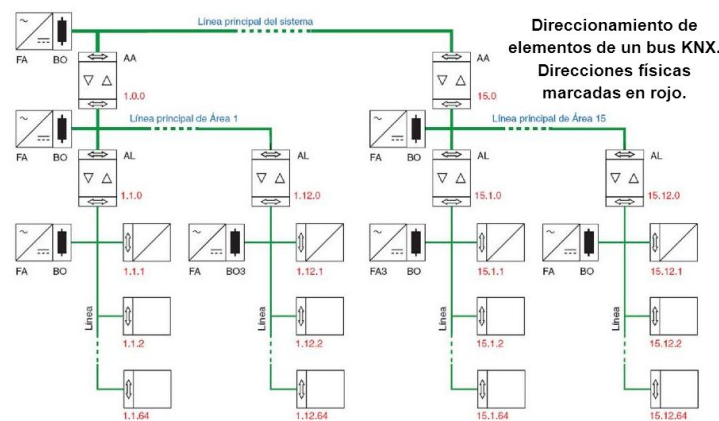


Figura 4.16: Ejemplo de una esquema de direccionamiento físico

4.1.6.2. Direcciones de grupo

Definen los telegramas específicos del sistema asociados a las entradas (sensores) respecto de las salidas (actuadores) en su comunicación.

Las direcciones de grupo se encargan de la correcta emisión de los telegramas, es decir, que las ordenes que estén asociadas a los elementos de entrada y de salida para su correcta ejecución, independientemente del área o zona en las que ambas se encuentren.

Las condiciones de los componentes con las de las direcciones de grupo son:

- **Sensores:** Solo se les puede asociar una dirección de grupo, debido a que se encargan de enviar el telegrama.
- **Actuadores:** Se les puede asociar varias direcciones de grupo, ya que pueden ejecutar varias ordenes de diferentes sensores.

Las direcciones de grupo normalmente están formados por 3 niveles, como el caso de esta instalación, esto se realiza en función de la jerarquización y la clasificación de las aplicaciones empleadas en el sistema.

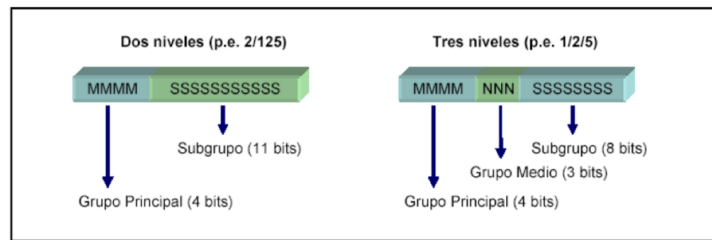


Figura 4.17: estructura de direccionamiento de grupo de 2 y 3 niveles

El primer nivel de las direcciones de grupo engloban las diferentes funciones que se vayan a emplear en el sistema (Iluminación, persianas, climatización, etc...), por medio de los valores comprendidos entre el "1" al "13". Los valores "14" y "15" no se utilizan debido a que los acopladores no los filtran, de manera que pueden afectar al correcto funcionamiento del sistema.

En todos los campos el valor "0" está reservado a las funciones del sistema.

4.1.7. Formato de las Transmisiones KNX

La función del bus de comunicación es doble, alimentar los elementos domóticos a 29 V y la de transmitir la información entre los componentes domóticos del sistema.

El método que emplea el sistema KNX es el tipo CSMA/CA1, con lo cual la encargada de transportar la información por el bus de comunicación es la propia tensión, donde el valor lógico "0" es el dominante al ser el valor que permite el paso de la corriente, mientras que el valor lógico "1" se conoce como recesivo, no pasa la corriente.

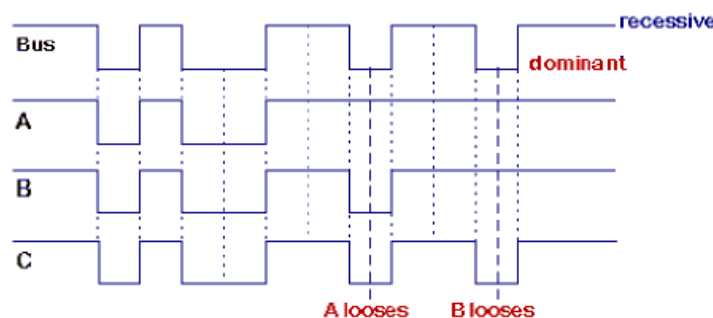


Figura 4.18: Ejemplo de bits dominantes y recesivos en el sistema KNX (CSMA/CA1)

Para que el sistema permita dar acceso a la información en el bus de comunicación, este realiza un testeo en línea y diagnosticar si ha habido una colisión de datos. El testeo se realiza de la siguiente manera:

- El dispositivo comprueba el estado del bus testeándolo en el momento de realizar una petición de envío, si el bus está libre lanza el telegrama, pero en el caso de estar

ocupado, realiza un tiempo de espera con dos intentos de envío. Si no se enviase el telegrama en esos dos intentos, el dispositivo vuelve a testear el bus repitiendo el proceso.

- Durante el envío, cada dispositivo escucha el telegrama que circula ‘por el bus, comparándolo con los elementos que lo hayan transmitido.
- Si el envío es correcto se completa la transmisión y recepción de información, pero en el de producirse una colisión de datos, el telegrama con bits mas recessivos tendrá preferencia sobre los menos recessivos, con lo cual, la información menos recessiva se vuelve a retransmitir con 3 reintentos.

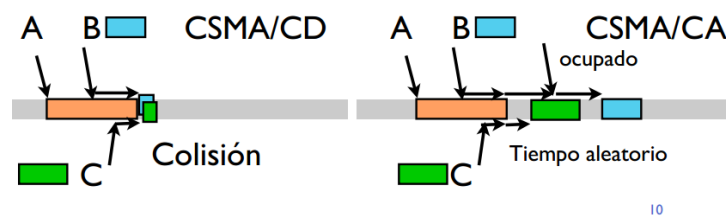


Figura 4.19: Ejemplo de un testeo en línea

La prioridad entre telegramas viene marcado por el mayor numero de tramas que contenga en su inicio.

Estas prioridades se clasifican según las funciones a que están destinadas:

- **Prioridad 1:** De prioridad alta reservada al desarrollo de las funciones del sistema.
- **Prioridad 2:** Prioridad de alarma
- **Prioridad 3:** Prioridad alta en las funciones normales
- **Prioridad 4:** Prioridad baja en las funciones normales

4.1.8. Telegramas

Los telegramas se efectúan cuando el sensor detecta un cambio de estado en la instalación, es decir, al accionar un pulsador, un cambio de temperatura, luz, etc..., es el momento en que los sensores testean y envían el telegrama a los actuadores para que ejecuten la orden.

4.1.8.1. Tipos de telegramas

Se distinguen dos tipos de telegramas, los encargados de enviar el mensaje y los que confirman el envío.

- **Telegramas de mensaje:** Son un conjunto de datos enviados por el emisor (sensor) a través del bus de comunicación hasta el receptor (actuador) con el objetivo de realizar la acción con la que haya sido programada.
- **Telegramas de confirmación:** Es el conjunto de datos enviados confirmando la recepción del telegrama entre el actuador y el sensor, y así finalizar el ciclo de la emisión de los datos.

4.1.8.2. Palabras del telegrama

Los telegramas se transmiten a una velocidad de 9600 baudios de forma totalmente fragmentada en bloques de datos llamados palabras, donde en cada uno de estos bloques se añade además 3 bits; estos tendrán la siguientes misión:

- 1 bit de inicio de palabra del telegrama con un valor lógico de "0".
- 1 bit de parada que finaliza el bloque o palabra del telegrama con un valor lógico de "1".
- 1 bit de paridad que comprueba el byte o lo que corresponda al bloque de datos.

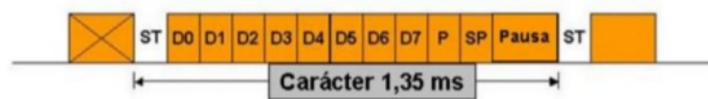


Figura 4.20: Ejemplo del carácter del telegrama

El sistema comprueba que los bloques lleva correctamente el formato del telegrama mediante la paridad.

- **Paridad par:** Cuando el número de unos de bits de los valores lógicos del bloque sea impar, entonces el bit de paridad será del valor "1", haciendo que el bloque sea par.
- **Paridad impar:** Cuando el número de unos del bloque de datos sea impar, el valor lógico del bloque de paridad será "0", con lo el bloque será de paridad impar.

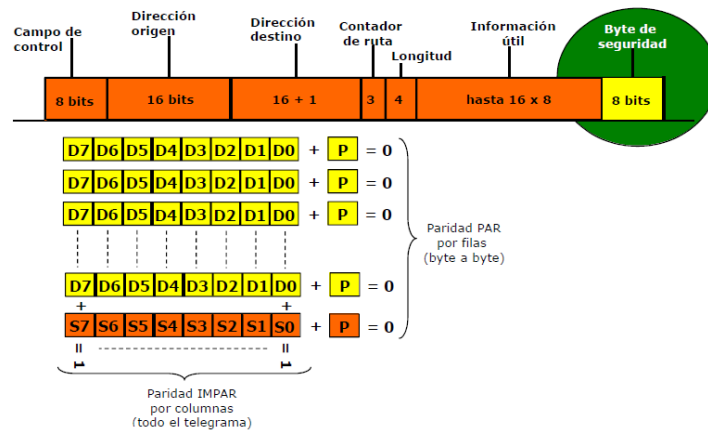


Figura 4.21: Ejemplo comprobación del telegrama por paridad par e impar

4.1.8.3. Tiempos de transmisión

Existen unos tiempos de espera entre las palabras, el mensaje y entre emisión de telegramas. Estos tiempos se clasifican de la siguiente manera:

- **t1:** Tiempo de separación entre palabras, con un tamaño de 26 bits.
- **t2:** Tiempo de espera para la confirmación de la recepción del telegrama, con un tamaño de 13 bits.
- **t3:** Tiempo de la finalización de la comunicación para que el bus esté libre, con un tamaño de 50 bits.

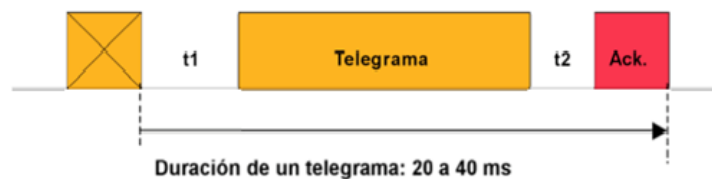


Figura 4.22: Ejemplo tiempos de transmisión en la estructura del telegramas

4.1.8.4. Estructura del telegrama

El telegrama esta totalmente estructurado, cada parte se distingue completamente de las anteriores, debido al tamaño y a la función que desempeña. Las características de cada parte que forma la estructura del telegrama tendrán la siguiente función:

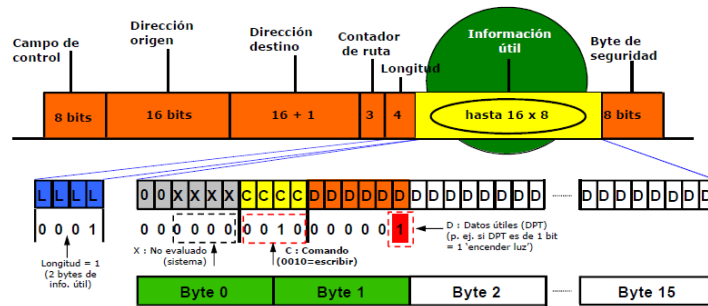


Figura 4.23: Ejemplo estructura del telegramas

Las características de cada parte que forma la estructura del telegrama tendrán la siguiente función:

- **Control:** El campo de control, con un tamaño de 8 bits, tiene las siguientes funciones:
 - Identificar el inicio del telegrama.
 - Dar prioridad al telegrama en el acceso al bus, es decir, marca el tipo de función o prioridad del telegrama en el bus por medio de los valores de dos bits, "00" para las funciones del sistema, "01" para las funciones de alarma, "10" para la prioridad de funcionamiento alta (normal) y "11" la prioridad de funcionamiento baja (auto).
 - Marca la repetición ("0" repetido, "1" no repetido) para que los elementos que ya han ejecutado la orden no la vuelvan a ejecutar.
 - **Dirección de origen:** El componente que envía un telegrama marca su dirección física, es decir, el telegrama señala el origen de la transmisión del mensaje con un tamaño de 16 bits, estructurado de la siguiente forma:
 - Área, formado por 4 bits que marcan los valores comprendidas entre el área 0 al 15.
 - Línea, con un tamaño de 4 bits que forma las líneas 0 a la 15.
 - Representa los componentes del 0 al 255 con un tamaño de 8 bits.
- De esta manera se localiza que dispositivo en concreto que ha dado la orden y de esta forma validar la transmisión del telegrama.
- **Dirección de destino:** Tendrá un tamaño de 16+1 bits, siendo el último dígito si el telegrama está dirigido a un único componente (dirección física) con un valor del bit de "0" o a un grupo de componentes (dirección de grupo) con un valor de bit de "1".

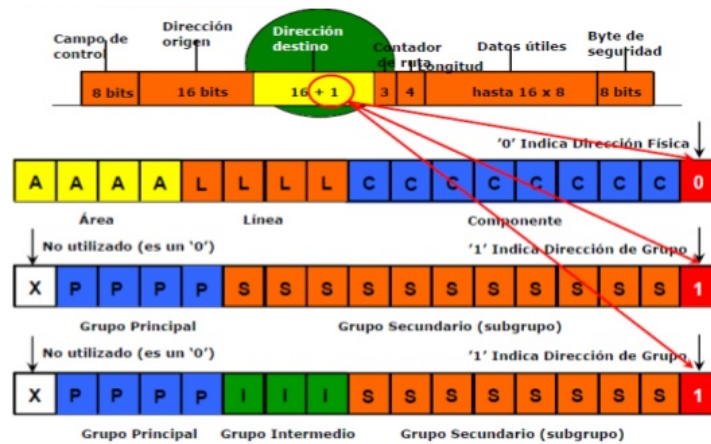


Figura 4.24: Ejemplo del funcionamiento de la dirección de destino

Los 16 bits están estructurado de la misma manera que la dirección de origen, con la diferencia del ultimo bit que marca hacia que componente o grupo de componentes está dirigido el telegrama

- **Contador Routing:** Tiene el objetivo de contabilizar la vida del telegrama, con un tamaño de 3 bits
 Cuando el telegrama es enviado y pasa por los acopladores, estos restan una unidad al valor del contador hasta llegar a "0", de forma que elimina el telegrama.
 Si el valor del routing inicial es 7 el valor del telegrama es infinito, es decir, los acopladores no restan ningún valor al contador.
- **Longitud:** La longitud indica la cantidad de bits que contiene la información LSDI, con un tamaño de 4 bits.
 La longitud marca si el mensaje es corto o largo, de la siguiente manera.

 - 0001, si el mensaje es corto de hasta 1 byte.
 - 1111, si el mensaje es largo, de un tamaño de hasta 15 bytes de LSDU.
- **LSDU (Información útil):** Contiene los datos de la ejecución de ordenes y la transmisión de los valores sobre los actuadores con un tamaño total de 2 a 16 bytes.
 La información útil se realiza con el EIB Interworking Standard (EIS), el cual contiene los diferentes datos útiles para cada función asignada a los objetos de comunicación (sensor-actuador), cada uno asignado de forma diferente a un tipo de acción de control, como por ejemplo, regulación de iluminación, comunicación, envío de valor absoluto, etc...

Todo ello garantiza la completa compatibilidad a la hora de comunicarse los distintos elementos que pertenecen a las diferentes marcas comerciales por medio de un código estándar.

- **Acuse de recibo:** Informa de la veracidad del telegrama, con un tamaño de 8 bits. Los bits que forma el acuse de recibo están estructurados de la siguiente manera:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
N	N	0	0	B	B	0	0	
1	1	0	0	0	0	0	0	BUSY (ocupado)
0	0	0	0	1	1	0	0	NAK (Recepción incorrecta)
1	1	0	0	1	1	0	0	ACK (recepción correcta)

Figura 4.25: Ejemplo del funcionamiento del Acuse de recibo

- Bits de preámbulo.
- Señal del dispositivo ocupado (BUSY), "00" dispositivo ocupado y "11" dispositivo libre.
- Reconocimiento (ACK) donde "11" es la recepción correcta del telegrama (IACK) o 00 si la recepción del telegrama es incorrecta.

4.1.9. Conductores del bus

Los conductores del bus de comunicación del sistema KNX deberán ser dimensionados de tal manera que asegure el correcto funcionamiento de la instalación y abarque los posibles cambios y ampliaciones en la instalación.

El cableado se realizará en canalizaciones diferentes y separadas de las eléctricas o fuerza, empleando cajas de derivaciones o empalmes independientes de las eléctricas con las dimensiones suficientes con la que poder alojar en el interior de ellas elementos o componentes domóticos.

La limitación del bus de comunicación es la máxima longitud que pueda tener la línea (1000 m), y una separación máxima entre componentes de 700 m, además de la máxima distancia de la fuente de alimentación y el elemento del bus, 350 m. Teniendo en cuenta que no puede haber una distancia mínima de 200 m entre dos fuentes de alimentación en paralelo.

Todo ello son recomendaciones que garantizan la correcta detección de colisiones en algún tramo de la línea, al ser un sistema CSMA/CA.

4.1.10. Programación de la instalación domótica

La programación es la última parte de la instalación domótica, para ello se emplea el programa de software ETS.



Esta programación se efectúa normalmente por una pasarela entre PC al bus de comunicación por EIB-RS232 o EIB-USB.

Este programa permite asignar las direcciones físicas individualmente en cada componente domótico y asociar a los componentes las diversas direcciones de grupo. La configuración y programación de los componentes se realiza por medio de las paginas web de los fabricantes del elemento domótico, donde se descargan las bases de datos del elemento y las importa al programa para así proceder a su programación.

Este programa permite llevar a cabo las labores de diagnóstico y modificación de la instalación de forma local, línea telefónica o internet.

4.2. Funciones de la instalación domotica

En este apartado se describirá las diversas funciones de la instalación domotica en protocolo KNX en función del cuestionario realizado al propietario de la vivienda descrita en el apartado 2.4 de este proyecto.

Las funciones de la instalación domotica se clasificaran en 5 partes diferenciadas, iluminación, confort, seguridades técnicas, seguridades, antiintrusión y comunicación.

4.2.1. Iluminación

La iluminación se realizará mediante los sensores acopladores al bus colocados a lo largo de las diferentes estancias que conforman la vivienda.

Desde estos acopladores al bus se podrán realizar el encendido, apagado y regulación de la iluminación. Además por medio de la creación de escenas, se podrá gestionar que el encendido, apagado y la regulación de la iluminación sea completamente automático, por medio de los sensores universales que actúan como sensores de presencia y lumínicos.

Además se añadirán escenas en algunas estancias, como son el caso del salón y las habitaciones, en las que tendrán un valor de iluminación determinado para los momentos en los que se tienen invitados o se esté viendo una película.

4.2.2. Confort

En lo que respecta al confort se tendrán en cuenta dos principales funciones, las persianas y la climatización.

Las persianas se ejecutaran mediante los sensores acopladores al bus, donde también por medio de la creación de escenas se añadirá que se accionen de forma automática en función de la iluminación deseada y de las horas del día deseadas, esta función estará directamente relacionado con la escena de la iluminación automática, conforme se describe en el apartado anterior. De esta manera el usuario podrá controlar las persianas de forma



manual o autónoma, conforme mas le convenga.

La climatización se controlará por medio de los diferentes termostatos, de forma que a través de ellos se podrá gestionar la temperatura deseada en cada estancia o la temperatura total de la vivienda. También por medio de la creación de escenas se implementará el encendido y apagado automático de la climatización, pudiendo cambiar el valor por medio de los termostatos o la pantalla táctil.

4.2.3. Eficiencia energética

Por medio de la regulación automática de las luces y de las persianas para conseguir la cantidad deseada de luz en cada estancia, hace que esta gestión se ahorre una considerable cantidad energética.

En la parte de la climatización, el encendido automático se hará de forma gradual, selectiva y rotatoria, es decir, se encenderán dos radiadores hasta alcanzar la temperatura deseada, entonces se encenderán otros dos, todo ello priorizando el orden de encendido. Además en cada ventana se instalará un sensor magnético con el objetivo de que en el caso de abrirse la ventana de una determinada estancia estando el radiador o el aire acondicionado encendido, este sensor apagará el aparato de dicha estancia, evitando de esta manera un derroche de energía.

En el cuadro general de mando y protección se instalará un contador de energía para poder monitorizar el consumo realizado o el que se está realizando en todo momento, de forma que además, esto ayude e informe al usuario de como mejorar los consumos de la instalación de forma más eficiente.

Todo esto favorece a que la vivienda tenga una buena eficiencia energética evitando todo lo posible un derroche energético en estos aspectos.

4.2.4. Seguridades técnicas

En los baños y cocinas, al ser lugares con riesgo de inundación, se colocarán sensores de inundación con el objetivo de que cuando estos se activen, inmediatamente cerrarán las electroválvulas cortando el suministro de agua de la estancia afectada. En el momento que el sensor de inundación vuelva a la normalidad, se volverá dar paso al agua volviendo a abrir estas electroválvulas. En el momento que algún sensor efectúe un cierre de alguna electroválvula, enviará un aviso al propietario de la vivienda.

La cocina al ser el lugar de la vivienda con mas riesgo de incendio, se instalará en ella un detector de humos, el cual en caso de activarse, bajará todos los interruptores automáticos de la vivienda para dejar la instalación sin tensión, entonces actuarán las



sirenas y enviarán un aviso al propietario.

En el momento que la zona vuelva a la normalidad, este reactivará los interruptores magnetotérmicos volviendo a dar tensión a la instalación.

Para la seguridad frente a fenómenos atmosféricos, mediante la estación meteorológica, cuando este detecte una cierta velocidad de viento o cantidad de lluvia, cerrará automáticamente las persianas.

Se podrá visualizar el estado en cada momento de la instalación por medio del panel táctil situado en la entrada de la vivienda o a través del teléfono móvil gracias al módulo Wiser for KNX.

4.2.5. Seguridades antiintrusión

La activación de la seguridad de la vivienda se realizará por medio del panel táctil situado en la entrada de la vivienda o por el teléfono móvil a través del componente Wiser for KNX.

Cuando la alarma antiintrusión esté conectada, los sensores universales entrarán en modo detector de presencia, en el momento que estos detecten una anomalía, la puerta principal se bloqueará de forma eléctrica, las persianas se cerrarán, se apagarán todas las luces y se activarán las sirenas, de modo que el intruso quede encerrado y sin luz en la vivienda. Se efectuará un aviso al propietario indicando lo sucedido.

La seguridad antiintrusión también incorporará una simulación de presencia, de modo que efectuará el encendido y apagado de las luces, apertura y cierre de las persianas de forma ordenada y lógica conforme las costumbres del propietario de la vivienda.

4.2.6. Comunicación

EL Wiser for KNX y el smart panel permite al propietario visualizar en cualquier momento y lugar el estado de la instalación de la vivienda, así como su consumo y enviar ordenes a través de la aplicación de estos componentes, de forma que todo esto permita que la comunicación entre el usuario y la instalación domotica en protocolo KNX sea continua.

4.3. Topología

La topología empleada en la instalación domotica en protocolo KNX será de tipo bus.

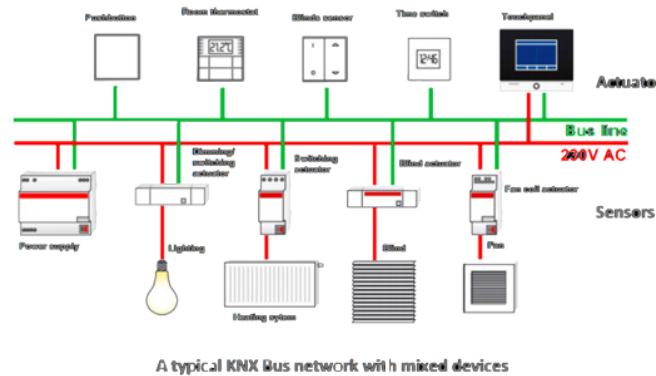


Figura 4.26: Ejemplo de la topología en línea a emplear en la instalación de la vivienda

La línea principal discurrirá a lo largo del pasillo discurriendo por el interior de los diversos cuadros de registro domótico (CRD), donde irán alojados los diferentes componentes de salidas o actuadores conforme se describe en el plano 7. Topología de la instalación domótica, diseñándose de manera que se respeta en todo momento las distancias y los límites de componentes recomendados descritos en el apartado 4.1.3.1 de este proyecto.

4.4. Componentes de la instalación

La topología empleada será en línea, formado por una única línea principal alimentada por la fuente de alimentación.

La línea principal discurrirá por todo el pasillo partiendo del Cuadro General Domótico (CGD) ubicado en la entrada de la vivienda, y finalizando en el Cuadro de Registro Domótico 4 (CRD-4) localizado en el comedor, de forma que el bus pase por los distintos Cuadros de Registros Domóticos repartidos por las diferentes estancias de la vivienda.

Esta distribución permite clasificar todos los componentes domóticos según la estancia o parte de la vivienda en donde están instalados para una asignación de direcciones físicas de cada uno de estos dispositivos de forma estructurada, ordenada y de fácil localización, conforme se puede observar en el plano 8. Distribución general de los componentes domóticos en la vivienda.

4.4.1. Descripción de los componentes

En esta sección se realizará una descripción de la funcionalidad y características de cada tipo de componente seleccionado para la instalación domótica de la vivienda

4.4.1.1. Fuente de alimentación

La fuente de alimentación elegida es de 320 mA de la marca JUNG con referencia 20320 REG.

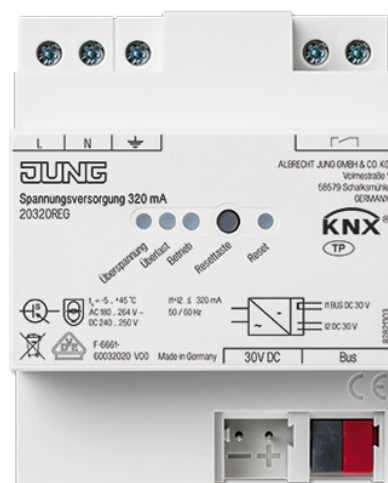


Figura 4.27: Fuente de alimentación KNX 320mA carril DIN JUNG (20320 REG)

Tendrá una tensión nomina AC de 200-240 V a una frecuencia de red de 50/60 Hz; la potencia disipada con una carga máxima en todas las salidas de 1,8 W y con un rendimiento aproximado del 84 %.

En lo que respecta a la tensión y corriente de conmutación en la salida en tensión AC 12 V y en DC 2/30 V y en la corriente entre 5 mA y 2 A.

En el medio KNX la fuente trabaja con un conductor TP 256 con una tensión de salida del bus DC entre 28 V y 31 V con una corriente en todas de salida máximo de 320 mA y una corriente de cortocircuito máxima de 1A.

Las funciones de la fuente de alimentación serán las siguientes:

- Alimentación de los aparatos KNX con tensión de bus.
- Alimentación de los aparatos con tensión DC.
- Montaje sobre perfil DIN según EN 60715 en subdistribuidor.

Las características que integra la fuente de alimentación elegida para la instalación son:

- Salida con bobina de choque integrada para alimentar líneas de bus KNX.
- Salida DC 30 V para alimentar aparatos adicionales.
- La corriente nominal se puede distribuir libremente entre las salidas.
- Pulsador de reset.
- Resistente a cortocircuitos y sobretensiones.
- Protección de carga.
- Apto para el funcionamiento de instalaciones con alimentación de corriente de emergencia.
- Contacto de aviso sin potencial para la notificación de servicio y diagnóstico.
- Con suministro de tensión KNX idéntico conéctale en paralelo.

4.4.1.2. Gateway

El módulo de comunicación USB de JUNG con referencia 2131 USBS REG, este módulo hace que se permita la conexión al sistema domótico KNX mediante la conexión USB con el fin de programar y visualizar la propia instalación domotica.



Figura 4.28: KNX módulo comunicación USB carril DIN JUNG (2131 USBS REG)

El componente solo estará activo en el momento que se conecte al puerto USB al PC. El dispositivo solo se conectará de forma local y la dirección física se realiza a través del PC por lo que este componente no tiene un botón de programación. El módulo de comunicación se conecta al bus mediante KNX y al USB mediante un cable de una longitud máxima de 5 metros.

Datos técnicos del módulo de comunicación USB: Las características que integra la fuente de alimentación elegida para la instalación son:

- Alimentación por medio del puerto USB tipo B.
- Conexión KNX por medio de los bornes de conexión.
- Tasa de transmisión de datos con una velocidad de 9600 Baud.
- Protocolo de transferencia compatible con USB 1.1/2.0.
- Clase de aislamiento II.
- Anchura del montaje 3 mm (2 módulos).

4.4.1.3. Wiser for KNX

Para la conexión del sistema domótico a internet se empleará el componente Wiser for KNX con Referencia LSS100100:



Figura 4.29: Wiser for KNX carril DIN Schneider (LSS100100)

Para ello el Wiser for KNX se conectará a internet mediante el puerto Ethernet situado en la parte superior del componente, de forma que permita que la instalación esté

conectada a esta. Además el Wiser for KNX tiene una IP de defecto para poder estar conectada de forma inalámbrica por vía wifi.

4.4.1.4. Smartlink Modbus

Para la conexión y desconexión de los elementos de protección de la instalación de fuerza, se emplea el smartlink Modbus de Schneider con referencia A9XMSB11 permitiendo de esta manera que el sistema KNX de pueda gestionar los diferentes magnetotérmicos y el diferencial de forma autónoma y que el usuario pueda visualizarlos y ejecutarlos de manera remota.



Figura 4.30: Smartlink Modbus RS485 smart communication módulo I/O Schneider (A9XMSB11)

El Smartlink Modbus se instalará en el Cuadro General de Mando y Protección y estará alimentado en 24 V por medio de la salida del Wiser for KNX. Se instalarán los diferente interruptores magnetotérmicos y diferencial de la gama Acti 9 de Schneider, los cuales se conectarán al Smartlink Modbus por medio de los contactos auxiliares iOF+SD interface que se acoplarán a cada uno de estos elementos.



Figura 4.31: Contacto auxiliar iOF+SD - 24V CD con Ti24 interface

Finalmente se instalará el contador de energía electromecánico de 1 fase para consultar en tiempo real la potencia activa consumida o que se esté consumiendo en ese momento en la instalación.



Figura 4.32: contador de energía electromecánico 1 fase - iEM2000T - 230V - 40A sin display

Todo ello está gestionado por medio del Wiser for KNX y del Smartlink Modbus.

4.4.1.5. Smart Panel

Para el manejo y visualización de los estados del equipo sobre los sistemas domóticos, se ha optado por emplear el Smart Panel de 5.1 KNX JUNG con referencia SP 5.1 KNX.



Figura 4.33: Smart Panel 5.1 KNX de empotrar JUNG (SP 5.1 KNX)

El Smart Panel es un sistema de señalización orientado al monitoreo del estado del sistema KNX y de los sistemas de seguridad implementados. Dispone de una alarma óptica y acústica por medio de componentes KNX adicionales.

Las características del Smart Panel son:

- Pantalla gráfica TFT en color, iluminada, de 640x480 píxeles, con 262 000 colores.
- Pantalla táctil.
- Interfaz KNX.
- Puertos accesibles desde delante para 1 x USB 2.0 y puertos accesibles traseros para Ethernet.
- Interfaz gráfica de usuario para la visualización y el manejo de dispositivos KNX, para usuario predefinido o usuario libre.



- Funciones especiales KNX, por ejemplo: escenas, guiado forzado, temporizador y simulación de presencia.
- Acceso rápido a páginas y funciones.
- Acceso remoto (función remota).
- Emisor de señales acústicas parametrizable.
- Páginas maestras: máx. 10.
- Páginas gratuitas: máx. 50.
- 400 elementos como máximo.
- Opción de copiar y pegar funciones.
- Permite visualizar 50 habitaciones.
- 240 funciones, por ejemplo vistas de escena: (máx. 40), sistema de señalización (máx. 40 detectores), etc...
- Registrador de datos con un máximo de 20 canales de registro de datos.
- Temporizadores máximo 40.
- Módulos de límite máximo 40.
- Demultiplexor "1 a 2" "1 a 4": cada máx. 7.
- Temporizador con un máximo de 64 canales de temporizador y un total de 128 tiempos de conmutación.
- 24 escenas con 32 funciones de escena.
- Simulación de presencia con un máximo de 8 simulaciones y 32 funciones (por simulación 15 funciones).
- Capacidad de 50 mensajes de error.
- Correo electrónico de eventos máximos de 50.
- 8 Mensajes de vídeo.

Los datos técnicos del Smart Panel son:

- Alimentación con una tensión nominal de AC 230 V , 50/60 Hz, con un consumo de corriente máximo de 100 mA.
- Tensión nominal KNX DC de 21 a 32 V .
- Potencia absorbida KNX de 150 mW.
- Tipo de conexión KNX: borne de conexión.
- Potencia absorbida (Pantalla desconectada) aproximado 2,5 W.
- Potencia absorbida máxima de 11,5 W.

- Clase de aislamiento: II.
- Versión USB: 1.1/2.0 conexión 1 x tipo A.
- Red tipo conector hembra RJ45 8/4 polos a 10/100/1000 Mbit/s Ethernet.
- Dimensiones (A x H x P): 220 x 140 x 48 mm (sin marco de diseño).
- Dimensiones de pantalla (A x H): aproximado 115 x 86,5 mm.
- Tipo de conexión KNX: borne de conexión.

El Smart Panel estará alojado en una caja de empotrar 212 x 124 x 75 mm con referencia EBG 24



Figura 4.34: Caja de empotrar 212 x 124 x 75 mm JUNG (EBG 24)

4.4.1.6. Acopladores al bus

Los acopladores al bus elegidos constarán de tipos de 3 módulos de sensor KNX de JUNG, conforme las características y funciones vayan a realizar:

Módulo sensor KNX universal de 1 fase con referencia 4191 TSM con juego de teclas de 1 canal con referencia LS 401 TSA WW para realizar el encendido, apagado y regulación de la iluminación.

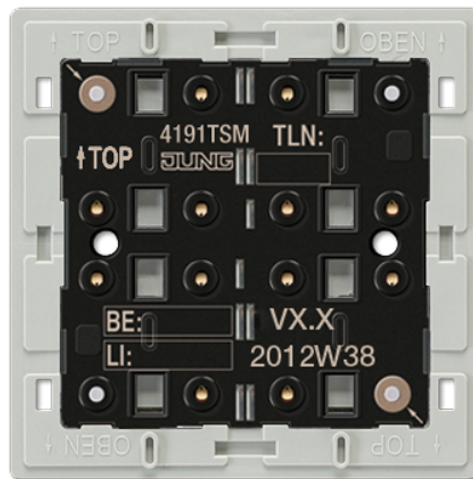


Figura 4.35: Módulo sensor KNX universal 1 canal empotrar JUNG (4191 TSM)

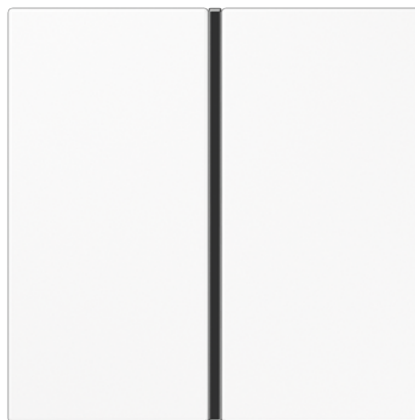


Figura 4.36: Juego de teclas 1 fase JUNG (LS 401 TSA WW)

Módulo sensor KNX universal de 2 fases con referencia 4192 TSM con juego de teclas de 2 canales con referencia LS 402 TSA WW para realizar el encendido, apagado y regulación de la iluminación además de subir y bajar las persianas.

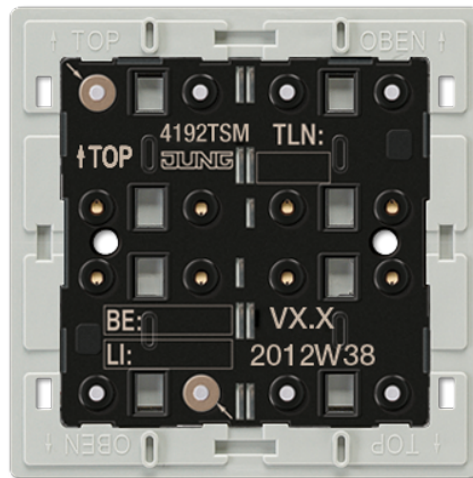


Figura 4.37: Módulo sensor KNX universal 2 canales empotrar JUNG (4192 TSM)



Figura 4.38: Juego de teclas 2 fases JUNG (LS 402 TSA WW)

Módulo sensor KNX universal de 3 fases con referencia 4193 TSM con juego de teclas de 2 canales con referencia LS 403 TSA WW para realizar el encendido, apagado y regulación de la iluminación, subir y bajar las persianas y seleccionar la escena de la estancia al que pertenece:

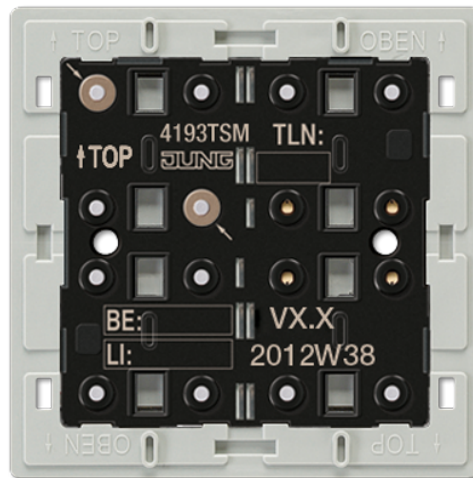


Figura 4.39: Módulo sensor KNX universal 3 canales empotrar JUNG (4193 TSM)



Figura 4.40: Juego de teclas 3 fases JUNG (LS 403 TSA WW)

Las características generales del producto son:

- Pulsador para accionamiento, regulación, control de persianas, envío de valores, llamada a escenas, etc.
- Medición de temperatura ambiente.
- Se completa con juego de teclas.
- Dos LEDs de estado rojos por cada tecla.
- Un LED de funcionamiento azul hace las veces de luz de orientación e indica el estado de programación.

- Acoplador de bus integrado.
- Una, dos o tres funciones por tecla.
- Funcionamiento por tecla o tecla basculante, vertical u horizontal.
- Conexión para módulo de ampliación de 1 a 4 fases.
- Puede funcionar en obra sin juego de teclas.

Los módulos sensores se instalarán en una caja de empotrar universal.

4.4.1.7. Actuadores-Reguladores de iluminación

Para los actuadores-reguladores de iluminación se emplearán los actuadores dimmer KNX LED universal de 2 canales (3902 REGHE) y 4 canales (3904 REGHE) de JUNG para carril DIN.

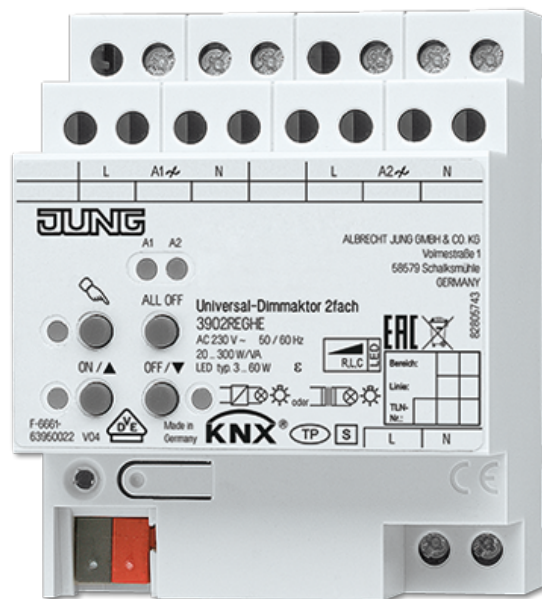


Figura 4.41: Actuador dimmer KNX LED universal 2 canales carril DIN JUNG (3902 REGHE)

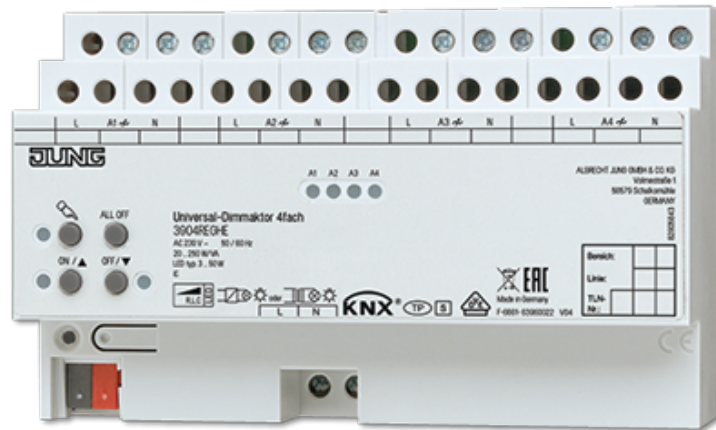


Figura 4.42: Actuador dimmer KNX LED universal 4 canales carril DIN JUNG (3904 REGHE)

Estos Actuadores dimmer permiten la conmutación y regulación de lámparas incandescentes, lámparas halógenas de alto voltaje, lámparas de LEDs de alto voltaje de intensidad regulable, lámparas fluorescentes compactas de intensidad regulable, transformadores inductivos de intensidad regulable con lámparas halógenas de bajo voltaje o de LEDs de bajo voltaje, transformadores electrónicos de intensidad regulable con lámparas halógenas de bajo voltaje o de LEDs de bajo voltaje.

Las características de los actuadores dimmer son:

- Selección automática o manual de los principios de regulación ajustados para la carga
- A prueba de marchas en vacío, cortocircuitos y excesos de temperatura.
- Aviso en caso de cortocircuito.
- Salidas manejables manualmente
- Mensaje sobre el estado de conmutación y el valor de regulación.
- Comportamiento de conexión y de regulación parametrizable.
- Funciones temporizadas para el retardo de conexión y desconexión e interruptor de escaleras con función de preaviso.



- Operación de escenas de luz.
- Bloqueo de las salidas individuales por modo manual o bus.
- Visualización de estado de las salidas mediante el LED.
- Contador de horas de servicio.
- En caso de fallo de alimentación de una duración aproximadamente más de 5 segundos lleva a la desconexión del actuador de regulación. Según la configuración de los parámetros se mide de nuevo la carga conectada tras el retorno de la alimentación de red.

Los datos técnicos de los actuadores dimmer facilitados por el fabricante:

- Tensión nominal en AC 110 ... 230 V a una frecuencia de red 50/60 Hz.
- Potencia disipada máxima de 4 W.
- Potencia en espera (standby) máxima de 0,8 W.
- Tipo de contacto MOSFET.

Las cargas que podrá trabajar con una potencia de conexión a 230 V por salida son:

- Lámparas incandescentes: 20 ... 300 W.
- Lámparas halógenas de 230 V: 20 ... 300 W.
- Transformadores inductivos: 20 ... 300 VA.
- Transformadores inductivos con LED de bajo voltaje: 20 ... 100 VA.
- Transformadores electrónicos: 20 ... 300 W.
- Transformadores electrónicos con LED de bajo voltaje: 20 ... 100 W.
- Lámparas LED de 230 V, regulables: típ. 3 ... 60 W.
- Lámparas fluorescentes compactas, regulables: típ. 3 ... 60 W.

Con el ajuste corte de fase descendente LED”se duplica la potencia de conexión para lámparas LED de alto voltaje y transformadores electrónicos con LED de bajo voltaje.

- Resistivo-inductivo: 20 ... 300 VA.
- Resistivo-capacitivo: 20 ... 300 W.
- Capacitivo-inductivo: no permitido.

Las cargas que podrá trabajar con una potencia de conexión a 110 V por salida son:

- Lámparas incandescentes: 20 ... 150 W.
- Lámparas halógenas de 230 V: 20 ... 150 W.
- Transformadores inductivos: 20 ... 150 VA.

- Transformadores inductivos con LED de bajo voltaje: 20 ... 50 VA.
- Transformadores electrónicos: 20 ... 150 W.
- Transformadores electrónicos con LED de bajo voltaje: 20 ... 50 W.
- Lámparas LED de 230 V, regulables: típ. 3 ... 30 W.
- Lámparas fluorescentes compactas, regulables: típ. 3 ... 30 W.
Con el ajuste corte de fase descendente LED se duplica la potencia de conexión para lámparas LED de alto voltaje y transformadores electrónicos con LED de bajo voltaje.
- Resistivo-inductivo: 20 ... 150 VA.
- Resistivo-capacitivo: 20 ... 150 W.
- Capacitivo-inductivo: no permitido.

Las conexiones se efectuarán con bornes de tornillo rígido para conductores entre 0,5 y 4 mm², flexible sin puntera para conductores entre 0,5 y 4 mm² y flexible con puntera para conductores entre 0,5 y 2,5 mm².

La Anchura de montaje es de 72 mm (4 módulos) realizándose en el interior de cuadros empotrados sobre carril DIN.

4.4.1.8. Termostato

Para controlar la climatización se ha elegido el termostato KNX para fan coil, con referencia TRD A 5248 WW.



Figura 4.43: Termostato KNX para fan coil de empotrar JUNG (TRD A 5248 WW)



El termostato para Fan coil es un módulo sensor para manejar ventilosconectores eléctricos en instalaciones KNX realizando la medición y el reglaje de la temperatura ambiente. El termostato se montará en una caja de empotrar universal (recomendación: caja profunda).

Las características del producto son:

- Frontal de cristal.
- 8 teclas sensitivas capacitivas.
- Sensor de temperatura interno.
- Sensor de temperatura externo evaluable.
- Control de ventilosconectores.
- Modo de calefacción y/o refrigeración.
- Apto para instalaciones de 2 tuberías o 4 tuberías.
- Hasta 3 niveles de ventilación controlables.
- Función de regulación de temperatura ambiente.
- Preselección del nivel de energía actual mediante 4 modos de servicio opcionales según el estándar KNX o 5 perfiles de temperatura para utilización en hoteles o instalaciones similares.
- Pantalla indicadora de temperatura nominal, nivel de ventilación, modo de servicio/perfil.
- 1 nivel de manejo y 2 niveles de menú.
- Niveles de menú bloqueables.
- 1 LED de estado (rojo/verde/azul).
- Luminosidad y contraste regulables.
- Duración de la iluminación de la pantalla hasta 120 segundos.
- Posibilidad de operación como estación auxiliar del regulador de temperatura.
- Acoplador de bus integrado.

4.4.1.9. Actuadores de Calefacción/Aire acondicionado

Para la puesta en marcha de los radiadores o aires acondicionados, se ha elegido dos actuadores de climatización KNX de 6 salidas para carril DIN de la marca JUNG (2336 REG HZR HE).

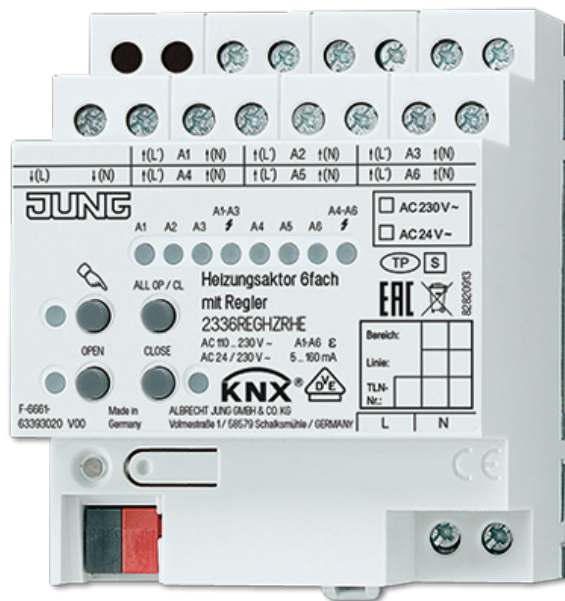


Figura 4.44: Actuador climatización KNX 6 salidas de carril DIN JUNG (2336 REG HZR HE)

Las características del producto son:

- Regulación de temperatura ambiente integrada con valor de consigna.
- Seis reguladores independientes para la regulación de hasta seis estancias independientes.
- Función de regulación para modo de calefacción y refrigeración.
- Funcionamiento de conmutación o de modulación por anchura de pulso (PWM).
- Posibilidad de controlar cabezales con polaridad normal o invertida.
- Posibilidad de controlar accionamientos reguladores 230 V o 24 V.
- Salidas manejables manualmente, modo de funcionamiento obra.
- Información del estado en manejo manual y en modo bus.
- Bloqueo de las salidas individuales por modo manual o bus.
- Resistente a sobrecargas y a cortocircuitos; indicación de error mediante LED.
- Protección contra válvulas encalladas.
- Posición forzada.
- Diferentes valores nominales para la posición forzada o para el funcionamiento de emergencia en caso de avería del bus para el verano y el invierno.
- Posibilidad de parametrización de la supervisión cíclica de las señales de entrada.



- Respuesta a través del bus, p. ej., en caso de avería de la red, sobrecarga o avería del sensor.

Datos técnicos del actuador climatización KNX 6 salidas

- Potencia en espera (standby) máxima de 0,4 W.
- Potencia disipada máxima de 1 W.
- Tensión nominal KNX DC 21 a 32 V.
- Potencia absorbida en KNX máxima de 250 mW.
- Salidas de calefacción Tipo de contacto semiconductor (triac).
- Tensión de conmutación AC 24 / 230 V a una frecuencia de red de 50/60 Hz.
- Corriente de conmutación de 5 a 160 mA.
- Corriente de arranque: máximo de 1,5 A (2 s).
- Corriente de arranque máximo de 10,3 A (2 min).
- Número de actuadores por salida a una tensión de 230 V 4 Actuadores y a una tensión de 24 V 2.

Para la conexión se emplearán las salidas en bornes de tornillo rígido para conductores entre 0,5 a 4 mm² flexible sin puntera para conductores entre 0,5 a 4 mm² para conductores entre flexible con puntera: 0,5 a 2,5 mm².

La anchura del montaje será de 72 mm (4 módulos) sobre carril DIN.

4.4.1.10. Actuadores de persianas

Para la ejecución de la persianas se ha elegido 2 actuadores de persianas, 1 actuador de 1 canal y varios actuadores de 2 canales que describirán a continuación.

Actuador persianas KNX empotrable con entrada auxiliar 1 canal con referencia 2531 UP para el accionamiento de las persianas venecianas ubicadas en la galería de la cocina.



Figura 4.45: Actuador persianas KNX empotrable con entrada auxiliar 1 canal JUNG (2531 UP)

Características del producto del actuador de persianas de 1 canal:

- Control de persianas, marquesinas y colgaduras similares
- Control de accionamientos reguladores electrotérmicos
- Tres entradas binarias para contactos libres de potencial, que se pueden utilizar como entradas de extensiones para el mando directo
- Alimentación a través de bus; no es necesaria ninguna tensión de alimentación adicional

Función de persiana:

- Posibilidad de accionar directamente la posición de la colgadura.
- Posibilidad de accionar directamente la posición de las lamas.
- Información del estado de desplazamiento, posición de la colgadura y de las lamas.
- Posición forzada a través de mando superior.
- Función de seguridad: 3 alarmas independientes de viento, lluvia y heladas.
- Función de protección contra el sol.

Datos técnicos del actuador de persianas de 1 canal:

- Tensión nominal: AC 230/240 V, 50/60 Hz.

- Tensión de conmutación: AC 250 V.
- Salida de persianas:
 - Corriente de conmutación AC1 (cos 0,8) a 3 A.
 - Corriente de conmutación mínima AC de 100 mA.
- Línea de mando:
 - Corriente de conmutación AC1 (cos 0,8) de 3 A.
 - Corriente de conmutación mínima AC de 100 mA.
- Motores (230 V):
 - Tipo de entrada de libre potencial.
 - Longitud total de cable máximo de 5 m.
 - Tensión de entradas auxiliares aproximadamente 5 V.
- Dimensiones (\varnothing x H) 53 x 28 mm.
- Conexión conexión automática (incluido) cable rígido de una sección entre 1 y 2,5 mm².
- Alimentación KNX DC 21 a 32 V.
- Potencia absorbida KNX máximo de 240 mW.
- Conexión KNX para borne de conexión en la línea de mando.

El actuador persianas KNX de 2 canales carril DIN se empleará para las demás estancias de la vivienda.

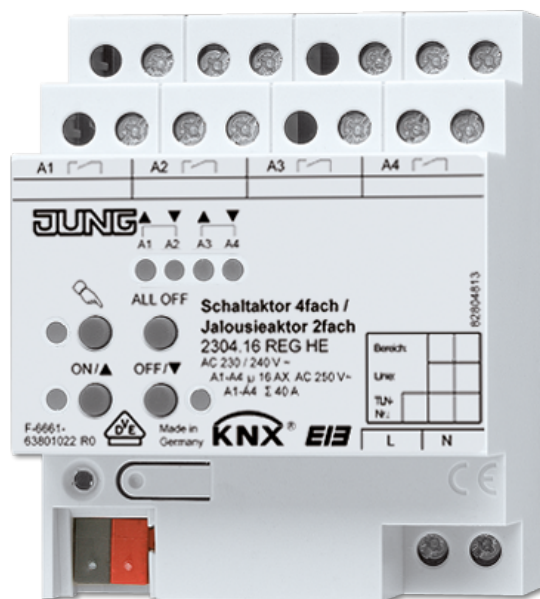


Figura 4.46: Actuador persianas KNX 2 canales carril DIN JUNG (2501 HZ UP)



Las características del actuador de persianas de dos canales son:

- Salidas manejables manualmente, modo de funcionamiento obra.
- Información del estado en manejo manual y en modo bus.
- Función de escenas.
- Bloqueo de las salidas individuales por modo manual o bus.
- Apto para motores de AC 110 ... 230 V.
- Posición del elemento de protección solar directamente controlable.
- Posición de las lamas directamente controlable.
- Información del estado de desplazamiento, posición de la cortina y de las lamas.
- Posición forzada a través de mando superior.
- Función de seguridad: 3 alarmas independientes de viento, lluvia y heladas.
- Función de protección solar.

Los datos técnicos facilitados por el fabricante:

- Tensión nominal: AC 230/240 V a una frecuencia de red de 50/60 Hz.
- Potencia disipada: máx. 2 W.
- Salidas:
 - Contacto de relé a libre potencial.
 - Tipo de mecanismo normalmente abierto.
 - Tensión de conmutación AC 250 V.
 - Corriente de conmutación AC1 ($\cos \varphi 0,8$): 16 A.
- Motores 1380 VA.
 - Corriente de arranque 200 μ s máximo 800 A.
 - Corriente de arranque 20 ms máximo 165 A.
- Tipo de conexión: bornes de tornillo.
 - rígido: 0,5 ... 4 mm^2 .
 - flexible sin puntera: 0,5 ... 4 mm^2 .
 - flexible con puntera: 0,5 ... 2,5 mm^2 .
- KNX:
 - rígido: 0,5 ... 4 mm^2 .
 - flexible sin puntera: 0,5 ... 4 mm^2 .
 - flexible con puntera: 0,5 ... 2,5 mm^2 .
- Tensión nominal KNX de 21 a 32 V DC.
- Potencia absorbida KNX de 150 mW.
- Conexión KNX por borne de conexión.

4.4.1.11. Entradas binarias

Para los elementos domóticos que no se conectan al bus o no sensores convencionales, se ha elegido como punto de interconexión la entrada binaria KNX compacta de 2 canales de la casa JUNG, con referencia 2076-2 T

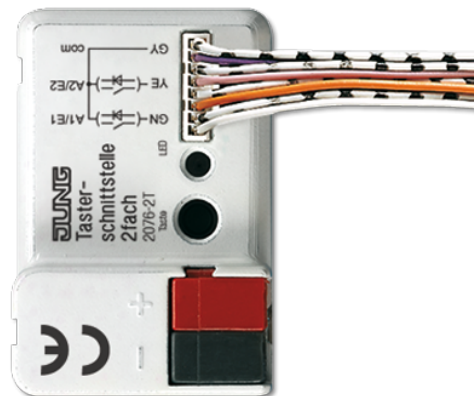


Figura 4.47: Entrada binaria KNX compacta, 2 canales JUNG (2076-2 T)

Las características de las entradas binarias elegidas son:

- Entradas:
 - 2 Entradas.
 - Entradas Tensión de señal de la entrada a 5 V.
 - Entradas Corriente de señal ≈ 1 mA.
 - Entradas Conexión por multicable de 5 conductores.
 - Entradas Longitud de la línea de entrada de 250 mm extensible hasta 5 m, preferiblemente cable de bus o teléfono J-Y (St) Y.
- Salidas:
 - Entradas Tensión de salida de 5 V con resistencia de $3.9 \text{ k}\Omega$ (Tensión de circuito abierto).
 - Entradas Corriente de salida de 2 mA con LED rojo de baja corriente (Voltaje aproximado 1.4 V).

4.4.1.12. Salidas binarias

Para actuación del sistema para los elementos que no son KNX, como el caso de las electroválvulas y las sirenas, se empleará el componente el actuador de conmutación KNX 2 salidas carril DIN de la marca JUNG con referencia 2302.16 REGHM.

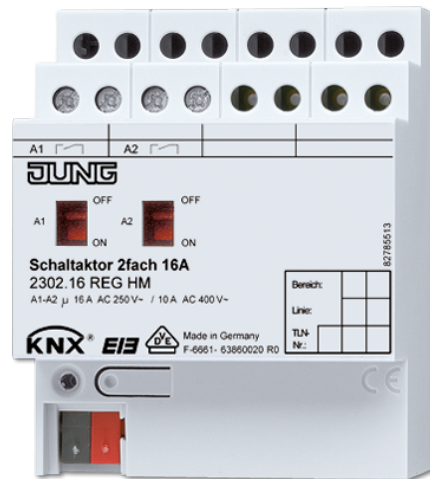


Figura 4.48: Actuador de conmutación KNX 2 salidas carril DIN JUNG (2302.16 REGHM)

El actuador de conmutación conectará los consumidores eléctricos AC 110 ... 230 V o AC/DC 24 V con contactos libres de potencia.

Las características del producto:

- Pulsación manual del relé independiente del bus.
- Modo contacto de apertura o de cierre.
- Función lógica y guiado forzado.
- Conectar la respuesta (sólo modo bus).
- Visualización de la posición de conexión.
- Función de accionamiento central con información del estado acumulada.
- Función de bloqueo para cada canal.
- Funciones de tiempo: Retardo a la conexión y desconexión, interruptor de luz de escalera con función de preaviso.
- Integración en escenas de luz.
- Contador de horas de funcionamiento, configurable mediante el bus.
- Supervisión de entrada en la actualización cíclica con conexión de seguridad.
- No existe ninguna alimentación de corriente adicional.

Los datos técnicos del actuador de conmutación son:

- Tensión nominal KNX a 21 ... 32 V DC.
- Conexión al sistema mediante borne conexión KNX.
- Potencia absorbida KNX de 150 mW.
- Potencia disipada máxima de 2 W.
- Conexión salidas por medio de bornes de tornillo:
 - rígido: 0,5 ... 4 mm^2 .
 - flexible sin puntera: 0,5 ... 4 mm^2 .
 - flexible con puntera: 0,5 ... 2,5 mm^2 .
- Salidas de accionamiento:
 - Tipo de contacto: contactos de relé a libre potencial (μ).
 - Tensión de conmutación AC 250 / 400 V.
 - Corriente de conmutación 230 V AC1 a 16 A.
 - Corriente de conmutación 230 V AC3 a 10 A.
 - Corriente de conmutación 400 V AC1 a 10 A.
 - Corriente de conmutación 400 V AC3 a 6 A.

4.4.1.13. Estación meteorológica

Para lo que concierne a la climatología (lluvia y viento) para las aplicaciones de seguridad en la vivienda, el componente domótico seleccionado es la estación meteorológica "Home" de JUNG, con una referencia de 2224 WH



Figura 4.49: Estación meteorológica "Home" JUNG (2224 WH)

La estación meteorológica KNX registra la velocidad del viento en tres direcciones distintas, la precipitación, crepúsculo y temperatura exterior. Su montaje será de forma vertical en exteriores de edificios, con preferencia en el techo o en una fachada.

Las características del producto son:

- Acoplamiento al bus KNX integrado.
- Caja compacta.
- Poco mantenimiento.
- Registro de valores de medición y vigilancia de valores límites.

Datos técnicos

- Tensión nominal KNX a 21 ... 32 V DC
- Potencia absorbida KNX de 450 mW
- Conexión al sistema mediante borne conexión KNX:
 - Alimentación externa
 - Tensión nominal AC/DC de 24 V .
 - Potencia absorbida de 7,5 W.
- Conexión: borne de conexión amarillo/blanco.
- Temperatura ambiente: -20 ... +55 °C (exento de hielo y suciedad).

4.4.1.14. Detector

Para medir y regular el nivel de iluminación, además de funcionar como detector de presencia se ha elegido el detector universal JUNG con referencia LS 3281-1



Figura 4.50: Detector universal 2,20 m JUNG (LS 3281-1)



Este sensor permite realizar la regulación de la iluminación de forma autónoma y otros consumidores eléctricos en función de las necesidades. Las características del sensor universal son:

- Conmutación automática de la iluminación en función del movimiento térmico y de la luminosidad ambiental.
- 2 sensores PIR.
- Campo de detección 180°.
- Sensor de luminosidad integrado.
- Luminosidad de desconexión ajustable.
- Funciones de salida: conmutación, transmisor de valores, auxiliar de escenas, función de escalera, conmutación con posición forzada, especificación del modo de funcionamiento para el regulador de la temperatura ambiente.
- Ampliación del área de detección mediante utilización de varios dispositivos como estación principal y auxiliar.
- Sensibilidad ajustable.
- LEDs de estado.
- Manejo manual en el aparato.

Los datos técnicos del sensor son:

- Consumo de corriente KNX de 3 a 10 mA.
- Temperatura ambiente entre -25 a +55 grados.
- Temperatura de almacenaje/transporte entre -25 a +70 °C.
- Humedad relativa entre 10 a 100 % (sin condensación).
- Clase de aislamiento III.
- Altura de montaje: 1,10 / 2,20 con un ángulo de detección de 180 °C.
- Sensor de luminosidad:

Alcance de medición aproximado de 1 a 1000 lx.

- Sensor de temperatura:

Alcance de medición aproximado de -20 a +55 °C.

Precisión: ± 1 K.

4.4.1.15. Contacto magnético

Para la gestión energética en tema de calefacción y aire acondicionado, se elige para la apertura de ventanas el contacto magnética de la marca JUNG, con referencia FUS 4410 WW

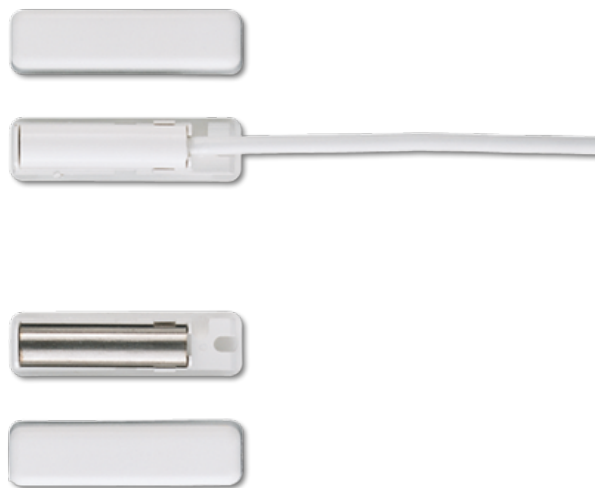


Figura 4.51: Contacto magnético JUNG (FUS 4410 WW)

El contacto Reed se excita mediante el campo magnético de un imán, y se puede montar en la perfilería de la ventana, ya que está protegido contra agua y polvo y va encapsulado en cristal (contacto Reed).

El contenido en el suministro esta compuesto por:

- 2 encapsulados de superficie.
- 2 tapas.
- 3 insertos de 2 mm.
- 1 inserto de 6 mm.

Además, el contacto magnético se puede integrar en la instalación de seguridad mediante una entrada binaria de KNX.

Los datos técnicos del contacto magnético son:

- Tipo de contacto unipolar NA.
- Tensión de conmutación máximo de 100 V DC.

- Corriente de conmutación máxima de 0,5 A.
- Capacidad del contacto máxima de 10 W o 10 VA.
- Resistencia de paso de 0,15 Ω .
- Tensión de servicio admisible máximo de 40 V.
- Cable de conexión: LIYY 2 x 0,14 mm, \varnothing 3,2 mm (longitud 3 m).
- Dimensiones:
 - Contacto = 32 mm x \varnothing 8 mm.
 - Imán = 30 mm x \varnothing 6 mm AINICo 5.
 - Encapsulado 54 x 13 x 13 mm.

4.4.1.16. Sensor de inundación

Para detectar fugas de agua o inundaciones, se ha elegido el sensor de inundación JUNG con referencia LES 01.

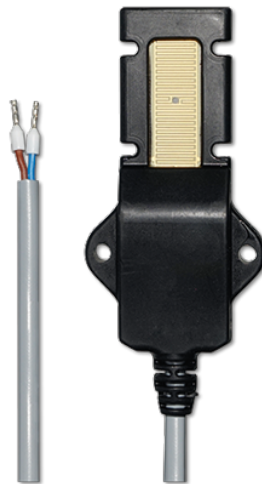


Figura 4.52: Sensor de inundación JUNG (LES 01)

El sensor detecta las entradas de agua y posibles fugas en montaje en la superficie a vigilar.

Se conectará a la entrada binaria con una tensión de interrogación de 5 V.

Los datos técnicos del sensor de inundación son:

- Tensión nominal DC de 3,3 V a 5 V.
- Consumo de corriente típica de 0,5 mA.
- Corriente de cortocircuito máximo de 100 mA.

- Clase de aislamiento III.
- Longitud de cable de conexión de 2 m.
- Índice de protección IP 67.

4.4.1.17. Detector de humos

Para la detección de humos en caso de incendio u otro incidente relacionado con ello, se ha optado por el sensor de humos de la casa SALVA con referencia 70405



Figura 4.53: Detector de humos SALVA (70405)

Las funciones del detector de humo que proporciona el fabricante son:

- Detector de humo con alarma con detección óptica según el principio de difusión de luz, certificado de conformidad con EN 14604:2005/AC:2008 y 1172- CPR-150013.
- Indicación de señal de alarma acústica local (tono de alarma de al menos 85 dB) y redireccionamiento al bus KNX. Acuse de recibo local de la alarma.
- Mensaje de alarma de humo.



- Medición de la suciedad de la cámara de humo e indicador de suciedad conforme a la directiva UL.
- Suministro de tensión por batería (9 V). La reducción de la capacidad de la batería se señala óptica y acústicamente durante 30 días y se envía al bus.
- Alta seguridad operativa mediante la autocomprobación rigurosa y automática de todo el equipo electrónico y la medición separada de energía.
- Señalización de averías localmente y mediante el bus.
- Seguro contra alarmas erróneas gracias a una potente cámara de medición y a la consideración de las oscilaciones de temperatura (pero sin sensor de humo y temperatura).
- 8 compuertas lógicas AND y 8 compuertas lógicas OR con 4 entradas, respectivamente. Como entradas para las puertas lógicas se pueden utilizar todos los eventos de conmutación y las 16 entradas lógicas en forma de objetos de comunicación. La salida de cada puerta puede configurarse como 1 bit o 2 x 8 bits.
- 8 módulos multifuncionales (calculadores) para la modificación de los datos de entrada mediante cálculos, mediante consulta de una condición o mediante conversión del tipo de punto de datos.
- 4 comparadores de magnitudes de ajuste para emitir valores mínimos, máximos o promedio. 5 entradas respectivamente para valores recibidos a través de objetos de comunicación.

El montaje del sensor de humos se realiza sobre superficie, en este caso se realiza en el techo de la cocina.

Los datos técnicos proporcionados por el fabricante son:

- Tensión de servicio 9 V (batería).
- Tensión auxiliar Tensión del bus del KNX.
- Datos de salida Borne de sujeción del bus KNX +/-.
- Tipo de BCU Microcontrolador propio.
- Detector de humo con alarma:
 - Principio de detección Efecto Tyndall (óptico).
 - Indicador de alarma Óptico (LED rojo) y acústico (señal acústica de >85 dB(A) / 3 m).
 - Regulaciones cumplidas EN 14604:2005.
 - Superficie máxima de supervisión de 60 m² a 6 m de altura.
 - Velocidad del aire máx. 20 m/s.
 - Sensibilidad de reacción Normalmente 0,15 dB/m.
 - Capacidad de almacenamiento del sensor máx. 2 años.

4.4.1.18. Cierre electrónico

Para el bloqueo de puertas se ha seleccionado el cierre electrónico de JUNG, con referencia DAS 4370.



Figura 4.54: Elemento de bloqueo de puertas JUNG (DAS 4370)

El elemento de bloqueo del motor se utiliza para el bloqueo mecánico de puertas, además evita la entrada accidental de objetos afilados zonas de seguridad.

En caso de haber mas de un elemento de bloqueo, estos pueden accionarse en cascada para bloquear varias puertas.

El elemento de bloqueo del motor es por lo tanto parte de un dispositivo de conmutación sus características son las siguientes:

- Construcción estable hecha de plástico y acero inoxidable.
- Posibilidad de apertura de emergencia eléctrica y mecánica en caso de fallo del elemento de bloqueo.
- Bajo nivel de ruido.
- Bajo consumo de corriente en reposo.
- Contacto magnético integrado.
- Posibilidad de realimentación de la posición del perno.
- Control con señales estáticas o dinámicas.

- Instalación fácil en el marco de la puerta.

Para el monitoreo de puertas, se incluye un imán y 2 pestillos. La integración en el sistema de señalización de los Smart Panels se logra mediante la conexión al sistema KNX a través de actuadores de conmutación (control de entradas y apertura de emergencia).

Los datos técnicos del elemento de bloqueo son:

- Tensión de servicio DC de 7 V a 15 V DC.
 - Consumo de corriente:
 - En reposo aproximado, 40 mA.
 - Cierre máximo, 60 mA.
 - Bloqueo máximo, 120 mA.
 - Distancia máxima de cierre de 8 mm.
 - Velocidad de cierre ¡0,5 s.
 - Fuerza de corte permisible (a 8 mm de distancia del Guardamanos) 0,75 kN.
- Longitud de cable: aprox. 3,5 m. Dimensiones:
- Caja 29 x 134 x 28 mm (BxHxT)
 - Contrapieza 1: 16 mm Ø x 19 mm.
 - Contrapieza 2: 20 mm Ø x 22 mm.
 - Imán: 8 mm Ø x 30 mm.

4.4.1.19. Sirena de interior

Para el sistema de señalización acústica en el interior de la vivienda, se ha optado por la sirena interior de la marca JUNG, con referencia DAS 4120



Figura 4.55: Sirena de interior JUNG (DAS 4120)

La integración en el sistema de señalización de los Smart Panels se logra mediante la conexión al sistema KNX mediante actuadores de conmutación (flash y sirena).

Los datos técnicos de la sirena de interior son:

- Tensión de servicio DC de 10 V a 28 V.
- Consumo de corriente a 12 V de 40 mA.
- Presión acústica a 12 V aproximadamente 90 dBA (sistema piezoeléctrico) con 4 claves diferentes posibles.
- Dimensiones 84 x 85 x 37 mm.

4.4.1.20. Terminales de conexión

para la conexión de los conductores del sistema domótico se opta por los terminales de conexión JUNG con referencia 2050 RT SW

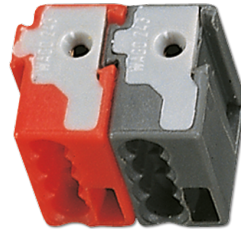


Figura 4.56: Terminales conexión JUNG (2050 RT SW)

Las conexiones se realizara en el interior de las cajas de empotrar o de las de los registros domóticos.

4.4.2. Distribución y direcciones físicas de los componentes

Para la distribución de los diferentes componentes domóticos que conforman la instalación, se han clasificado conforme el orden de las estancias y cuadros de registros domóticos (CRD) en los que vayan a ir instalados, conforme se muestran en el planos 8, 9 10 y 11, de forma que se les asignarán las direcciones físicas de forma ordenada y de fácil identificación.

Los diferentes sensores, entradas binarias o actuadores empotrables, irán alojados en los interiores de las estancias, mientras que en los cuadros de registros domóticos irán colocados los diferentes actuadores para carril DIN.

4.4.2.1. Cuadro general domótico

El Cuadro General Domótico (CGD), irá ubicado en la entrada, debajo del cuadro general de mando y protección de la vivienda.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
Fuente de alimentación KNX 320mA	FA	/	20320 REG	Alimenta Linea principal
KNX módulo comunicación USB	GW	1.1.1	2131 USBS REG	/
Wiser for KNX	WS	1.1.2	LSS100100	Conex. Smartlink Modbus
Smartlink Modbus RS485	SM	/	A9XMSB11	Conex. Dispositivos de mando y protección
Actuador dimmer KNX LED universal 4 canales	AL4C-1	1.1.3	3904 REGHE	HL11-HL12-HL13-HL14
Actuador climatización KNX 6 salidas	AR6C-1	1.1.4	2336 REG HZR HE	Act. R1 - AC1 - R2- R7 - R6
Actuador de conmutación KNX 2 salidas	SB2C-1	1.1.5	2302.16 REGHM	Act. BLCK - SRN 2

Tabla 4.1: Componentes alojados en el Cuadro General Domótico (CGD)

4.4.2.2. Entrada

Los componentes que se instalarán en la entrada, así como su dirección física y relaciones de entrada/salidas, se detallan en la siguiente tabla, conforme los planos 6 y 7.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
Smart Panel 5.1 KNX	SP	1.1.6	SP 5.1 KNX	/
modulo sensor KNX universal 1 canal	AB1C-1	1.1.7	4191 TSM	Gov. AL4C 1
Termostato KNX para fan coil	T-1	1.1.8	TRD A 5248 WW	Gov. AR6C-AR2C 1-AR2C-2
Elemento de bloqueo de puertas	BLCK	/	DAS 4370	Conex. SB2C-1

Tabla 4.2: Componentes instalados en la entrada de la vivienda

4.4.2.3. Habitación 1

Los componentes que se instalarán la habitación 1, así como su dirección física y relaciones de entrada/salidas, se detallan en la siguiente tabla, conforme los planos 6 y 7.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
Módulo sensor KNX universal 2 canales	AB2C-1	1.1.9	4192 TSM	Gov. HL1 - R1
Módulo sensor KNX universal 3 canales	AB3C-1	1.1.10	4193 TSM	Gov. HL1 - R1
Termostato KNX para fan coil	T-2	1.1.11	TRD A 5248 WW	Gov. R1
Detector universal	SPL-1	1.1.12	LS 3281-1	Gov. HL1 - AP-1 - Alarmas
Entrada binaria KNX compacta, 2 canales	EB2C-1	1.1.13	2076-2 T	Gov. R1
Contacto magnético	SM-1	/	FUS 4410 WW	Conex. SB2C-1

Tabla 4.3: Componentes instalados en la Habitación 1

4.4.2.4. Habitación 2

Los componentes que se instalarán en la habitación 1, así como su dirección física y relaciones de entrada/salidas, se detallan en la siguiente tabla, conforme los planos 6 y 7.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación
Módulo sensor KNX universal 2 canales	AB2C-2	1.1.14	4192 TSM	Gov. HL2 - MP2
Módulo sensor KNX universal 3 canales	AB3C-2	1.1.15	4193 TSM	Gov. HL2 - MP2
Termostato KNX para fan coil	T-3	1.1.16	TRD A 5248 WW	Gov. R2 - AC1
Estación meteorológica "Home"	EM-1	1.1.17	2224 WH	Gov. AP2C 1
Detector universal	SPL-2	1.1.18	LS 3281-1	Gov. HL2 - AP-2 - Alarmas
Entrada binaria KNX compacta, 2 canales	EB2C-2	1.1.19	2076-2 T	Gov. R2 - AC1
Contacto magnético	SM-2	/	FUS 4410 WW	EB2C-2

Tabla 4.4: Componentes instalados en la Habitación 2

4.4.2.5. Cuadro de Registro Domótico 1

El Cuadro de Registro Domótico 1 (CRD-1), irá ubicado detrás de la puerta en la habitación 2, conforme los planos 6 y 7.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
Actuador dimmer KNX LED universal 2 canales	AL2C-1	1.1.20	LES 01	Act. HL1 - HL2
Actuador persianas KNX 2 canales	AP2C-1	1.1.21	2304.16 REGHE	Atc. MP1 - MP2

Tabla 4.5: Componentes instalados en el Cuadro de Registro Domótico 1 (CRD-1)

4.4.2.6. Cocina

Los componentes que se instalarán en la cocina, así como su dirección física y relaciones de entrada/salidas, se detallan en la siguiente tabla, conforme los planos 6 y 7.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
Módulo sensor KNX universal 2 canales	AB2C-3	1.1.22	4192 TSM	Gov. HL3 - MP3
Módulo sensor KNX universal 2 canales	AB2C-4	1.1.23	4193 TSM	Gov. HL4 - MP3
Actuador persianas KNX empotrable 1 canal	AP1C	1.1.24	2531 UP	Act. MP3
Entrada binaria KNX compacta, 2 canales	EB2C-3	1.1.25	2076-2 T	Gov. EV1 - EV2
Detector universal 2,20 m	SPL-3	1.1.26	LS 3281-1	Gov. HL3 - AP-3 - Alarmas
Sensor de inundación KNX	SI-1 // SI-2	/	LES 01	Conex. EB2C-3
Detector de humos KNX	SH	1.1.27	70405	Gov. Alarmas - WS

Tabla 4.6: Componentes instalados en la cocina

4.4.2.7. Cuadro de Registro Domótico 2

El Cuadro de Registro Domótico 2 (CRD-2), irá ubicado en la entrada de la cocina, conforme se indica en los planos los planos 6 y 7.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
Actuador dimmer KNX LED universal 2 canales	AL2C-2	1.1.28	3902 REGHE	Act. HL3 - HL4
Actuador de conmutación KNX 2 salidas	SB2C-2	1.1.29	2302.16 REGHM	Conex. EV1 - EV2

Tabla 4.7: Componentes instalados en el Cuadro de Registro Domótico 2 (CRD-2)

4.4.2.8. Baño 1

Los componentes que se instalarán en el baño 1, así como su dirección física y relaciones de entrada/salidas, se detallan en la siguiente tabla, conforme el plano los planos 6 y 7.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
Módulo sensor KNX universal 1 canal	AB1C-2	1.1.30	4191 TSM	Gov. HL5
Entrada binaria KNX compacta, 2 canales	EB2C-4	1.1.31	2076-2 T	Gov. EV3 - EV4 -EV5 // EV6 - EV7 -EV8
Sensor de inundación KNX	SI-3	/	LES 01	Conex. EB2C-4

Tabla 4.8: Componentes instalados en el baño 1

4.4.2.9. Baño 2

Los componentes que se instalarán en el baño 2, así como su dirección física y relaciones de entrada/salidas, se detallan en la siguiente tabla, conforme los planos 6 y 7.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
Módulo sensor KNX universal 1 canal	AB1C-3	1.1.32	4191 TSM	Gov. HL6
Termostato KNX para fan coil	T-4	1.1.33	TRD A 5248 WW	Gov. R3
Sensor de inundación KNX	SI-4	/	LES 01	Conex. EB2C-4

Tabla 4.9: Componentes instalados en el baño 2

4.4.2.10. Habitación de matrimonio

Los componentes que se instalarán en la habitación de matrimonio, así como su dirección física y relaciones de entrada/salidas, se detallan en la siguiente tabla, conforme los planos 6 y 7.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
Módulo sensor KNX universal 3 canales	AB3C-3	1.1.34	4193 TSM	Gov. HL7 - MP4
Módulo sensor KNX universal 3 canales	AB3C-4	1.1.35	4193 TSM	Gov. HL7 - MP4
Módulo sensor KNX universal 2 canales	AB2C-5	1.1.36	4192 TSM	Gov. HL7 - MP4
Termostato KNX para fan coil	T-5	1.1.37	TRD A 5248 WW	Gov. R4 - AC2
Detector universal	SPL-4	1.1.38	LS 3281-1	Gov. HL7 - MP-4 - Alarmas
Entrada binaria KNX compacta, 2 canales	EB2C-5	1.1.39	2076-2 T	Gov. R4 - AC2
Contacto magnético	SM-3	/	FUS 4410 WW	Conex. EB2C-5

Tabla 4.10: Componentes instalados en la habitación de matrimonio

4.4.2.11. Habitación 3

Los componentes que se instalarán en la habitación 3, así como su dirección física y relaciones de entrada/salidas, se detallan en la siguiente tabla, conforme los planos 6 y 7.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
Módulo sensor KNX universal 3 canales	AB3C-5	1.1.40	4193 TSM	Gov. HL8 - MP5
Módulo sensor KNX universal 2 canales	AB2C-6	1.1.41	4192 TSM	Gov. HL8 - MP5
Termostato KNX para fan coil	T-6	1.1.42	TRD A 5248 WW	Gov. R5
Detector universal	SPL-5	1.1.43	LS 3281-1	Gov. HL8 - MP5 - Alarmas
Entrada binaria KNX compacta, 2 canales	EB2C-6	1.1.44	2076-2 T	Gov. R5
Contacto magnético	SM-4	/	FUS 4410 WW	Conex. EB2C-6

Tabla 4.11: Componentes instalados en la habitación 3

4.4.2.12. Cuadro de Registro Domótico 3

El Cuadro de Registro Domótico 3 (CRD-3), irá ubicado detrás de la puerta de la habitación 3, conforme los planos 6 y 7.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
Actuador dimmer KNX LED universal 4 canales	AL4C-2	1.1.45	3904 REGHE	Act. HL5 - HL6 -HL7 -HL8
Actuador persianas KNX 2 canales	AP2C-2	1.1.46	2304.16 REGHE	Act. M4 -M5
Actuador de conmutación KNX 2 salidas	SB2C-3	1.1.47	2302.16 REGHM	Act. EV3 - EV4 -EV5 // EV6 - EV7 -EV8 - EV9

Tabla 4.12: Componentes instalados en el Cuadro de Registro Domótico 3 (CRD-3)

4.4.2.13. Comedor

Los componentes que se instalarán en el comedor, así como su dirección física y relaciones de entrada/salidas, se detallan en la siguiente tabla, conforme los planos 6 y 7.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
modulo sensor KNX universal 3 canales	AB3C-6	1.1.48	4193 TSM	Gov. HL9 - MP6
modulo sensor KNX universal 3 canales	AB3C-7	1.1.49	4193 TSM	Gov. HL10 - MP6
modulo sensor KNX universal 3 canales	AB3C-8	1.1.50	4193 TSM	Gov. HL10 - MP6
modulo sensor KNX universal 2 canales	AB2C-7	1.1.51	4192 TSM	Gov. HL11 - MP7
Termostato KNX para fan coil	T-7	1.1.52	TRD A 5248 WW	Gov. R6 - AC3
Termostato KNX para fan coil	T-8	1.1.53	TRD A 5248 WW	Gov. R6 - AC3
Entrada binaria KNX compacta, 2 canales	EB2C-7	1.1.54	2076-2 T	Gov. R6 - AC3
Detector universal	SPL-6	1.1.55	LS 3281-1	Gov. HL9 - HL10 - MP-6 - MP7 - Alarmas
Contacto magnético	SM-5 // SM-6	/	FUS 4410 WW	Conex. EB2C-7
Estación meteorológica "Home"	EM-2	1.1.56	2224 WH	Gov. MP6 - MP7
Sirena de interior	SRN 1	/	DAS 4120	Conex. SB2C-4

Tabla 4.13: Componentes instalados en el comedor

4.4.2.14. Cuadro de Registro Domótico 4

El Cuadro de Registro Domótico 3 (CRD-4), irá ubicado detrás de la puerta de la habitación 3, conforme los planos 6 y 7.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
Actuador dimmer KNX LED universal 4 canales	AL4C-3	1.1.57	3904 REGHE	Act. HL9 - HL10 -HL11
Actuador persianas KNX 2 canales	AP2C-3	1.1.58	2304.16 REGHE	Act. MP7 -MP8
Actuador de conmutación KNX 2 salidas	SB2C-4	1.1.59	2302.16 REGHM	Act. SRN-1
Actuador climatización KNX 6 salidas	AR6C-2	1.1.60	2336 REG HZR HE	Act. R4 - AC2 -R5 - AC3 - R3

Tabla 4.14: Componentes instalados en el comedor Cuadro de Registro Domótico 4 (CRD-4)

4.4.2.15. Comedor

Los componentes que se instalarán en el pasillo, así como su dirección física y relaciones de entrada/salidas, se detallan en la siguiente tabla, conforme los planos 6 y 7.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
modulo sensor KNX universal 1 canal	AB1C-4	1.1.61	4191 TSM	Gov. HL12
modulo sensor KNX universal 1 canal	AB1C-5	1.1.62	4191 TSM	Gov. HL13
modulo sensor KNX universal 1 canal	AB1C-6	1.1.63	4191 TSM	Gov. HL14
Termostato KNX para fan coil	T-9	1.1.64	TRD A 5248 WW	Gov. R7
Termostato KNX para fan coil	T-10	1.1.65	TRD A 5248 WW	Gov. R7
Detector universal	SPL-7	1.1.66	LS 3281-1	Gov. HL11 - HL12 - HL13 - MP7 - Alarmas
Detector universal	SPL-8	1.1.67	LS 3281-1	Gov. HL11 - HL12 - HL13 - MP7 - Alarmas
Sirena de interior	SRN 2	/	DAS 4120	Conex. SB2C-4

Tabla 4.15: Componentes instalados en el pasillo

4.5. Estructura y conexionado de los componentes

4.5.1. Fuente de alimentación 320 mA (20320 REG)

La estructura de la fuente de alimentación comprenderá las siguientes partes:

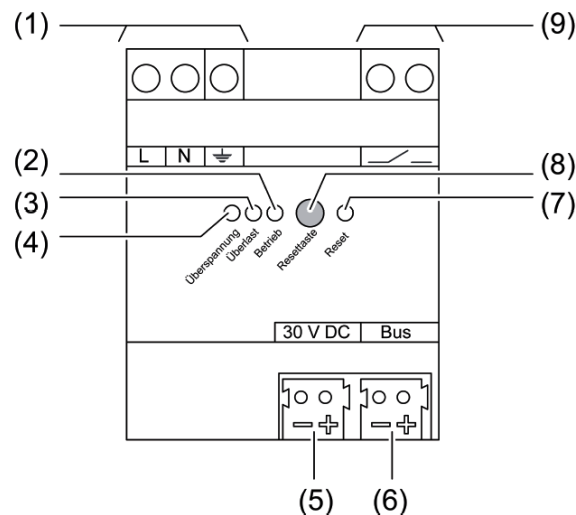


Figura 4.57: Estructura vista frontal de la Fuente de alimentación

donde:

- (1) Conexión de red.
- (2) LED operativo verde:
 - Encendido: funcionamiento normal.
 - Intermitente: sobrecarga o sobretensión.
 - Apagado: sin tensión de red o error interno.
- (3) LED sobrecarga rojo para indicar sobrecarga o cortocircuito en la línea de bus KNX o salida DC 30 V.
- (4) LED sobrecarga amarillo encendido, para indicar sobretensión en la línea de bus KNX o Salida DC 30 V.
- (5) Salida DC 30 V.
- (6) Salida Bus para línea de bus KNX.
- (7) LED Reset rojo
 - Parpadeo rápido 2,5 Hz: reset durante 20 segundos.

- Parpadeo lento 0,25 Hz: reset permanente.

(8) Tecla Reset

- Confirmar aviso de diagnóstico: pulsar brevemente, ¡0,5 segundos.
- Desconectar la línea de bus KNX durante 20 segundos: pulsar entre 2 y 4 segundos.
- Desconectar la línea de bus KNX permanentemente: pulsar durante más de 4 segundos.
- Finalizar reset permanente: pulsar tecla.

(9) Contacto de aviso para aviso de diagnóstico

- Cerrado: funcionamiento normal.
- Abierto: tras sobrecarga, sobretensión o en caso de corte de corriente.

La alimentación de la fuente de alimentación será a 230 V, realizándose por la parte de arriba de la fuente de alimentación para suministrar tensión a la línea bus y la línea de 30 V que partirán de la parte inferior.

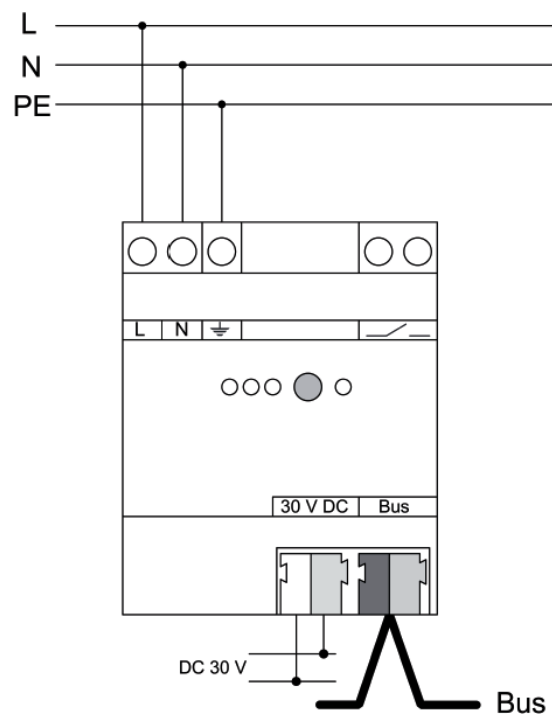


Figura 4.58: Ejemplo de conexión – tensión de alimentación y línea de bus

4.5.2. Módulo comunicación USB (2131 USBS REG)

La estructura del modulo de comunicación USB estará compuesto por las siguientes partes:

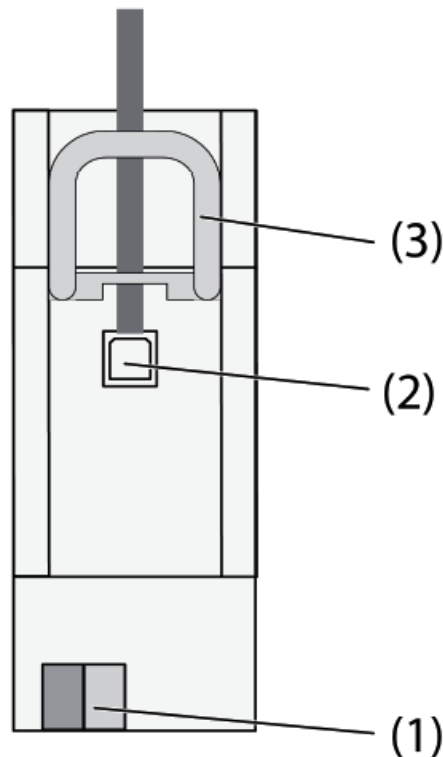


Figura 4.59: Estructura vista frontal Módulo comunicación USB

donde:

(1) Conexión KNX.

(2) Conexión USB.

(3) Corredera.

El modulo de comunicación USB estará montado sobre el carril DIN con los bornes de conexión hacia abajo. Se conectará el cable de bus al borne de conexión (1) y opcionalmente para conectar de forma permanente el cable USB, se desbloqueará la corredera (3) tirando del extremo del estribo delante con el fin de introducir el cable USB en la clavija (2), por ultimo se inserta de nuevo la corredera (3) hasta que se enclave perceptiblemente.

4.5.3. Wiser for KNX (LSS100100)

En la parte inferior del Wiser for KNX, se harán las conexiones al bus de comunicación y la conexión de alimentación del Smartlink Modbus, tal y como se muestra en la siguiente figura

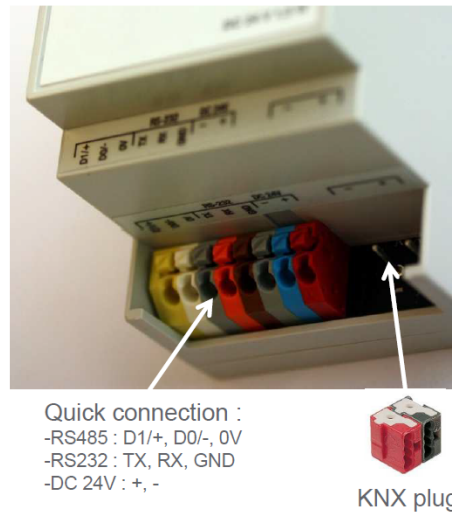


Figura 4.60: Conexiones inferiores del Wiser for KNX

En la parte superior se realizará la conexión por USB 2.0 o RJ45 a la red de la vivienda, pudiendo configurar su IP para la conexión vía WIFI.



Figura 4.61: Conexiones superior del Wiser for KNX

4.5.4. Smartlink Modbus RS485 (A9XMSB11)

Mediante los contactos auxiliares iOF+SD acoplados a los diferentes magnetotérmicos y diferencial, se conectarán estos al Smartlink Modbus conforme se muestra en la siguiente figura.

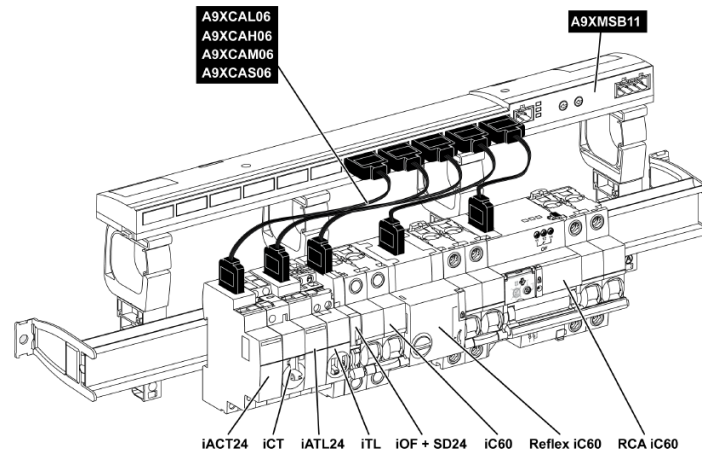


Figura 4.62: Conexiones del Smartlink Modbus RS485

La alimentación ira directa del Wiser for KNX a la parte derecha del Smartlink Modbus conforme la figura 4.63.

4.5.5. Smart Panel 5.1 KNX (SP 5.1 KNX)

El Smart panel comprenderá dos estructuras diferenciadas del aparato, la estructura frontal donde el usuario ejecuta las funciones del Smart Panel y la estructura trasera, donde irán las diferentes conexiones y botones de configuración.

La estructura frontal comprenderá las siguientes partes:

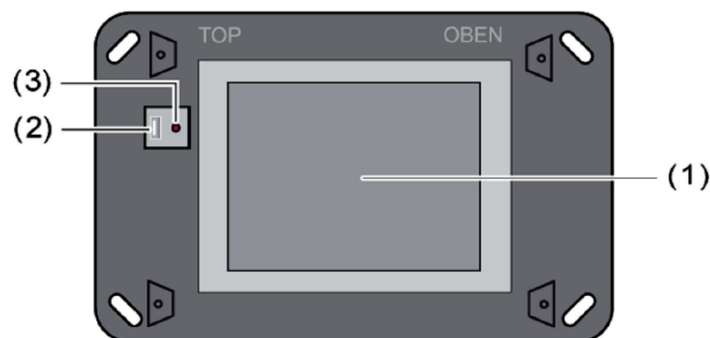


Figura 4.63: Estructura frontal del Smart Panel

- (1) Display táctil TFT
- (2) Conexión USB frontal
- (3) Botón de reset

La parte trasera del Smart Panel estará estructurado de la siguiente manera:

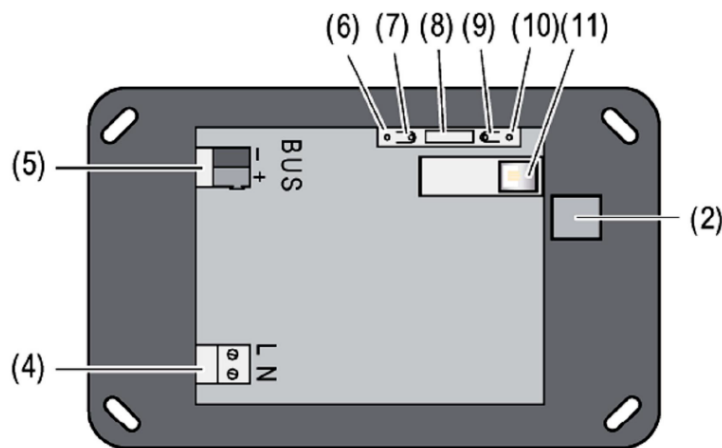


Figura 4.64: Estructura trasera y conexiones del Smart Panel

- (4) Conexión 230 V AC
- (5) Conexión KNX.
- (6) LED de programación.
- (7) Botón de programación.
- (8) Conector para servicio.
- (9) Botón de reset (misma función que el botón de la parte frontal).
- (10) LED de la conexión Ethernet.
- (11) Conexión de red.

El Smart Panel irá alimentada por la línea de 230 V conectada a la la parte trasera, de la misma forma también el bus de comunicación, de forma que el Smart Panel pueda poder recibir y emitir ordenes del sistema.

La puesta en marcha del Smart Panel se realiza desde el programa ETS. Para realizar dicha puesta en marcha el programa ETS, se requiere de la base de datos del Smart Panel, la cual implica la instalación de un plug-in. Esta instalación se lleva a cabo automáticamente en el momento en que el aparato se vaya a insertar en un proyecto y, por lo tanto hará la instalación de dicho plug-in.

4.5.6. Actuador dimmer KNX LED universal 2 y 4 canales (3902/4 REGHE)

El actuador dimmer se compone de las siguientes partes:

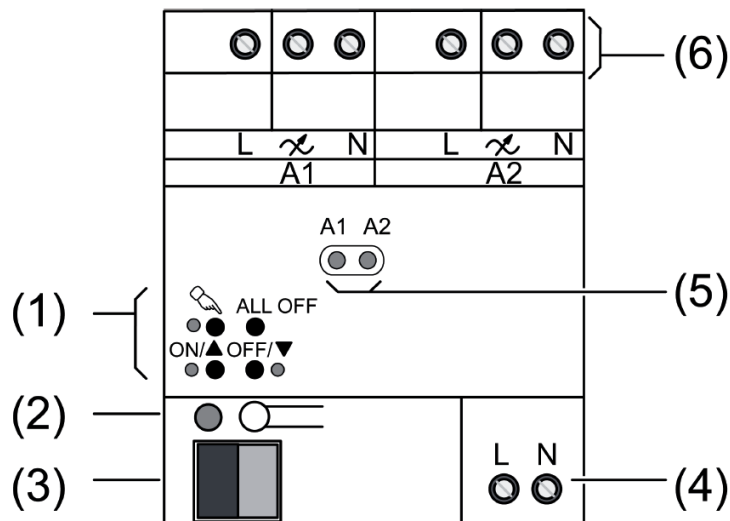


Figura 4.65: Estructura frontal del actuador dimmer (ejemplo 2 canales)

Donde se pueden distinguir las siguientes partes:

- (1) Teclado para el manejo manual.
- (2) Tecla de programación y LED.
- (3) Conexión KNX.
- (4) Conexión de red (opcional, cuando el servicio debe producirse sin tensión de bus).
- (5) LED de estado.
- (6) Salidas de bornes de conexión.

De este modo permite encender, apagar y regular las diferentes iluminaciones conectadas al actuador dimmer de forma manual e indicando si la salida está en funcionamiento o en modo testeo, de esta forma facilita que solo visualizando el actuador, se tenga constancia del estado del circuito de iluminación en caso de avería.

El esquema de conexionado del actuador dimmer se realiza de la siguiente manera:

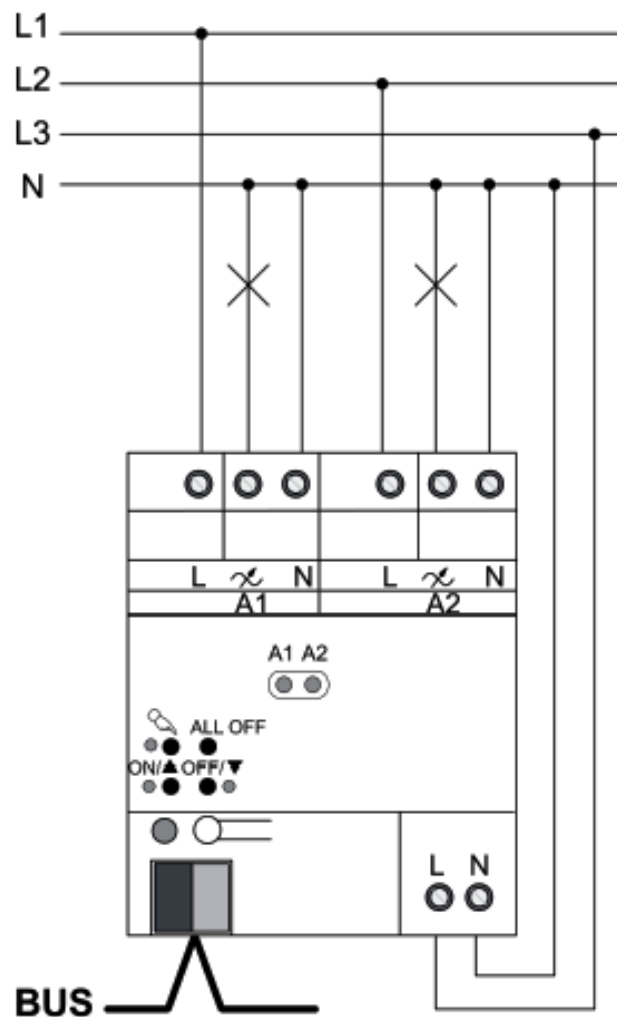


Figura 4.66: Conexión del actuador dimmer (Ejemplo 2 canales)

En la parte superior se le conectará la iluminación donde internamente llevará un contacto (normalmente abierto) a modo de un interruptor interno. Por la parte inferior se le conectará el bus de comunicación y la alimentación del actuador dimmer a 230 V, perteneciente al circuito de iluminación C_1 . El circuito KNX y de iluminación estará completamente separado uno respecto al otro.

Para la puesta en marcha del actuador dimmer, se activará la tensión del bus, entonces se pulsará la tecla de programación para cargar la dirección física asignada previamente en el software de aplicación.

4.5.7. Termostato KNX para fan coil JUNG (TRD A 5248 WW)

El termostato estará constituido por las diferentes teclas táctiles que forman el panel de mando de la siguiente manera:

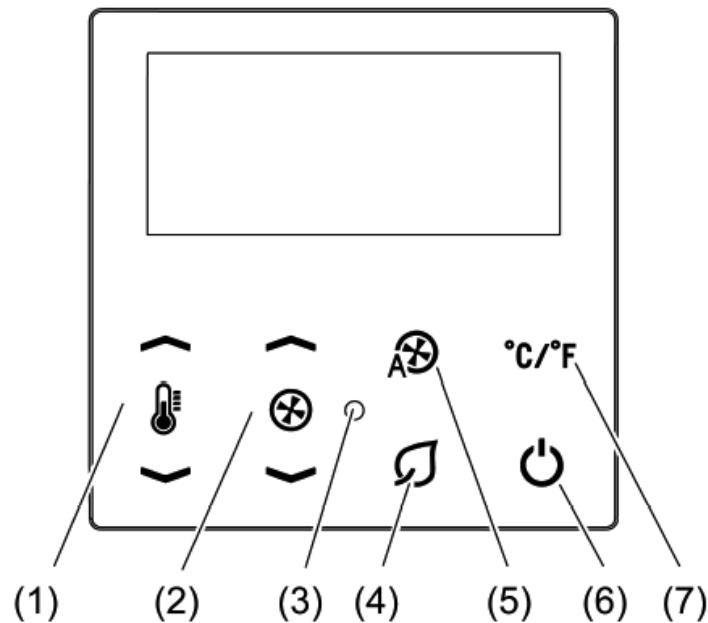


Figura 4.67: Estructura frontal del Termostato KNX

- (1) Ajuste del valor nominal de temperatura.
- (2) Ajuste manual del nivel de ventilación.
- (3) LED de estado.
- (4) Conmutación entre perfil Eco y modo Noche.
- (5) Modo automático nivel de ventilación.
- (6) Conmutación entre perfil standby y modo de protección contra heladas/calor.
- (7) Conmutación indicación de temperatura °C/°F.

El conexionado se realizará en la parte trasera por medio del bus de comunicación, que a su vez alimentará al termostato.

Para la puesta en marcha del termostato se pulsará las teclas (1) y (6) simultáneamente aproximadamente 2 segundos, con lo cual en la pantalla aparecerá PRG MODE. El LED de estado parpadea rápidamente en azul. A continuación se cargará la dirección

física asignada y el programa de aplicación cargado en el aparato por medio del programa ETS.

El parpadeo lento en azul del LED de estado significa que no existe ningún programa de aplicación cargado o que se ha cargado un programa de aplicación incorrecto.

4.5.8. Actuador climatización KNX 6 salidas JUNG (2336 REG HZR HE)

Los actuadores de climatización de 6 canales estarán constituidos de manera que se puede observa por medio los LEDs de señalización que salidas están accionadas, pudiendo activarlas además de forma manual, de esta manera se agiliza la supervisión del funcionamiento del sistema en caso de avería, tanto del actuador de climatización como de los radiadores o los aparatos de aire acondicionado.

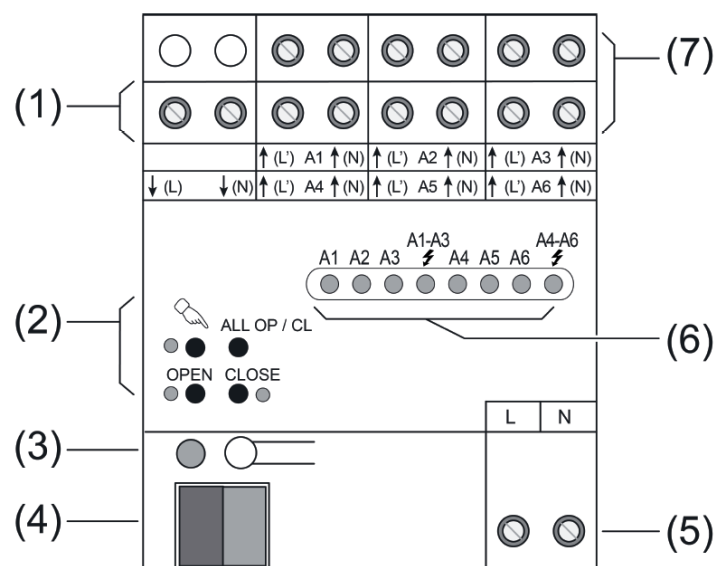


Figura 4.68: Estructura del actuador de climatización KNX climatización KNX 6 salidas

Cada parte tendrán la siguiente función:

- (1) Alimentación de accionamientos reguladores electrotérmicos.
- (2) Teclado para el manejo manual.
- (3) Tecla de programación y LED.
- (4) Conexión KNX.
- (5) Conexión de la alimentación de red.

- (6) Salidas LED de estado.
- (7) Conexión de accionamientos reguladores electrotérmicos.

Por la parte inferior se alimentará el actuador a 230 V y se conectará de forma separada el bus de comunicación KNX. La parte superior también se alimentará a 230 V y se realizarán las conexiones de los diferentes aparatos de climatización del sistema, de forma que cada salida actúa como un interruptor de conexión y desconexión de la climatización individual.

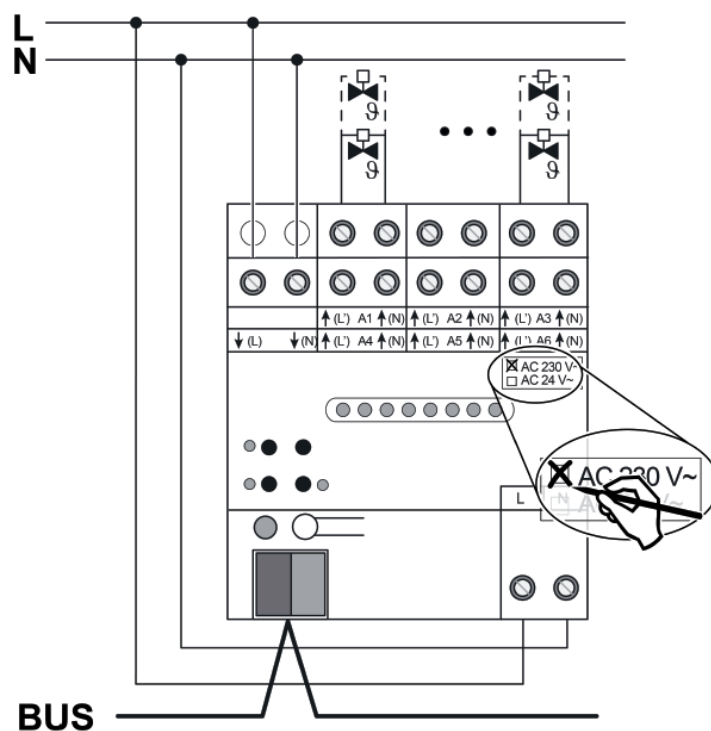


Figura 4.69: Conexión del actuador de climatización KNX climatización KNX 6 salidas

La puesta en marcha del actuador de climatización se efectuará por medio de la tensión del bus al pulsar la tecla de programación, con lo cual mediante el software ETS se cargará la dirección física previamente elegida en el aparato. Luego se cargará el software de aplicación en el aparato. Se recomienda anotar la dirección física en la etiqueta del equipo.

4.5.9. Actuador persianas KNX empotrable con entrada auxiliar 1 canal JUNG (2531 UP)

El actuador de persianas de 1 canal irá colocado en el interior de una caja de empotrar donde se aloja un sensor KNX, ya que este actuador esta preparado para ir alojado de esta manera, tal y como se muestra en la siguiente imagen.

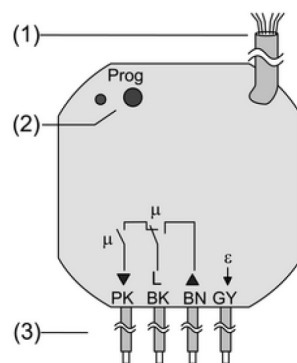


Figura 4.70: Estructura posterior del actuador persianas KNX empotrable 1 canal

Donde las diferentes partes tendrán la siguiente función:

- (1) Línea piloto.
- (2) LED y tecla de programación.
- (3) Conexión de los conductores de red y de carga.

El conexionado del actuador de persianas sigue el el esquema mostrado por la siguiente figura:

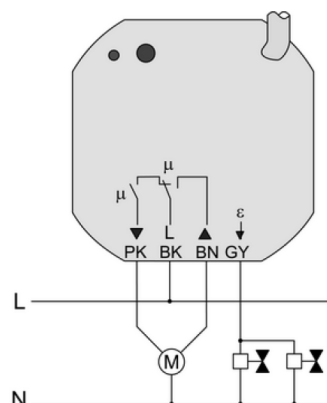


Figura 4.71: Conexionado del actuador actuador persianas KNX empotrable 1 canal

donde:

BK, negro: conexión L.

BN, marrón: conexión del accionamiento de persiana, subir.

PK, rosa: conexión del accionamiento de persiana, bajar.

GY, gris: conexión del accionamiento regulador.

En lo que respecta a la configuración de la línea piloto, se encuentra formado por los siguientes conductores:

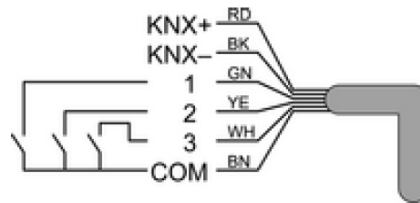


Figura 4.72: Disposición de la línea piloto del actuador de persianas KNX empotrable 1 canal

Donde cada uno tendrá la siguiente disposición:

RD, rojo: KNX+.

BK, negro: KNX-.

GN, verde: entrada 1.

YE, amarillo: entrada 2.

WH, blanco: entrada 3.

BN, marrón: entradas COM 1...3.

Para la puesta en marcha del actuador de persianas de 1 canal, se tendrán en cuenta las siguientes pautas:

- Activar la tensión del bus.
- Asignar la dirección física y cargar el software de aplicación en el equipo
- Anotar la dirección física en la etiqueta del equipo.

4.5.10. Actuador persianas KNX 2 canales JUNG (2304.16 REG-HE)

El actuador de persianas se estructurará conforme la siguiente imagen:

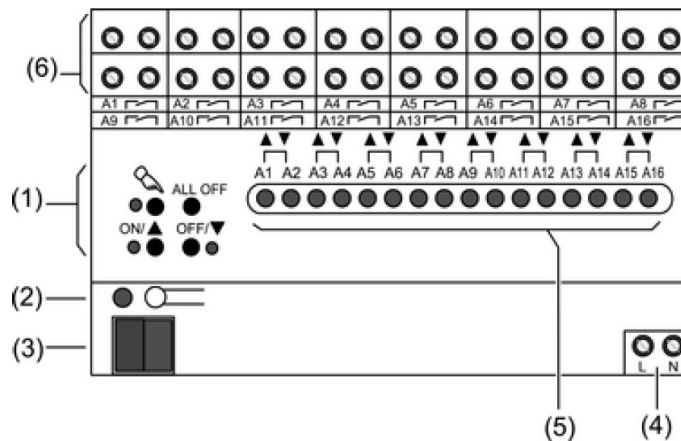


Figura 4.73: Estructura frontal del actuador persianas KNX (ejemplo 16 canales)

Donde cada parte tendrá la siguiente configuración:

- (1) Teclado para el manejo manual.
- (2) Tecla de programación y LED.
- (3) Conexión KNX.
- (4) Conexión de la alimentación de red.
- (5) Salidas LED de estado.
- (6) Conexión consumidor.

La parte posterior del actuador se le conectará la alimentación a 230 V del componente y se le conexionará al bus de comunicación, por donde se le enviarán las diferentes ordenes para ejecutarlas.

En lo que respecta a la conexión de los motores de persianas se realizará por la parte superior de la siguiente manera.

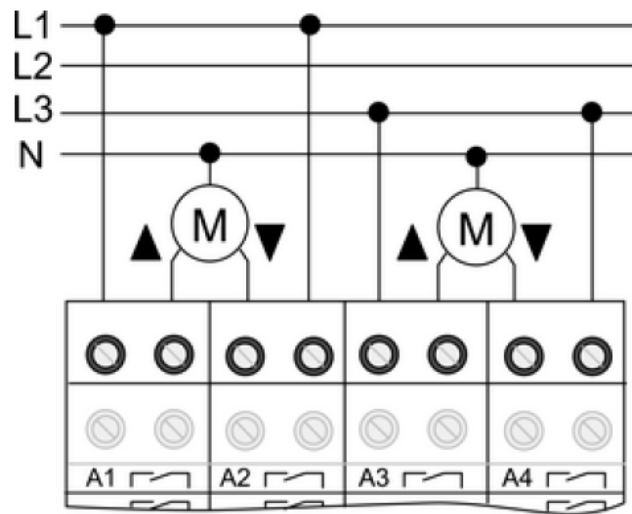


Figura 4.74: Conexión actuador persianas KNX 2 canales

Donde en cada salida estará alimentada a 230 V perteneciente al circuito C_{13} , y se realizará la conexión de una maniobra (subir o bajar) de cada motor en una salida, de forma que el actuador de persianas estará formada por un total de 4 salidas (2 canales).

La puesta en marcha del actuador de persianas de 2 canales se realiza a través del bus de comunicación KNX, con lo siguiente se le transfiere la dirección física y por último el programa de aplicación por medio del software ETS.

4.5.11. Entrada binaria KNX compacta, 2 canales (2076-2 T)

La entrada binaria se alojara en el interior de una caja de empotrar detrás de un sensor KNX.

La designación de los conductores de entrada se describe conforme la siguiente figura.

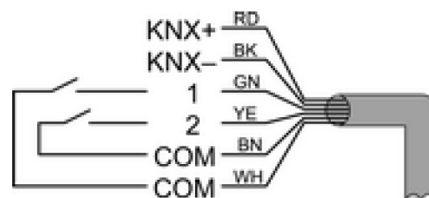


Figura 4.75: Conexión de la entrada binaria 2 canales

La puesta en marcha se realizará por medio del bus de comunicación KNX asignándole una la dirección física, por último se volcará el programa de aplicación por medio del software ETS.

4.5.12. Actuador de conmutación KNX 2 salidas JUNG (2302.16 REGHM)

El actuador de conmutación estará formado por la las siguientes partes (conforme se muestra en la imagen):

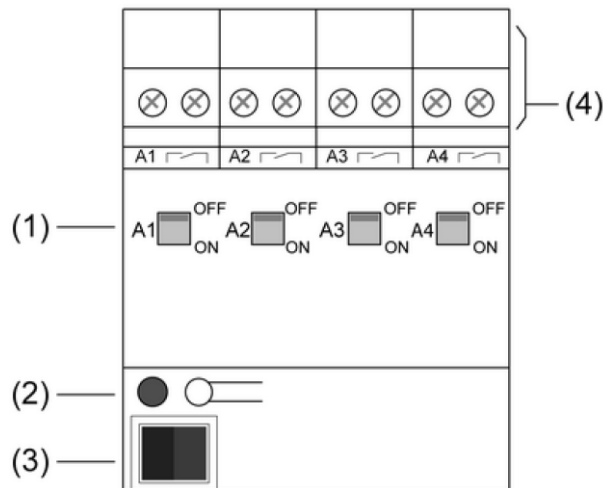


Figura 4.76: Estructura frontal del actuador de conmutación de 2 salidas

- (1) Conmutador deslizante/Indicación de estado.
- (2) Tecla de programación y LED.
- (3) Conexión KNX.
- (4) Conexión de salidas de relé.

El actuador se alimentará directamente del bus comunicación KNX por la parte inferior, y por la parte superior del componente se conectará las diferentes cargas. Al ser las salidas independientes y libres de potencial, cada salida estará alimentada por la tensión que requiera el componente conectado a ella.

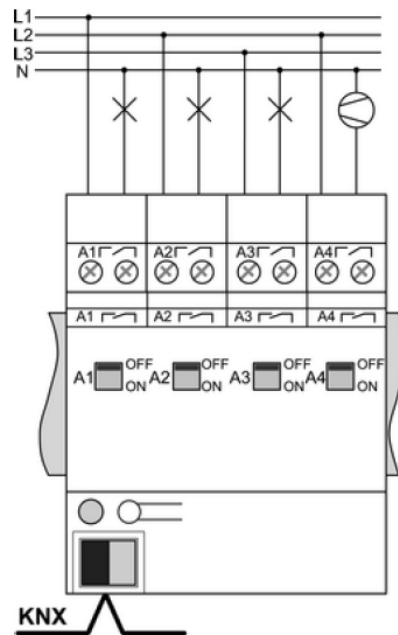


Figura 4.77: Conexión de actuador de conmutación de 2 salidas

Por medio del bus de conexión se le asignará la dirección física y se le volcará el programa de aplicación para su puesta en marcha, por medio del software ETS.

4.5.13. Estación meteorológica "Home" JUNG (2224 WH)

La estación meteorológica estará formada por los distintos sensores indicados en la siguiente figura:

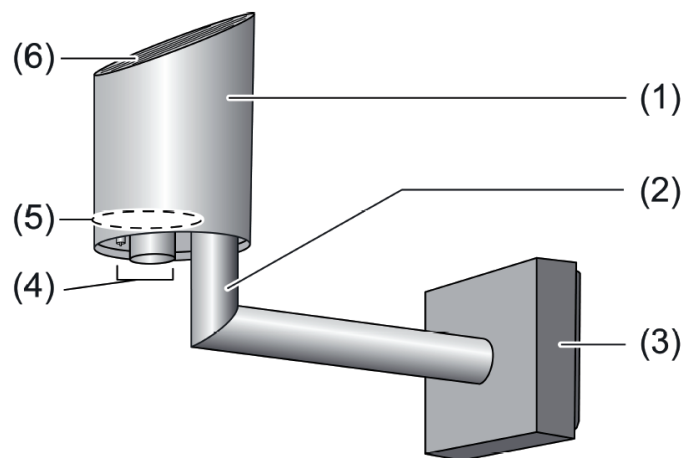


Figura 4.78: Estructura frontal de la estación meteorológica "Home"

De forma que la función de cada parte será:

- (1) Cabezal del sensor.
- (2) Brazo angular.
- (3) Caja de bornes.
- (4) Sensores de temperatura y viento.
- (5) Sensores de luz y crepúsculo.
- (6) Sensor de lluvia.

Por medio de la caja de bornes se realizarán las siguientes conexiones conforme lo indica la imagen:

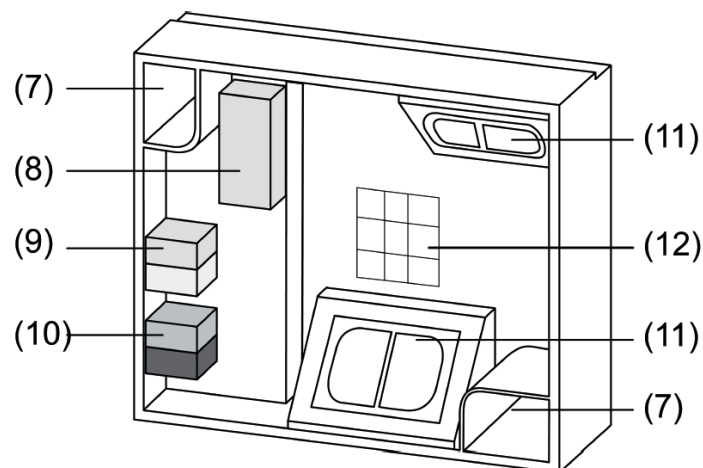


Figura 4.79: Caja de conexionado de la estación meteorológica "Home"

- (8) clavija del borne del sensor.
- (9) Borne de conexión tensión de alimentación.
- (10) Borne de conexión de bus KNX.
- (11) Entradas de cables.
- (12) Etiquetas adhesivas dirección física.
- (13) Imán de programación.
- (14) LED de programación.

Para la puesta en marcha de la estación meteorológica se tendrán en cuenta los siguientes pasos:

- Activar la tensión del bus.
- Conectar la tensión de alimentación.
- Sostener el imán de programación suministrado junto al contacto de lengüetas integrado(13).
- El LED de programación (14) muestra en rojo el estado de programación.
- Asignar la dirección física y cargar el software de aplicación en el equipo.
- Anotar la dirección física en las etiquetas adhesivas de la caja de bornes (12) y en la tapa de la caja de bornes (figura 5).
- El aparato está listo para funcionar.

4.5.14. Detector universal KNX JUNG (2224 WH)

El detector universal estará compuesto de las siguientes partes:

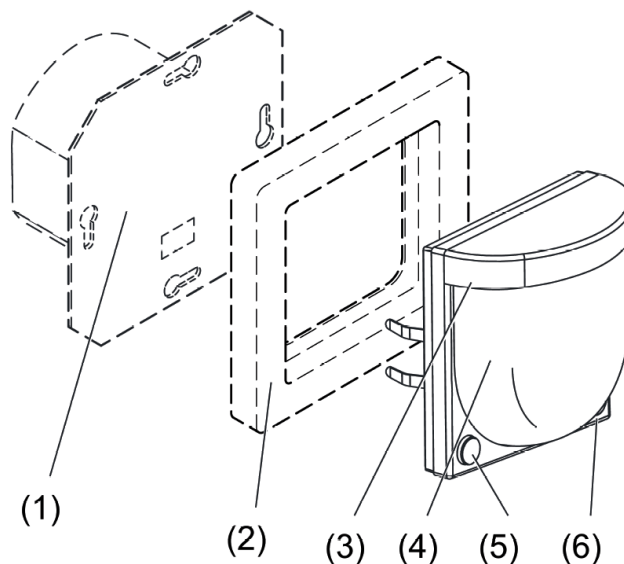


Figura 4.80: Detector universal KNX

Donde cada una de ellas tendrán la siguiente función o característica:

- (1) Acoplador de bus 3 (accesorio).

- (2) Marco.
- (3) Detector de movimiento.
- (4) Ventana del sensor.
- (5) Tecla O / AUTO.
- (6) Tecla I / AUTO.

Para la puesta en funcionamiento se cargará la dirección física y el programa de aplicación al pulsar la tecla AUTO / I durante aproximadamente 5 segundos, hasta que el LED rojo se ilumine en la lente. Al final de la asignación de la dirección física y el programa de aplicación, el LED rojo se apagará.

Se recomienda Rotular el equipo con la dirección física para una clara identificación del aparato dentro de la programación domotica en el futuro.

4.5.15. Sensor de inundación JUNG (LES 01)

El conexionado del sensor de inundación se realizará conforme la siguiente figura:

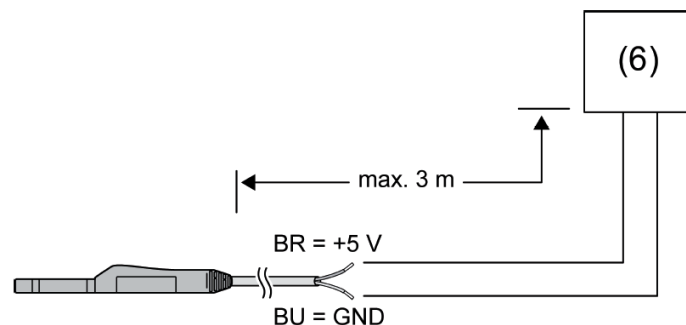


Figura 4.81: Conexión del sensor de inundación a la entrada binaria

Donde el aparato se conectará a una unidad de evaluación (6 entrada binaria) que suministre y supervise el aparato, teniendo en cuenta la polaridad:

- marrón = +.
- azul = - / GND.

4.5.16. Detector de humo KNX SALVA (70405)

El la tapa superior estarán los componentes para la programación y la conexión del bus de comunicación KNX, tal como se muestra en la figura:

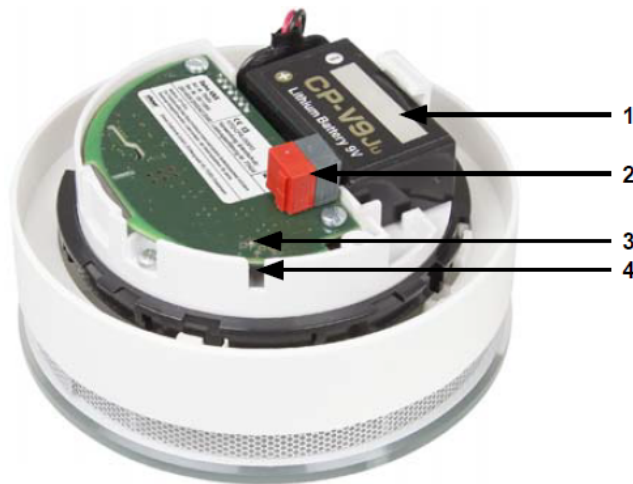


Figura 4.82: Caja de conexionado del sensor de humo

Cada elemento pertenece a:

- 1 Batería.
- 2 Bornes KNX.
- 3 LED de programación.
- 4 Tecla de programación (hundida) para direccionamiento en el bus.

Para la programación y puesta en funcionamiento del sensor de humos se requerirá de los siguientes pasos:

1. Conectar la batería prestando atención a la polaridad y colocándola en el compartimento para las baterías.
2. Conectar el dispositivo mediante el terminal enchufable al bus KNX (+—-).
3. Programar la dirección física y el programa de aplicación del sensor.
4. Colocar la carcasa en la base y bloqueándola girando en sentido horario.
5. Comprobar si el LED parpadea y llevar a cabo una prueba de funcionamiento.

4.6. Características de la instalación domotica

A continuación se describe las características de la instalación domotica en la parte de corresponde a los tipos de conductores, secciones y canalizaciones utilizadas, las características del cuadro general domótico (CGD) y los diferentes cuadros de registros domóticos (CRD) que alojarán los diferentes componentes de salida o actuadores



4.6.1. Consideraciones de la instalación domótica

La línea de bus partirá del Cuadro General Domótico (CGD) ubicado en la entrada distribuyéndose a lo largo del pasillo, pasando por los diferentes Cuadros de Registros Domóticos (CRD) en los que se realizarán las diferentes conexiones de la instalación, hasta finalizar en el Cuadro de Registro Domótico (CRD-4) localizado en el comedor.

Se respetará en todo momento la topología de la instalación de forma que el bus de comunicación no este sobrecargado de dispositivos domóticos y reservando espacio para una posible ampliación o modificación del sistema KNX en el futuro, además se ha tenido en cuenta la distancia recomendada entre dispositivos y demás recomendaciones detalladas en el apartado 4.1.2.3 de esta memoria.

A la hora de efectuar la instalación del sistema domótico KNX, se tendrán en cuenta los siguientes pasos:

- Los dos conductores que forman el bus de comunicación se deberán de pelar aproximadamente unos 10 mm y retirar la pantalla sobrante, para así poder realizar de forma adecuada las conexiones a los diferentes componentes o a los terminales de conexión.
- Todas las líneas y conexiones deberán estar correctamente marcados e identificados.
- Los Cuadros de Registros Domóticos (CRD) irán preparados con los sus respectivos carriles DIN.
- Se respetará en todo momento las limitaciones del sistema KNX en lo que respecta a la topología tal y como se especifica en el apartado 4.1.2.3.
- Se comprobará la polaridad de los terminales de conexión y final de línea mediante un voltímetro para asegurar que todo esté conectado correctamente.

El bus de comunicación discurrirá por el mismo recorrido que los circuitos de fuerza pero en diferentes canalizaciones, de esta forma se garantiza la separación de los diferentes conductores de ambas instalaciones.

El bus de comunicación discurrirá a través de rozas en las paredes o por falso techo cumpliendo con lo estipulado en la ITC-BT-21. Los elementos domóticos que necesiten alimentación adicional irán alojados en el mismo tubo pertenecientes al circuito que el actuador este conectado en la parte de fuerza.

Los acopladores de bus y los diferentes sensores de empotrar irán instalados en las cajas de mecanismos tal y como se encuentran localizados el plano jghdtd.

4.6.2. Conductores y canalización

Los conductores constituirán el tendido de la línea del bus de comunicación de la instalación domotica KNX.

El cable que seleccionado para el bus de comunicación es el cable 2x2x0.8MM KNX LH de FSC Global tipo YCYM, que dispone de de cuatro hilos de color: rojo (+) y negro (-) para la línea de bus, y los dos hilos restantes pueden usarse para aplicaciones adicionales, incluso como línea de bus adicional.



Figura 4.83: 2x2x0.8MM KNX LH (31000502H)

Las características del cable son:

- Conductor: Cobre plano.
- Aislamiento: Polietileno.
- Tensión: 250V.
- Par identificación: Negro / Rojo, Blanco / Amarillo.
- Diámetro: 13.0.
- Pantalla: Aluminio / Poliéster.
- Cubierta exterior: Libre de halógenos.
- Color: Verde.



- Armadura: Armadura de alambre de acero galvanizado.
- Rango de temperatura: -40°C a $+70^{\circ}\text{C}$.
- Peso kg/km: 300.

De forma que cumple lo exigido en las ICT-BTs siguientes:

- ITC-BT-51: Instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios.
- ITC-BT-36: Instalaciones a muy baja tensión.

El bus estará alimentado a 30 Vdc por medio de la fuente de alimentación, considerado como un transformador de seguridad conforme lo estipula la UNE-EN 60.742, correspondiente a una instalación tipo MBTS.

La parte que corresponde a los sensores, estarán alimentados directamente del bus de comunicación, mientras que los actuadores adicionalmente se alimentarán de los conductores del circuito de la instalación de fuerza que vayan a ejecutar las ordenes.

Los conductores irán alojados en tubos corrugados de 16 mm de diámetro instalados través de rozas en las paredes o falso techo, garantizando en todo momento la separación de los conductores del bus de comunicación KNX, con los conductores de los distintos circuitos de fuerza, y el suficiente espacio para una futura ampliación o modificación del sistema.

4.6.3. Características del Cuadro General Domótico y Cuadros de Registro Domóticos

Para el Cuadro general domótico (CGD) y cuadros de registro domóticos (CRD) se emplearán cuadros para automáticos de diferentes medidas en función del número de elementos y dimensiones de estos, conforme se describe en la tabla siguiente:

Cuadro	Ubicación	Nº de módulos	Cuadro seleccionado
Cuadro General de Mando y Protección	Entrada	40	Caja de automáticos empotrar 42 elementos 320x670x75 mm
Cuadro Domótico General	Entrada	26	Caja de automáticos empotrar 30 elementos 320x528x86 mm
Cuadro de Registro Domótico 1	Habitación 2	8	Caja automáticos empotrar 12 elementos 277x220x72 mm
Cuadro de Registro Domótico 2	Cocina	8	Caja automáticos empotrar 12 elementos 277x220x72 mm
Cuadro de Registro Domótico 3	Habitación 3	16	Caja automáticos empotrar 22 elementos 450x222x72 mm
Cuadro de Registro Domótico 4	Comedor	16	Caja automáticos empotrar 22 elementos 450x222x72 mm

Tabla 4.16: Tabla características de los cuadros eléctricos y domóticos

Se tendrán en cuenta una reserva de un hueco con las dimensiones de 2 o 4 módulos para una posible ampliación o modificación en la instalación domótica.

La ubicación de los diferentes Cuadros de Registros Domóticos están planeados para una fácil localización y estructuración, y además para se cubiertos por cuadros, posters o demás elementos conforme decorativos exigidos por el cliente.

4.6.4. Conexión de los componentes

Las conexiones se realizarán mediante terminales de conexión descritas en el apartado 4.4.1.20, en el interior de los Cuadros de Registros Domóticos (CRD), o en el interior de las cajas de mecanismos empotrables, de forma que el acceso a las conexiones sean de fácil visualización y manipulación.



Appendices

Apéndice A

Cálculos

A.1. Previsión de potencia de la vivienda y potencia contratada

Nº Circuito	Nº Puntos	Potencia circuito (W)	Factor de simultaneidad (Fs)	Factor de utilización (Fu)	Potencia prevista (W)
C1: Iluminación	11	200	0,75	0,5	825
C2: Tomas de Corriente	/	3450	0,2	0,25	172,5
C3: Cocina y horno	1	5400	0,5	0,75	2025
C4: Lavadora, lavavajillas y termo	/	3450	0,66	0,75	1707,75
C5: Baño y cuarto de cocina	/	3450	0,4	0,5	690
C8: Calefacción	7	125	0,7	0,6	367,5
C9: Aire acondicionado	3	4000	0,5	0,7	4200
C10: Secadora	1	3450	1	0,75	2587,5
C11: Automatización	1	2300	0,7	0,75	1207,5
C14: Persianas	7	145	0,4	0,45	182,7
Potencia prevista TOTAL=					13782,75 W

Tabla A.1: Previsión de potencias de la vivienda

El factor de simultaneidad total prevista para la instalación conforme lo descrito en la sección 3.1 de la memoria eléctrica es del 0,65 de modo que la potencia mínima a contratar y la potencia contratada será conforme la siguiente tabla:

Potencia prevista (W)	Factor de simultaneidad Total (FST)	Potencia mínima a contratar (W)	Potencia contratada (W)
13782,75	0,65	8958,7875	9200

Tabla A.2: Potencia contratada de la instalación

Con lo cual la potencia a contratar en la instalación es de 9200 W, correspondiente a un grado de electrificación elevado.

A.2. Cálculo de la Derivación individual

Los conductores de la derivación individual serán de cobre de un aislamiento de RZ1-K con cubierta de polietileno reticulado (XLPE)

A.2.1. Cálculo Sección por criterio térmico

Los datos calculados conforme lo descrito en la sección 3.3.4.1 de este documento, han dado unos resultados de:

Potencia (W)	Tensión (V)	I _b (A)	Sección (mm ²)	I _z (A)
9200	230	40	10	65

Tabla A.3: Cálculo por criterio térmico de la DI

A.2.2. Cálculo Sección por caída de tensión

Datos previos a la realización de los cálculos por caída de tensión

- Material del conductor: Cobre
- Tipo de aislamiento: RZ1-K con cubierta de polietileno reticulado (XLPE)
- Temperatura máxima admisible para el conductor (XLPE): 90 C°
- Temperatura ambiente del conductor: 40C°
- Resistividad a 20C° del cobre (C_{cu}): 0,017857143 ($\Omega \cdot mm^2$)/m
- Coeficiente de dilatación del cobre (α_{cu}): 0,00392 C°⁻¹
- Caída de tensión máxima ($\%u_{max}$): 1 %

Los resultados conforme los cálculos descritos en la sección 3.3.4.2 de este proyecto serán:

Potencia (W)	Sección (mm ²)	I _z (A)	L (m)	T (C°)	e %
9200	10	65	12	58,93491124	0,85909927

Tabla A.4: Cálculo de la caída de tensión de la DI

Por lo tanto $0,86 \% \leq 1 \%$, Cumple



A.2.3. Características la derivación individual

El conductor calculado será del tipo RZ1-K con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) de una sección de $2 \times 10 + 10 \text{TT } \text{mm}^2$, alojado en el interior de un tubo de 63 mm de diámetro conforme se resume en la siguiente tabla

Potencia (W)	Sección (mm^2)	Longitud (m)	Tipo de instalación	Dimensión del tubo (mm)
9200	$2 \times 10 + 10 \text{TT}$	12	B1	63

Tabla A.5: Tabla de características de la derivación individual

A.3. Selección del Interruptor general automático (IGA) y del interruptor diferencial.

Por la intensidad de circulación de la derivación individual se elige un interruptor general automático para la protección general de la instalación con las siguientes características:

- Tensión de empleo 230 V CA.
- Intensidad nominal= 40 A.
- Curva de disparo: curva C.
- Polos= 2.
- Poder de corte: 6000A

Para garantizar la selectividad en la protección eficiente contra los contactos directos e indirectos en caso de fuga, se ha elegido un interruptor diferencial con las siguientes características:

- Tensión de empleo= 230 CA.
- Intensidad nominal= 63 A
- Sensibilidad= 30 mA.
- Polos= 2.
- Clase= AC

A.4. Circuitos interiores

A.4.1. Calculo Sección por caída de tensión

Datos previos a la realización de los cálculos por caída de tensión

- Material del conductor: Cobre
- Tipo de aislamiento: H07V-K de 450/750V con aislamiento de PVC
- Temperatura máxima admisible para el conductor (PVC): 70 C°
- Temperatura ambiente del conductor: 40C°
- Resistividad a 20C° del cobre (C_{cu}): 0,017857143 ($\Omega \cdot mm^2$)/m
- Coeficiente de dilatación del cobre (α_{cu}): 0,00392 C°⁻¹
- Caída de tensión máxima (e_{max}): 3 %

Nº Circuito	Potencia prevista (W)	Sección (mm ²)	Iz (A)	L (m)	T (C°)	e (%)
C1: Iluminación	825	1,5	15	30	27,57325142	1,147031994
C2: Tomas de Corriente	172,5	2,5	21	35	25,05739796	0,166275815
C3: Cocina y horno	2025	4	27	10	29,78497164	0,354893516
C4: Lavadora, lavavajillas y termo	1707,75	6	36	12	26,91425781	0,23683995
C5: Baño y cuarto de cocina	690	2,5	21	16	25,91836735	0,305053416
C8: Calefacción	367,5	6	36	28	25,08864751	0,11809411
C9: Aire acondicionado	4200	6	36	20	36,57844991	1,006604465
C10: Secadora	2587,5	2,5	21	12	37,91454082	0,897393634
C11: Automatización	1207,5	1,5	15	36	30,5125	2,037148043
C14: Persianas	182,7	2,5	21	30	25,06438658	0,150953578

Tabla A.6: Tabla de la caída de los circuitos de los circuitos interiores

Todas las caídas de tensiones son $\leq 3\%$



A.4.2. Características de la instalación de los circuitos de interiores

Los conductores elegidos serán del H07V-K de 450/750V con aislamiento de PVC de cobre flexible con las siguientes características:

Circuitos	Potencia prevista (W)	Tipo de toma	Interruptor automático (A)	Nº de puntos o tomas	Sección de los conductores (mm ²)	Diámetro del tubo (mm)
C1: Iluminación	825	Punto de luz	10	11	1,5	16
C2: Tomas de Corriente	172,5	Base 16A 2P+T	16	20	2,5	20
C3: Cocina y horno	2025	Base 25A 2P+T	25	1	6	25
C4: Lavadora, lavavajillas y termo	1707,75	Base 16A 2P+T	20	3	4	20
C5: Baño y cuarto de cocina	690	Base 16A 2P+T	16	5	2,5	20
C8: Calefacción	367,5	/	25	7	6	25
C9: Aire acondicionado	4200	/	25	3	6	25
C10: Secadora	2587,5	Base 16A 2P+T	16	1	2,5	20
C11: Automatización	1207,5	/	10	/	1,5	16
C14: Persianas	182,7	/	16	7	2,5	20

Tabla A.7: Tabla características los circuitos interiores



Apéndice B

Pliego de condiciones

B.1. Generalidades

1. Este Pliego de Condiciones establece las especificaciones que deben cumplir las instalaciones a Baja Tensión en el edificio anteriormente descrito.
2. El industrial adjudicatario, realizará el trabajo de acuerdo con las prescripciones que establecen las Reglamentaciones Oficiales Vigentes.

Reglamento de Alta Tensión y Reglamento sobre instalaciones y funcionamiento de Centrales Eléctricas y Estaciones Transformadoras, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión promulgado por el Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 (Boletín Oficial del Estado nº 224 de 18/9/2002 e Instrucciones Complementarias).

También se tendrá en cuenta, las órdenes de la Conselleria d'Economia, Industria i Comerç de la Generalitat Valenciana y las peculiares de la instalación y características especiales que sean de cumplimiento obligatorio de acuerdo con la vigente legislación.

3. El adjudicatario efectuará la instalación según prescripciones y normas de la compañía suministradora de energía eléctrica. Se considerará cumplido este apartado, cuando el servicio de Inspección de la Compañía, dé su conformidad a la ejecución de la misma y una vez cumplimentados los trámites necesarios, autorice la conexión a su red.
4. Cualquier reparo en la aceptación de los materiales o instalaciones por los diversos organismos competentes, será corregido por el industrial adjudicatario a su cargo, no considerándose terminada la obra, hasta que no esté subsanado el defecto y aceptado totalmente por el organismo correspondiente



5. Se considerarán básicas las Normas U.N.E. las N.T.E. y además de las CEI 947, EN 60 947, en todo aquello no especificado en las Reglamentaciones citadas en los apartados 2 y siempre que no se opongan a las mismas.

B.2. Materiales

1. Se emplearán los materiales y aparatos, en su cantidad, calidad, modelo y tipo detallados en los documentos y planos que se adjuntan y para los que no están específicamente designados se deberán cumplir las normas U.N.E., N.T.E., C.E.I. 947, EN 60 947.
2. El industrial adjudicatario deberá facilitar sin gastos, una muestra de todos los materiales no específicamente detallados en los documentos y planos que se adjuntan y que deban emplearse en la instalación.

Examinadas estas muestras por la Dirección de la obra dará esta su aceptación o reparos, bien entendido que esta elección es sólo orientativa, siendo responsable el industrial instalador de su buen servicio y de que cumplan todas las condiciones exigidas por las Reglamentaciones oficiales vigentes y las normas propias de la Compañía Suministradora de energía eléctrica.

3. Trazado

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan los locales en los que se efectúa la instalación.

El trazado para paramentos verticales se realizará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales. Estas se situarán a 50 cm. como máximo de pavimentos y suelos y las verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm. En ambos casos, a una distancia mínima de 3 cm. de cualquier otra canalización.

Se colocarán los registros convenientes para una fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos una vez colocados. En los tramos rectos se colocará un registro cada 15 m. como máximo. También habrá uno cada dos curvas en ángulo recto.

Previamente a los trabajos, se marcará exteriormente el trazado de los tubos y canalizaciones, y la situación de cajas de registro derivación y conexión, así como la ubicación de mecanismos para que sean aprobados por la Dirección Facultativa, la cual establecerá las normas complementarias precisas respecto al trazado.



Es conveniente, siempre que sea posible, colocar los tubos normales a una altura de 2,20 m. sobre el pavimento, como mínimo, a fin de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

4. Canalizaciones.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se colocarán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de 3 cm. como mínimo.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a humedades y condensaciones, a no ser que se adopten las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y no eléctricas sólo podrán ir en un mismo canal vacío en la construcción cuando se cumplan, al mismo tiempo, las siguientes condiciones:

- La protección de contactos indirectos en la instalación, esté asegurada tal como se indica en la Instrucción ITC, considerando las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.
- Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda representar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta:
 - La elevación de temperatura
 - Las condensaciones
 - Las inundaciones
 - Las corrosiones
 - Las explosiones.

5. Los tubos.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase, que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo la unión con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Para curvar tubos metálicos rígidos roscados se usarán útiles



apropiados al diámetro.

El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos una vez estos hayan sido colocados.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir, al mismo tiempo, como cajas de conexión y derivación.

Con el fin de que el aislamiento de los conductores no pueda ser destruido por su roce con los cantos libres de los tubos, sus extremos cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de prensa-estopas o dispositivos equivalentes o convenientemente mecanizados.

Cuando los tubos estén constituidos por materiales susceptibles de oxidación y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización (curvado, etc.), se aplicará pintura antioxidante en las partes mecanizadas.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual, se elegirá convenientemente el trazado de la instalación, previniendo la evacuación del agua en los puntos más bajos, estableciendo, incluso, una ventilación en el interior de los tubos mediante un sistema adecuado como, por ejemplo, unas T cuando uno de los brazos no se utilice.

Cuando los tubos metálicos hayan de conectarse a la red de tierras, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos conexiones de puesta a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Los tubos se fijarán a la pared y al techo mediante bridas abrazaderas sujetadas y separadas de aquellos. La interdistancia entre éstas será de 0,80 m. como máximo para tubos rígidos y de 0,60 m. para tubos flexibles. Se colocarán fijaciones en ambas partes de los cambios de dirección, de las uniones, y también en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos de iluminación y mecanismos.



6. En los trazados situados en superficies horizontales (techos). Las bridas de sujeción dispondrán del elemento separador correspondiente que permita que el conducto se encuentre a una distancia mínima de 1 cm. del techo.

Asimismo, todos aquellos accesorios como: cajas de derivación, mecanismos, etc., que hayan de interconectarse con el mencionado trazado, dispondrán de elementos separadores. En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2 %.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los conductos (tubos); los extremos deberán quedar separados entre sí 5 cm. aproximadamente y se unirán posteriormente mediante tubos flexibles y manguitos pasantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

7. El paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción.

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

- En toda la longitud de los pasos de canalizaciones, no se dispondrán conexiones o derivaciones de conductores.
- Las canalizaciones estarán suficientemente protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad. Esta protección se exigirá de forma continua en toda la longitud del paso.
- Si se utilizan tubos para atravesar un elemento constructivo que separe dos locales de humedades marcadamente diferentes, se colocarán de forma que se impida la entrada y la acumulación de agua.
- En el caso de que las canalizaciones sean de naturaleza distinta en ambos lados del paso, éste se efectuará con la canalización usada en el local cuyas prescripciones sean más severas.
- Para la protección mecánica de los conductores en la longitud del paso, se colocarán en el interior tubos normales cuando la longitud no supere los 20 cm. y, si lo supera, se colocarán tubos blindados. Los extremos de los tubos metálicos sin aislamiento interior estarán provistos de entradas roscadas con prensas.

No necesitan protección supletoria:

- Los conductores provistos de una armadura metálica.



- Los conductores rígidos aislantes con polietileno reticulado y que lleven una envoltura de protección de policloropreno o producto equivalente, o cuando sean de 1000 V. de tensión nominal y estén sostenidos por bandejas o canales de instalación de PVC.
- Los conductores blindados con aislamiento mineral, siempre y cuando su cubierta no sea atacada por los materiales de los elementos a atravesar.
- Si el elemento constructivo que ha de atravesar separa dos locales con las mismas características de humedad, pueden practicarse oberturas que permitan el paso de los conductores, respetando en cada caso las separaciones indicadas según el tipo de canalizaciones de que se trate.
- En los pasos de techos mediante tubo, éste estará obturado a través de cierre estanco y su extremidad superior sobresaldrá por encima del pavimento a una altura como mínimo igual a la del zócalo si existe, o a 10 cm. en todo caso. Cuando el paso se efectúe por otro sistema, se obturará igualmente mediante material incombustible y aislante, sin que esta obturación deba ser totalmente estanca, aunque protegerá la propagación del fuego.

8. Conductores. Para tensiones hasta 1000 V.

Conductores unipolares de cobre, flexibles, aislados con PVC bajo cubierta exterior también de PVC, no propagadores de llama.

Todos ellos irán convenientemente numerados, indicando el circuito y la línea que configuran. Asimismo, estos conductores deberán cumplir la Norma UNE 21.029 de “Cables de energía para distribución con aislamiento y cubierta con policloruro de vinilo, para tensiones hasta 1000 V”.

9. Conductores. Para tensiones de hasta 750 V.

Todos estos conductores serán flexibles, de cobre, resistentes a una tensión máxima de 750 V., no propagadores de llama y aislados con policloruro de vinilo.

Los colores a utilizar serán: negro, marrón o gris para conductores de fase, azul claro para el conductor neutro y bicolor verde-amarillo para conductores de protección. Cumplirán, asimismo, con la Norma UNE 21.027.

El tendido de los conductores eléctricos se realizará una vez estén fijados los puntos de protección sobre bandejas o similar.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como conexiones o derivaciones por simple enroscamiento o enrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre individualmente utilizando para ello bloques o regletas de



conexión. También puede admitirse la utilización de bridas de conexión. Siempre deberá realizarse en el interior de cajas de conexión o derivación. Los conductores de sección superior a 1 mm². deberán conectarse a través de terminales adecuados, de forma que las conexiones no queden nunca sometidas a esfuerzos mecánicos.

Todos ellos irán convenientemente numerados o señalados, indicando el circuito y línea que configuren.

10. Capacidad de Cortocircuito. La capacidad al cortocircuito de la canalización se dará en KA de r.m.s. y según el valor especificado en características técnicas de la canalización eléctrica prefabricada.
11. Caída de Tensión. El valor medio de caída de tensión en la canalización eléctrica prefabricada, en 100 m. de recorrido y para una carga nominal concentrada en su extremo con el factor de potencia más desfavorable, no excederá del 3
12. Ensayos de Rutina. El fabricante de la canalización eléctrica prefabricada expedirá el correspondiente certificado de la realización de los Ensayos de Rutina previstos en norma (CEI 439-1, cláusulas 8.1.2 y 8.3) sobre todos los elementos suministrados y que se relacionan a continuación:
 - a) inspección de continuidad de conductores y sus aislamientos y, donde fuera preciso, prueba de funcionamiento;
 - b) test dieléctrico; para canalización eléctrica prefabricada de Transporte se aplicarán 3 KV, $f=45\text{...}62\text{Hz}$, 1 min.
 - c) Inspección de medidas de protección y de continuidad eléctrica del circuito de protección.
13. Recepción, Instalación y Puesta en Servicio de instalación Eléctrica. El contratista responsable de la instalación realizará las acciones necesarias para:
 - a) Asegurar que el material recibido cumple con las especificaciones de proyecto y con las características técnicas determinadas.
 - b) Asegurar que la instalación se realizará de acuerdo con los planos y/o instrucciones propias y atendiendo a la máxima seguridad de las personas.
 - c) Se comprobará la resistencia de aislamiento de los elementos de la línea previamente al cierre y/o sellado de las uniones. Para ello y con un meger de resistencia al aislamiento de 500 ó 1000 Vcc deberán leerse valores de 500 M *m o más.
 - d) Antes de su puesta en servicio, una vez finalizada la instalación, con las uniones ya realizadas y con la línea de canalización eléctrica separada de otros equipos, llevar a cabo la Prueba de Tensión en la que, según norma para canalización



eléctrica de Transporte, se aplican durante 1 s. 2,5 kV, $f=45\text{...}62$ Hz (CEI 439-1, cláusulas 8.3.2.1 y 8.3.2.2).

B.3. Ejecución de la instalación eléctrica

1. El industrial adjudicatario se obliga a efectuar, la instalación eléctrica de acuerdo con las normas indicadas en el apartado 2 de la sección de materiales de este anexo, y dejarla totalmente en estado de buen uso y funcionamiento en el plazo fijado en las condiciones generales.

Además de las mencionadas normas, para la ejecución se regirán por los estudios, planos, esquemas y croquis facilitados en el proyecto, con las indicaciones del emplazamiento de los aparatos, cuadros de protección, interruptores, fusibles, tomas de corriente s, calidad y secciones de los conductores, diámetro de los tubos de protección, medida de las bandejas de soporte de cables, etc.

De la misma manera, el industrial adjudicatario dispondrá en la obra de un facultativo competente, con tres años de antigüedad en la empresa como mínimo, los días que la Dirección Técnica considere oportunos, a fin de poder comunicar en todo momento la buena marcha del trabajo.

2. Los tubos de hierro, soportes y cajas de derivación y conexión, que deban ir empotrados, los conductos metálicos y todos los herrajes para la colocación de los aparatos irán pintados con una capa de pintura antioxidante, siendo a cargo del adjudicatario, tanto la pintura de los mismos, como la mano de obra correspondiente a su realización.
3. El industrial adjudicatario está obligado a marcar en la obra de una vez y con suficiente antelación todas las regatas o rozas según el estado de la obra, si la instalación es empotrada, trabajos que por ser más propios de albañilería serán efectuados por el contratista general, quien cuidará también de tapar con mortero las citadas regatas una vez efectuadas las instalaciones eléctricas.
4. Los trabajos correspondientes a las obras de albañilería para la colocación de los cables, ejecución de soportes para fijación de los herrajes, pozos para tierras, instalación pararrayos, antenas etc. serán efectuados por el contratista adjudicatario, tanto el replanteo como la ejecución de las mismas.



5. Para evitar la facturación de gastos complementarios, tanto en lo que se refiere a materiales a emplear como en la mano de obra correspondiente, gastos generales innecesarios siempre y cuando la oferta haya sido objeto de una correcta previsión con el proyecto, se facilitarán los planos de la instalación eléctrica y los correspondientes de la obra civil al industrial adjudicatario, quien se cuidará de replantear en los mismos la instalación así como su revisión por si se ajustan a sus necesidades.
6. Dichos planos con las modificaciones e indicaciones necesarias serán devueltos debidamente sellados y firmados por el industrial adjudicatario, en el plazo máximo de 15 días, a partir de la fecha de su recibo para su definitiva aprobación.
7. La instalación eléctrica se efectuará según el proyecto y planos indicados y si por omisión u error fuese necesario efectuar modificaciones, los gastos ocasionados para tal motivo serán a cargo del industrial adjudicatario.
8. La ejecución de los soportes u otros materiales para la sujeción de los tubos y pequeños aparatos de maniobra (interruptores, conmutadores, cortacircuitos, etc.) cajas de derivación, fijación de los armarios de distribución o maniobra y aparatos de alumbrado, deberán haber sido previstos por el industrial adjudicatario y a su cargo.
9. Los pasos en paredes de mampostería, piedra natural o artificial y hormigón serán marcados en la obra de una vez y con la suficiente antelación; y por tratarse de trabajos propios de albañilería serán efectuados por el industrial general y a cargo de la Propiedad.
10. Todas las regatas, pasos de paredes y demás trabajos de albañilería no marcados según se indica en los apartados 4.3. y 4.9., serán a cargo del industrial adjudicatario, tanto su apertura a cincel o fresa como su cierre.
11. El industrial adjudicatario deberá proveer el suministro y colocación de todas las ménsulas, hierros para la fijación de tubos, etc. es decir, todos los herrajes o carpintería metálica necesaria para la realización de la instalación eléctrica.
12. Todos los bornes de conexión y derivación a utilizar para la tensión de servicio igual o superior a 380 V. entre fases a 220 V. entre fase y neutro serán capaces de soportar dichas tensiones. La tornillería de hierro será toda de presión, pulida cadmiada o pavonada. Toda la tornillería para el cierre de las cajas de conexión o derivación será



de latón para evitar la oxidación. Las piezas de hierro o abrazaderas para la fijación de los cables para tierras serán galvanizadas. El industrial adjudicatario presentará muestras a la Dirección para su aprobación, de todos los materiales empleados en la instalación.

13. Caídas de tensión admisible.

Desde la caja general de protección hasta los aparatos receptores, la máxima caída de tensión admisible es del 5 % de la tensión nominal; esta caída de tensión puede repartirse entre las distintas partes del siguiente modo: instalación acometida individual, 0,5 % de U. instalación de enlace 1 % e interior 3 % de U., siendo U la tensión de fase.

14. Elementos a conectar a tierra.

A la toma de tierra establecida se conectará todo el sistema de tuberías metálicas accesibles, destinadas a la conducción, distribución y desagüe de agua o gas del edificio; toda masa metálica importante existente en la zona de la instalación, y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan.

A esta misma toma de tierra deberán conectarse, para su puesta a tierra, los depósitos de fuel-oil, calefacción general, antenas de radio y televisión, y, eventualmente, el conductor neutro.

- Puntos de puesta a tierra.
- Los puntos de puesta a tierra se situarán:
 - En los patios y locales destinados a instalaciones y en los cuadros eléctricos etc.
 - En el local o lugar de la centralización de contadores, si la hubiere.
 - En la base de las estructuras metálicas de los ascensores y montacargas, si los hubiere.
 - En el punto de ubicación del cuadro general de protección.
 - En cualquier local donde se prevea la instalación de elementos destinados a servicios generales o especiales, y que por su clase de aislamiento o condiciones de instalación, deban ponerse a tierra.

15. Líneas principales de tierra. Derivaciones. Las líneas principales y sus derivaciones pueden establecerse en las mismas canalizaciones que las de las líneas de alimentación y derivaciones individuales, siguiéndose a este respecto el trazado señalado en planos.



Las líneas principales de tierra estarán constituidas por conductores de cobre de igual sección que la fijada para los conductores de protección, como mínimo, de 35 milímetros cuadrados. Pueden estar formadas por barras planas o redondas, por conductores desnudos o aislados, debiendo disponerse una protección mecánica en la parte en que estos conductores sean accesibles, así como en los pasos de techos, paredes etc.

Las líneas principales de tierra estarán constituidas por conductores de cobre siguiendo las mismas indicaciones que para los conductores de protección fijadas en la ITC, con un mínimo de 16 mm². También pueden estar formadas por barras planas o redondas, por conductores desnudos o aislados, debiendo suponerse una protección mecánica en la parte en que estos conductores sean accesibles, así como en los pasos de techos y paredes.

La sección de los conductores que constituyen las derivaciones de la línea principal de tierra, será la señalada en los esquemas para los conductores de protección.

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

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

16. Sistema de protección. En toda instalación se dispondrá del sistema de protección contra contactos indirectos mediante el empleo de interruptores diferenciales y la puesta a tierra de las masas. Para ello deberán instalarse interruptores diferenciales que protejan la instalación de un determinado sector en su conjunto y que tendrán para la corriente de defecto a tierra, una sensibilidad que dependerá del valor máximo de la resistencia obtenida de puesta a tierra. Esta resistencia a tierra se procurará no sea superior a 10 ohmios.

En los casos en que la instalación no disponga de puesta a tierra, los interruptores diferenciales de alta sensibilidad podrán ser utilizados como dispositivos de protección, aunque esta disposición pueda disminuir el grado de protección conseguido cuando se utiliza conjuntamente con la puesta a tierra de las masas.



Cuando las instalaciones interiores sean de gran extensión, o cuando para conseguir mayor selectividad se desee establecer protección especial para un receptor o grupo de receptores para un determinado sector o sectores de la instalación, no será obligatoria la instalación en su conjunto debiendo, en este caso, utilizarse diferentes interruptores diferenciales situados en los puntos a partir de los cuales se precise establecer esta protección.

17. Cuadro de Distribución. De acuerdo con lo señalado en la Memoria Descriptiva, se colocarán en el cuadro general de distribución los interruptores automáticos, así como, en caso necesario, el dispositivo o dispositivos especiales de protección contra contactos indirectos. En este mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra.

En el cuadro general de distribución se dispondrá dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución, y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito a que pertenecen.

El instalador colocará sobre el cuadro de distribución una placa metálica, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación.

Todos los cuadros cumplirán las especificaciones de las ITC.

18. Conductores. Naturaleza. Secciones. Estarán siempre de acuerdo con las especificaciones de las ITC. Los conductores activos serán de cobre; estarán aislados, como mínimo, para la tensión nominal de 1.000 o 750 voltios los rígidos, y 500 voltios los flexibles; colocados en tubos protectores y canales de instalación de tipo no propagador de la llama, preferentemente en lugares no accesibles al público y registrable en toda su extensión. Los conductores previstos para su instalación responderán a las especificaciones señaladas a continuación:

Las secciones utilizadas serán, como mínimo, las siguientes:

- 1,5 milímetros cuadrados para los circuitos de alimentación a los puntos de alumbrado y a las tomas de corriente de 10 A.
- 2,5 milímetros cuadrados para los circuitos de alimentación a las tomas de corriente de 16 A.



- 4 milímetros cuadrados para el circuito de lavadora, lavavajillas y termo.
 - 6 milímetros cuadrados al circuito destinado al horno.
19. Conductores. Caídas de tensión. No obstante lo dicho anteriormente, la sección de los conductores vendrán impuestas por la caída de tensión desde el origen de la instalación interior expresadas anteriormente.
20. Conductores de protección. Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos y su sección estará de acuerdo con lo dispuesto.
21. Identificación de los conductores. Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores neutro y de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el doble color amarillo verde. Todos los conductores de fase, se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.
22. Fuentes propias de energía. Las fuentes propias de energía estarán constituidas por baterías autónomas de alumbrado emergencia y señalización y por uno o más grupos electrógenos; la puesta en funcionamiento de ellos se realizará al producirse la falta de tensión en los circuitos alimentados por los diferentes suministros procedentes de la empresa distribuidor de la energía eléctrica, o cuando aquella tensión descienda por debajo del 70 por 100 de su valor nominal.

La capacidad mínima de esta fuente propia de energía será como norma general, la precisa para proveer al alumbrado de emergencia que posibilite la evacuación segura y fácil de la gente hacia el exterior.

En el edificio, objeto del presente estudio, las fuentes propias de energía deberán poder suministrar, además de los alumbrados especiales, la potencia necesaria para atender servicios urgentes e indispensables.

Si a juicio del industrial adjudicatario, bien por la calidad de los trabajos efectuados con anterioridad, calidad deficiente de los materiales o deficiencias en la parte de obra civil considera que puede afectar al buen uso y funcionamiento de la instalación, deberá consultar las anomalías por escrito a la Dirección, la cual decidirá, previa inspección de dichas anomalías, la línea de actuación más conveniente.



Si después de haberlas puesto en conocimiento, por escrito, a la Dirección no se toman disposiciones necesarias para corregir las deficiencias, el industrial adjudicatario, avisará por escrito a la Propiedad y suspenderá el trabajo en la parte sujeta a inspección sin poder volver a retomar el mismo hasta que no esté corregida la deficiencia, ya que el industrial adjudicatario es el total responsable de la instalación.

B.4. Tramites con organismos oficiales y compañía suministradora Iberdrola SAU.

La preparación y presentación de instancias y planos en la conselleria d'Economia, Industria i Comerç de la Generalitat Valenciana i otros organismo oficiales, necesarios para la obtención de permisos y autorizaciones, serán efectuados por el industrial adjudicatario y serán a su cargo, con la conformidad de la Dirección de Obra y de la Propiedad.

Los trámites y el contrato de la Compañía Suministradora de Energía, así como la gestión correspondiente serán efectuados por el indicado instalador adjudicatario con la conformidad de la Dirección de obra y de la Propiedad.

El Industrial está obligado a informar por escrito a la Dirección de la Obra de todos los trámites a efectuar con los mencionados organismos, con tiempo suficiente para no alterar el programa previsto y no interrumpir la correcta marcha de los trabajos en curso, tratando directamente con la Compañía suministradora de su desarrollo y problemas, hasta llegar a la aceptación por parte de dicha compañía de la instalación y conexión de la acometida y el suministro o contadores.

Por tanto, la presentación de instancias necesarias para la obtención de permisos y autorizaciones, así como su importe y la gestión correspondiente, se efectuará por el industrial adjudicatario de la obra. La Memoria y los planos serán confeccionados y visados por el industrial adjudicatario de la obra, de acuerdo con la Dirección Técnica de la Obra.

Apéndice C

Estudio de seguridad y salud

C.1. Elaboración del estudio de seguridad y salud

El autor del Estudio de seguridad y salud, al afrontar la tarea de redactar el presente Estudio de seguridad y salud para la instalación eléctrica y domotica de una vivienda, enfrentándose con el problema de definir los riesgos detectables analizando el proyecto y su construcción.

Define además los riesgos reales, que en su día presente la ejecución de la obra, en medio de todo un conjunto de circunstancias de difícil concreción, que en sí mismas, pueden lograr desvirtuar el objetivo fundamental de este trabajo. Se pretende sobre el proyecto, crear los procedimientos concretos para conseguir una realización de obra sin accidentes ni enfermedades profesionales. Definirán las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra, y se confía poder evitar los "accidentes blancos" sin víctimas, por su gran trascendencia en el funcionamiento normal de la obra, al crear situaciones de parada o de estrés en las personas.

Por lo expuesto, es necesaria la concreción de los objetivos de este trabajo técnico, que se definen según los siguientes apartados, cuyo ordinal de transcripción es indiferente pues se consideran todos de un mismo rango:

- Conocer el proyecto a construir, la tecnología, los métodos de trabajo y la organización previstos para la realización de la obra así como el entorno, condiciones físicas y climatología del lugar donde se debe realizar dicha obra, con el fin de poder identificar y analizar los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.
- Analizar todas las unidades de obra contenidas en el proyecto a construir, en función de sus factores: formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción a poner en práctica.



- Colaborar con el equipo redactor del proyecto para estudiar y adoptar soluciones técnicas y organizativas que eliminen o disminuyan los riesgos.
- Identificar los riesgos evitables proponiendo las medidas para conseguirlo, relacionar aquellos que no se puedan evitar especificando las medidas preventivas y de protección adecuadas para controlarlos y reducirlos, así como, describir los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar.
- Diseñar y proponer las líneas preventivas a poner en práctica tras la toma de decisiones, como consecuencia de la tecnología que va a utilizar; es decir: la protección colectiva, equipos de protección individual y normas de conducta segura, a implantar durante todo el proceso de esta construcción. Así como los servicios sanitarios y comunes a utilizar durante todo el proceso de esta construcción.
- Valorar adecuadamente los costes de la prevención e incluir los planos y gráficos necesarios para la adecuada comprensión de la prevención proyectada.
- Servir de base para la elaboración del plan de seguridad y salud por parte del contratista y formar parte, junto al plan de seguridad y salud y al plan de prevención del mismo, de las herramientas de planificación e implantación de la prevención en la obra.
- Divulgar la prevención proyectada para esta obra en concreto, a través del plan de seguridad y salud que elabore el Contratista en su momento basándose en el presente estudio de seguridad y salud. Esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción y se espera que sea capaz por si misma, de animar a todos los que intervienen en la obra a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable y la del Contratista, de nada servirá este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia la empresa Contratista, los subcontratistas, los trabajadores autónomos y los trabajadores que en general que van a ejecutar la obra; debe llegar a todos ellos, mediante los mecanismos previstos en los textos y planos de este trabajo técnico, en aquellas partes que les afecten .
- Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.
- Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase la prevención prevista y se produzca el accidente, de tal forma, que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.
- Propiciar una línea formativa - informativa para prevenir los accidentes y por medio de ella, llegar a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.



- Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su valoración económica, a cada empresa o autónomos que trabajen en la obra, de tal forma, que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.
- Colaborar a que el proyecto prevea las instrucciones de uso y mantenimiento y las operaciones necesarias e incluir en este estudio de seguridad y salud, las previsiones e informaciones útiles para efectuar en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, es decir: de reparación, conservación y mantenimiento. Esto se realizará una vez conocidas las acciones necesarias para las operaciones de mantenimiento y conservación tanto de la obra en sí como de sus instalaciones.

El Autor del Estudio de Seguridad y Salud declara: que es su voluntad la de identificar los riesgos y evaluar la eficacia de las protecciones previstas sobre el proyecto y en su consecuencia, diseñar cuantos mecanismos preventivos se puedan idear a su buen saber y entender técnico, dentro de las posibilidades que el mercado de la construcción y los límites económicos permiten.

Que se confía en que si surgiese alguna laguna preventiva, el Contratista, a la hora de elaborar el preceptivo Plan de Seguridad y Salud, será capaz de detectarla y presentarla para que se la analice en toda su importancia, dándole la mejor solución posible.

Además, se confía en que con los datos que ha aportado el promotor y proyectista sobre el perfil exigible al adjudicatario, el contenido de este Estudio de seguridad y salud, sea lo más coherente con la tecnología utilizable por el futuro Contratista de la obra, con la intención de que el Plan de seguridad y salud que elabore, se encaje técnica y económicamente sin diferencias notables con este trabajo.

Es obligación del contratista disponer los recursos materiales, económicos, humanos y de formación necesarios para conseguir que el proceso de producción de construcción de esta obra sea seguro. Este Estudio ha de ser un elemento fundamental de ayuda al contratista para cumplir con la prevención de los riesgos laborales y con ello influir de manera decisiva en la consecución del objetivo principal en materia de seguridad y salud en esta obra: lograr realizar la obra sin accidentes laborales ni enfermedades profesionales.

C.2. Objetivos del estudio de seguridad y salud

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene por objeto analizar, estudiar, desarrollar y complementar las previsiones contenidas en el Proyecto de Ejecución, en función del propio sistema constructivo.



C.3. Sistema constructivo, fases y calidades de la obra

Albañilería

- Se realizarán tabiquerías de distintos espesores de fábricas de ladrillo, siendo diversos los trabajos a realizar. Los cuartos de baño se alicatarán con plaqueta de gres al igual que las cocinas.
- El solado será de tarima flotante sobre terrazo en todas las dependencias salvo en las cocinas y aseos que será de plaqueta de gres.

Instalaciones

- La red de distribución de agua fría y caliente se realizará con tubería de plástico reticulado con sus correspondientes equipos de medida, la red de desagüe será con tubería de P.V.C. así como las bajantes, los baños irán dotados de botes sifónicos.
- La instalación eléctrica se realizará con hilo de cobre bajo tubo de plástico flexible, cada vivienda contará con un cuadro de mando y protección.

Acabados

- La pintura en paramentos verticales y horizontales en interior será al plástico.
- La carpintería interior será de madera.

C.4. Instalación provisional de la obra

Se analiza en este apartado la instalación provisional de electricidad necesaria para la realización de los diferentes trabajos de la obra, así como para el suministro de corriente eléctrica a la maquinaria a emplear en los mismos. Se prevé una demanda de 24 Kw. para la maquinaria y alumbrado provisional de esta obra.

A. Riesgos detectables mas comunes

- 1) Heridas punzantes en manos.
- 2) Caídas al mismo nivel.
- 3) Electrocuación, contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:
 - Trabajos con tensión.
 - Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente y interrumpida.
 - Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.



- Usar equipos inadecuados o deteriorados.
- Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general y de la toma de tierra en particular.

B. Normas o medidas preventivas tipo

B.1.) Sistema de protección contra contactos indirectos.

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto, interruptores diferenciales. Se instalarán como mínimo 4 diferenciales de 60 A. y de 30 mA. de sensibilidad y una toma de tierra inferior a 20 ohmios de resistencia, que irá instalada en una arqueta a 1 m. de la caseta, será única en obra y a ella se conectarán todas las máquinas por una línea de tierra secundaria.

B.2.) Normas de prevención tipo para los cables.

- 1) El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.
- 2) Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- 3) La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- 4) En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los pasos de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- 5) El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente se efectuará enterrado. Se señalará el "paso del cable" mediante una cubrición permanente de tablonos que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del "paso eléctrico." a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de P.V.C.
- 6) Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:
 - a) Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
 - b) Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.



- c) Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- 7) El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- 8) Las mangueras de "largadera":
 - a) Si son para cortos períodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los parámetros verticales.
 - b) Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos anti-humedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendada IP. 447).

B.3.) Normas de prevención tipo para los interruptores.

- 1) Se ajustarán expresamente a, lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- 2) Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- 3) Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "PELIGRO ELECTRICIDAD".
- 4) Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

B.4.) Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.

- 1) Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.
- 2) Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- 3) Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- 4) Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "PELIGRO ELECTRICIDAD".
- 5) Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
- 6) Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).
- 7) Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los parámetros verticales o bien a "pies derechos" firmes.
- 8) Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP. 447).



9) Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

B.5.) Normas de prevención tipo para tomas de energía.

- 1) Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- 2) Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos).
- 3) La instalación poseerá todos los interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios, su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.
- 4) Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas la líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.
- 5) Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
- 6) Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.
- 7) Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguiente sensibilidades:
 - 300 mA.- (según R.E.B.T.) para la alimentación a la maquinaria.
 - 30 mA. (según R.E.B.T.) destinado a la alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
 - 30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.
- 8) El alumbrado portátil se alimentará a 24 v. Mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

B.6.) Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.

- 1) La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción M.I.BT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.
- 2) Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.



- 3) Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- 4) El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- 5) La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será esta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.
- 6) El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm² de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación. La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación, incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.
- 7) Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como o de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.
- 8) Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.
- 9) Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- 10) La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- 11) El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

B.7.) Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado.

- 1) Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).
- 2) El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las



Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- 3) La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes.
- 4) La energía eléctrica que deberá suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.
- 5) La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- 6) La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- 7) Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

B.7.) Normas de seguridad tipo de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la

- 1) El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión de carné profesional correspondiente.
- 2) Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "FUERA DE SERVICIO" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- 3) La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- 4) Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".
- 5) La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.

C. Prendas de protección personal recomendables

- 1) Casco de polietileno para riesgos eléctricos.
- 2) Botas y guantes aislantes de electricidad.
- 3) Cinturón de seguridad clase C.
- 4) Banqueta aislante de la electricidad.
- 5) Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- 6) Comprobadores de tensión.
- 7) Letreros de "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN RED".



C.5. Revestimientos

Descripción de los trabajos

Todos los trabajos de revestimientos en el edificio, se realizarán utilizando todos los sistemas de seguridad establecidos en este Estudio de Seguridad y Salud; podrán ser líneas de vida, protección de huecos mediante barandillas, petos o mallazo y los medios auxiliares como son los andamios colgados y tubulares colocados en los patios interiores, los cuales no podrán ser retirados por completo ni en especial todas las medidas de protección de que disponen hasta no finalizar todos los trabajos que conlleven riesgo grave de caída a más de 2 metros de altura.

C.5.1. Falsos techos de escayola

Todos los trabajos correspondientes a la ejecución del falso techo serán realizados en escayola lisa, y moldura perimetral en salones y pasillo, etc.

Riesgos y causas

- Caída de personas a distinto nivel Falta de protecciones colectivas o individuales, mal aplomo de los andamios, falta de arriostramiento.
- Caída de personas al mismo nivel
Superficies resbaladizas o mojadas, falta de orden y limpieza.
 - Contactos eléctricos directos
- Falta de interruptores diferenciales, cables lacerados o rotos, empalmes de cables, falta de la correspondiente clavija para el conexionado.
- Lesiones o golpes/cortes por objetos o herramientas
Ausencia de protecciones individuales durante el montaje y corte de la escayola.
- Proyección de fragmentos o partículas.
Falta de protecciones individuales.
- Sobreesfuerzos.
Mantener posturas forzadas durante largo tiempo

Equipos de protección colectiva

- Cables fiadores para cinturones de seguridad.
- Oclusión de hueco horizontal por medio de una tapa de madera o red.
- Sistema de redes horizontales para huecos verticales



Equipos de protección individual

- Arnés de seguridad.
- Botas de seguridad de PVC -de media caña- con plantilla contra los objetos punzantes.
- Casco de seguridad.
- Faja de protección contra los sobreesfuerzos.
- Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos.
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o material plástico sintético.
- Mascarilla de papel filtrante.
- Ropa de trabajo.

Medidas preventivas

El transporte de "miras, tabloncillos puntales" sobre carretilla, se efectuará atando firmemente el paquete a transportar a la carretilla, para evitar accidentes por vuelco.

El transporte de sacos y planchas de escayola, se realizará interiormente, preferiblemente sobre carretilla de mano, en evitación de sobreesfuerzos.

En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de intercomunicación interna de obra. Cuando un paso quede cortado temporalmente por los andamios de los escayolistas se utilizará un "paso alternativo" que se señalará con carteles de "dirección obligatoria".

La iluminación mediante portátiles, se hará con "portalámparas estancos con mango aislante", y "rejilla" de protección de bombilla; la energía eléctrica los alimentarán a 24 V, en caso de existir agua.

Las "miras" (reglas, tabloncillos, etc.) se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quien lo transporta.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo, en torno a los 2 m.

Los acopios de sacos o planchas de escayola, se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.



Los sacos y planchas de escayola se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se vaya a utilizar, lo más separados posible de los vanos en evitación de sobrecargas innecesarias.

Para apuntalar las placas de escayola hasta el endurecimiento del "cuelgue", de estopa, caña, etc., se utilizarán soportes de tabloncillo sobre puntales metálicos telescópicos, para evitar los accidentes por desplome de placas.

Se instalarán redes tensas de seguridad ancladas entre los forjados de alturas correlativas, según detalle de planos, para controlar el riesgo de caída desde altura en los tajos de construcción de falsos techos de escayola sobre, (rampas de escalera, próximos a patios, terrazas, etc.).

Se instalarán según detalle de planos "pies derechos" acuñados a suelo y techo, en los que anclar las barandillas sólidas, de 90 cm., de altura, medidos desde la parte superior del andamio utilizado, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié, para la protección del riesgo de caída desde altura en los trabajos de construcción de falsos techos de escayola sobre (rampas de escalera, próximos a patios, en terrazas, etc.).

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Se protegerán las áreas a niveles inferiores, siempre que sea imposible evitar trabajos simultáneos a distintos niveles superpuestos.

Se tenderán cables de seguridad anclados a puntos fuertes de la estructura, en los que anclar el fiador de los cinturones de seguridad en los tajos próximos a huecos con riesgo de caída desde altura. (Huecos de escalera, patios semi-cubiertos interiores, etc.). Ver ubicación de puntos de anclaje en los planos.

Será de uso obligatorio el uso de las protecciones personales dispuestas para tales trabajos.

C.5.2. Alicatados

Descripción de los trabajos

Las paredes de las cocinas y cuartos de baño se alicatarán con plaqueta de gres y las del cuarto de basuras con azulejo.

Riesgos y causas

- Caída de personas a distinto nivel

Huecos en el suelo



- Caída desde andamios, borriquetas, etc..
- Falta de protección de huecos con riesgo de caída en altura.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
 - Acopio por apilado peligroso
 - Recibido inadecuado de pieza
- Caída de personas al mismo nivel
 - Superficies resbaladizas, pulidas...
- Contactos eléctricos directos.
 - Conexión de herramientas eléctricas sin clavijas.
 - Herramientas eléctricas sin protecciones.
 - Inexistencia de cables eléctricos pelados.
 - Corte de piezas con sierra en vía seca.
- Exposición a iluminación deficiente
 - Trabajos con falta de iluminación natural o ausencia de portátiles.
- Exposición a ruido excesivo
 - Uso de sierras eléctricas, sin las protecciones individuales.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
 - Manipulación de cemento y morteros.
- Lesiones o golpes/cortes por objetos o herramientas
 - Cortes por manejo de elementos con aristas o bordes cortantes.
- Proyección de fragmentos o partículas
 - Corte de piezas.
- Sobreesfuerzos
 - Trabajo de rodillas durante largo tiempo, manipulación y/o transporte de carga excesiva.

Equipos de protección colectiva

- Barandillas tubulares sobre pies derechos por aprieto tipo carpintero.



- Barandillas tubulares sobre pies derechos por hinca al borde de forjados o losas.
- Sistema de redes horizontales para huecos verticales
- Oclusión de huecos horizontales mediante redes o cuajado de madera.

Equipos de protección individual

- Botas de seguridad de PVC -de media caña- con plantilla contra los objetos punzantes.
- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o material plástico sintético.
- Ropa de trabajo.

Medidas preventivas

- El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos, (o a la intemperie), para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.
- El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en vía húmeda para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.
- El izado de cargas se guiará con dos cables o cuerdas de retenida para evitar bruscas oscilaciones con la estructura.
- La elevación de las piezas se realizará en sus embalajes de origen o en recipientes adecuados.
- La iluminación mediante portátiles se hará con "portalámparas estancos con mango aislante", rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V en caso de existencia de agua.
- Las cajas de plaqueta en acopio, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.
- Las cajas de plaqueta, se acopiarán en las plantas repartidas junto a los tajos donde se las vaya a instalar, situadas lo más alejadas posible de los vanos, en evitación de sobrecargas innecesarias.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.



- Los escombros se apilarán ordenadamente para su evacuación mediante trompas.
- Se prohíbe lanzar los escombros directamente por los huecos de fachada, (o de los patios).
- Los tajos se limpiarán de "recortes" y "desperdicios de pasta".
- Se acotarán a nivel de planta baja, las zonas de paso bajo andamiadas, para evitar accidentes por posibles caídas de objetos o materiales.
- Los andamios se arriostarán a la fachada del edificio, para evitar posibles balanceos.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.
- Será de uso obligatorio por los operarios las protecciones personales dispuestas para el desarrollo de estas labores.
- Todos los huecos en muros y forjados dispondrán de la protección adecuada mediante barandillas y rodapiés o mediante tapado de huecos con mallazo o redes verticales, en especial en aquellos que se trabaje subido a un andamio tipo borriqueta, tubular o escalera ya que la altura reglamentaria de las barandillas no sería suficiente debido a la elevación del operario sobre el nivel del suelo.

C.6. Instalaciones

Descripción de los trabajos

Todos los trabajos de instalaciones en el edificio como la fontanería, instalación eléctrica, calefacción y en especial las de canalizaciones de agua, y gas se realizarán utilizando todos los sistemas de seguridad establecidos en este Estudio de Seguridad y Salud.

C.6.1. Calefacción y gas

Riesgos y causas

Caída de personas a distinto nivel

- Falta de previsión en protecciones colectivas
- Uso de medios auxiliares inseguros.
- Impericias

Caída de personas al mismo nivel

- Suciedad y desorden.



Contactos eléctricos directos

- Conexión de herramientas eléctricas sin clavijas.
- Herramientas eléctricas -sin protecciones.
- Existencia de cables eléctricos pelados.

Contactos térmicos

- Impericia, contacto con elementos calientes de la instalación.

Incendios y explosiones

- Operaciones de pruebas en calderas.
- Fumar junto a materiales inflamables.
- Manipulación inadecuada de bombona de gases.

Proyección de fragmentos o partículas

- Uso de maquinas de cortes sin las protecciones individuales.

Sobreesfuerzos

- Posturas forzadas.
- Sustentación de elementos pesados.

Equipos de protección colectiva

- Cables fiadores para cinturones de seguridad.
- Oclusión de hueco horizontal por medio de una tapa de madera o redes.
- Cerramiento con redes o mallazo de huecos
- Puntos de anclaje seguros o Cables fiadores para arneses de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Botas de seguridad de PVC -de media caña- con plantilla contra los objetos punzantes.
- Casco de seguridad.
- Faja de protección contra los sobreesfuerzos.
- Filtro mecánico para máscaras autónomas.
- Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos.



- Guantes de cuero.
- Máscara contra las partículas con filtro mecánico recambiable.
- Pantalla de seguridad para soldadura.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable material plástico sintético.

Medidas preventivas

- El acceso a patinillos se cerrará una vez utilizado.
- El acopio de los elementos de los radiadores (de fundición, chapa, panel radiante, etc) será en la zona habilitada al efecto.
- El local destinado a almacenar las bombonas o las botellas de gases licuados estará dotado de ventilación constante por "corriente de aire" e iluminación artificial en su caso.
- El taller-almacén tendrá ventilación por "corriente de aire" e iluminación artificial en su caso. (Este almacén puede ubicarlo en el interior del edificio).
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante, supere la altura de un hombre, para evitar los golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contraluz).
- Junto a la puerta del almacén de gases licuados, se instalará un extintor de polvo químico seco.
- La iluminación eléctrica de los tajos, será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- La iluminación eléctrica del local donde se almacenan las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuará mediante mecanismos estancos antideflagrantes de seguridad, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles, estará protegida mediante "mecanismos estancos de seguridad" con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- La instalación de conductos, depósitos de expansión, calderines o asimilables sobre las cubiertas, no se ejecutará antes de haberse levantado el peto definitivo, para eliminar el riesgo de caída desde altura.



- Las botellas (o bombonas) de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando que se levanten astillas durante la labor. (Las astillas pueden ocasionar pinchazos y cortes en las manos).
- Los bloques de elementos de calefacción, se descargarán flejados sobre bateas empintadas con ayuda del gancho de la grúa. La carga será guiada por dos hombres mediante los dos cabos de guía que penderán de ella, para evitar el riesgo de derrame de la carga y cortes en las manos.
- Los bloques de elementos de calefacción, se recibirán flejados sobre sus bateas en las plantas. Los operarios de ayuda a la descarga, gobernarán la carga mediante los cabos de guía. Se prohíbe guiar la carga directamente con las manos, para evitar el riesgo de cortes en las manos o de caídas al vacío por penduleo de la carga.
- Los bloques de elementos de calefacción, una vez recibidos en las plantas, se desatarán y transportarán directamente al sitio de ubicación.
- Los recortes sobrantes se irán retirando conforme se vayan produciendo, a un lugar determinado, para su posterior recogida y vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
- Se evitará soldar o utilizar el oxicorte, con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- El instalador notificará al resto del personal la fecha de realización de las pruebas en carga de la instalación y de las calderas, con el interés de que no se corran riesgos innecesarios.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes encendidos junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe hacer "masa" en la instalación durante la soldadura eléctrica, para evitar el riesgo de contactos eléctricos indirectos.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.
- Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado para la instalación de los conductos verticales-columnas, para eliminar el riesgo de caídas. Los operarios realizarán el trabajo sujetos con el cinturón.



- Se rodearán con barandillas de 90 cm de altura los huecos de los forjados para paso de tubos, que no puedan cubrirse tras el aplomado, para eliminar el riesgo de caídas.
- Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación.

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

En esta unidad de obra, estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo.

En esta unidad de obra no es necesaria la presencia de recursos preventivos, al no darse ninguno de los requisitos exigibles por la Ley 54/2003, Artículo cuarto punto tres.

C.6.2. Instalación eléctrica

Riesgos y causas

Caída de personas a distinto nivel

- Uso de elementos auxiliares inseguros (andamios, escaleras de mano, borriquetas, etc.).

Caída de personas al mismo nivel

- Desorden y suciedad.

Contactos eléctricos directos

- Contacto con cables desnudos.
- Empalmes de cables deficientes.
- Trabajo bajo tensión.

Lesiones o golpes/cortes por objetos o herramientas

- Uso de herramientas manuales de corte (taladradora, alicates, pelacables, etc.).

Sobreesfuerzos

- Trabajo en posturas forzadas durante largo tiempo.

Equipos de protección colectiva

- Barandillas tubulares sobre pies derechos por aprieto tipo carpintero.
- Barandillas tubulares al borde de forjados o losas.



- Oclusión de huecos verticales mediante red, puntales.
- Puntos de anclaje seguros o Cables fiadores para arneses de seguridad.

Equipos de protección individual

- Arnés de seguridad.
- Botas de seguridad de PVC -de media caña- aislantes
- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos.
- Guantes aislantes de la electricidad.
- Ropa de trabajo.

Medidas preventivas

- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.
- El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar habilitado al efecto.
- El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- En la fase de obra de apertura de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropiezos.
- La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores, estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.



- La instalación eléctrica en terrazas, tribunas, balcones, vuelos, etc., sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas "techo" y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos, para eliminar el riesgo de caída desde altura.
- La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios de borriquetas) se efectuará una vez tendida una red tensa de seguridad entre la planta "techo" y la planta de "apoyo" en la que se realizan los trabajos, tal, que evite el riesgo de caída desde altura.
- Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la "compañía suministradora", guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Se prohíbe utilizar escalera de mano o andamio sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

Recurso preventivo de instalaciones de electricidad en baja tensión - Acometida General y montaje de la caja general de protección

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

En esta unidad de obra, estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo.

En esta unidad de obra no es necesaria la presencia de recursos preventivos, al no darse ninguno de los requisitos exigibles por la Ley 54/2003, Artículo cuarto punto tres.

C.6.3. Fontanería

Riesgos y causas

Atrapamiento por o entre objetos



- Falta de fijación de bajantes y elementos.

Caída de objetos

- Transporte inadecuado de los materiales.

Caída de personas a distinto nivel

- Uso de medios auxiliares inseguros (andamios, escaleras de mano, borriquetas.).
- Trabajo sobre cubierta.

Caída de personas al mismo nivel

- Suciedad y desorden en el tajo.

Contactos eléctricos directos

- Conexión de herramientas eléctricas sin clavijas.
- Herramientas eléctricas con las protecciones anuladas.
- Existencia de cables eléctricos pelados.

Contactos térmicos

- Contacto con piezas recién soldadas.

Exposición a ambiente pulverulento

- Uso de soldadura y pegamentos en lugares poco ventilados.

Exposición a condiciones meteorológicas adversas

- Humedad, frío, calor intenso.

Exposición a iluminación deficiente

- Trabajos con falta de iluminación natural o ausencia de portátiles.

Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

- Uso de masilla y adhesivos.

Incendios y explosiones

- Uso de sopletes.
- Fumar o hacer fuego junto a materiales inflamables.

Lesiones o golpes/cortes por objetos o herramientas



- Inadecuada manipulación de materiales y herramientas.
- Pisadas sobre materiales por rotura de aparatos sanitarios.

Proyección de fragmentos o partículas

- Corte de piezas sin las protecciones individuales.

Sobreesfuerzos

- Posturas forzadas durante largo tiempo.

Equipos de protección colectiva

- Cables fiadores para cinturones de seguridad.
- Oclusión de hueco horizontal por medio de una tapa de madera o redes.
- Cerramiento con redes o mallazo de huecos
- Puntos de anclaje seguros o Cables fiadores para arneses de seguridad.

Equipos de protección individual

- Arnés de seguridad.
- Botas de seguridad de PVC -de media caña- con plantilla contra los objetos punzantes.
- Casco de seguridad.
- Faja de protección contra los sobreesfuerzos.
- Filtro mecánico para máscaras autónomas.
- Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla contra las partículas con filtro mecánico recambiable.
- Pantalla de seguridad para soldadura.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable material plástico sintético.

Medidas preventivas



- El acceso a patinillos se cerrará una vez utilizado.
- El almacén para los aparatos sanitarios (inodoros, bidés, bañeras, lavabos, piletas, fregaderos y asimilables), estará en local habilitado al efecto.
- El local destinado a almacenar las bombonas (o botellas) de gases licuados, tendrá ventilación constante por "corriente de aire" puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.
- El material sanitario se transportará directamente de su lugar de acopio a su lugar de emplazamiento, procediendo a su montaje inmediato.
- El taller-almacén se ubicará en el lugar habilitado al efecto; estará dotado de puerta, ventilación por "corriente de aire" e iluminación artificial en su caso.
- El transporte de material sanitario, se efectuará a hombro, apartando cuidadosamente los aparatos rotos, así como sus fragmentos para su transporte al vertedero.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contra luz).
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- La iluminación eléctrica del local donde se almacenen las botellas o bombonas de gases licuados se efectuará mediante mecanismos estancos.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante "mecanismos estancos de seguridad" con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- La instalación de limaoyas o limatesas en las cubiertas inclinadas, se efectuará amarrando el fiador del cinturón de seguridad al cable de amarre tendido para este menester en la cubierta.
- Las botellas o bombonas de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Las instalaciones de fontanería en balcones, tribunas, terrazas, etc., serán ejecutadas una vez levantados los petos o barandillas definitivas.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando se levanten astillas durante la labor. (Las astillas pueden originar pinchazos y cortes en las manos).



- Los bloques de aparatos sanitarios flejados sobre bateas, se descargarán flejados con la ayuda del gancho de la grúa. La carga será guiada por dos hombres mediante los dos cabos de guía que penderán de ella, para evitar los riesgos de golpes y atrapamientos.
- Los bloques de aparatos sanitarios, una vez recibidos en la planta, se transportarán directamente al sitio de ubicación, para evitar accidentes por obstáculos en las vías de paso interno (o externo) de la obra.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.
- Se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga.
- Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado, para la instalación de conductos verticales, evitando así, el riesgo de caída. El operario/s de aplomado realizará la tarea sujeto con un cinturón.
- Se rodearán con barandillas de 90 cm de altura los huecos de los forjados para paso de tubos que no puedan cubrirse después de concluido el aplomado para evitar el riesgo de caída.
- Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de "peligro explosión" y otra de "prohibido fumar".

Recurso preventivo de instalaciones - Fontanería - Abastecimiento

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

En esta unidad de obra, estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del



riesgo.

En esta unidad de obra no es necesaria la presencia de recursos preventivos, al no darse ninguno de los requisitos exigibles por la Ley 54/2003, Artículo cuarto punto tres.

C.6.4. Carpintería de madera

Riesgos y causas

Atrapamiento por o entre objetos

- Posibilidad de caídas de materiales.

Caída de personas a distinto nivel.

- Empuje de la carga sustentada a gancho, montaje de ventanas.

Caída de personas al mismo nivel.

- Desorden, cascotes, pavimento resbaladizo.

Contactos eléctricos directos

- Conexiones directas sin clavija, cables lacerados o rotos

Exposición a contaminantes biológicos.

- Intoxicación por el uso de adhesivos, barnices y disolventes.

Lesiones o golpes/cortes por objetos o herramientas

- Debidas a una mala utilización de las herramientas.

Sobreesfuerzos

- Transporte a brazo de objetos pesados durante largo tiempo.

Equipos de protección colectiva

- Barandillas tubulares sobre pies derechos por aprieto tipo carpintero.
- Barandillas tubulares sobre pies derechos por hinca al borde de forjados o losas.

Equipos de protección individual

- Botas de seguridad de PVC -de media caña- con plantilla contra los objetos punzantes.



- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Mascarilla con filtro específico para corte de madera, disolvente y colas.

Medidas preventivas

- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados y en buen estado, para evitar accidentes.
- Antes de la utilización de una máquina-herramienta, el operario deberá estar provisto del documento expreso de autorización de manejo de esa determinada máquina.
- El "cuelgue" de hojas de puertas (o de ventanas) se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.
- El acopio de materiales se realizará de forma ordenada.
- El almacén de colas y barnices poseerá ventilación directa y constante, un extintor de polvo químico seco junto a la puerta de acceso y sobre ésta una señal de "peligro de incendio" y otra de "prohibido fumar" para evitar posibles incendios.
- El chapado inferior en madera de tribunas (balcones, terrazas, vuelos, etc.) no se ejecutará hasta haber instalado una protección formada por "pies derechos" acuñados a suelo y techo, a los que se amarrarán tablonos (o barras) formando una barandilla de 90 cm. de altura, medida desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas. La barandilla constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- El chapado inferior en madera de tribunas (balcones, terrazas, vuelos, etc.) se ejecutará una vez instalada una red de seguridad tendida tensa entre la tribuna superior y la que sirve de apoyo.
- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra.
- Entre el acopio de materiales y su montaje discurrirá el menor tiempo posible.
- La iluminación con portátiles se hará mediante portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V, en caso de existencia de agua.



- Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual, se ejecutarán siempre bajo ventilación por "corriente de aire" para evitar los accidentes por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura en torno a los 2 m.
- Los acopios de carpintería de madera se ubicarán en los lugares exteriores, (o interiores), para evitar accidentes por interferencias.
- Los cercos de ventana sobre precerco, serán perfectamente apuntalados para evitar vuelcos tanto interiores como hacia el exterior.
- Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.
- Los listones horizontales inferiores, contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.
- Los listones inferiores antideformaciones se desmontarán inmediatamente, tras haber concluido el proceso de endurecimiento de la parte de recibido del precerco, (o del cerco directo), para que cese el riesgo de tropiezo y caídas.
- Los paquetes de lamas de madera (de los rastreles, de los tapajuntas, de los rodapiés de madera), se transportarán a hombro por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes e interferencias por desequilibrio.
- Los precercos (cercos, puertas de paso, tapajuntas, rodapiés), se descargarán en bloques perfectamente flejados (o atados) pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa.
- Los precercos (o cercos, hojas de puertas, etc.) se izarán a las plantas en bloques flejados (o atados), suspendidos del gancho de la grúa mediante eslingas. Una vez en la planta de ubicación, se soltarán los flejes y se descargarán a mano.
- Los precercos (o los cercos), se repartirán inmediatamente por la planta para su ubicación definitiva según el replanteo efectuado, vigilándose que su apuntalamiento (acuñamiento, acodalamiento, etc.) sea seguro; es decir, que impida se desplomen al recibir un leve golpe.
- Los precercos, (o cercos directos, etc.) se izarán a las plantas en los bloques flejados mediante el montacargas de obra. A la llegada a la planta de ubicación se soltarán los flejes y se descargarán a mano.



- Los recortes y aserrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las trompas de vertido, (o mediante bateas o plataformas emplintadas vía gancho de la grúa).
- Los tramos de lamas de madera transportados a hombro por un solo hombre irán inclinados hacia atrás, procurando que la punta que va por delante esté a una altura superior a la de una persona, para evitar los accidentes por golpes a otros operarios.
- Se desmontarán aquellas protecciones que obstaculicen el paso de los cercos, (y asimilables), únicamente en el tramo necesario. Una vez "pasados" los cercos, se repondrá inmediatamente la protección.
- Se dispondrán anclajes de seguridad en las jambas de las ventanas para amarrar a ellos los fiadores de los cinturones de seguridad durante las operaciones de instalación de hojas de ventana (o de las lamas de persiana).
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Se prohíbe expresamente la anulación de la toma de tierra de las máquinas-herramienta. Se instalará en cada una de ellas una "pegatina" en tal sentido, si no están dotadas de doble aislamiento.
- Será de uso obligado por los operarios, las protecciones personales dispuestas para el desarrollo de estas labores.

Recurso preventivo de la carpintería de madera.

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

En esta unidad de obra, estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo.

En esta unidad de obra no es necesaria la presencia de recursos preventivos, al no darse ninguno de los requisitos exigibles por la Ley 54/2003, Artículo cuarto punto tres.

C.6.5. Carpintería metálica y cerrajería

Riesgos y causas

Atrapamiento por o entre objetos

- Desprendimientos de elementos suspendidos de grúa.

Caída de objetos



- Mala manipulación del material

Caída de personas a distinto nivel

- Medios auxiliares inseguros en trabajos en altura (rejas en fachadas, barandillas en balcones, etc.).

Contactos eléctricos directos

- Conexión de herramientas sin clavijas. Herramientas sin protecciones.

Contactos térmicos

- Contacto con piezas recién soldadas.

Exposición a iluminación deficiente

- Trabajos con falta de iluminación natural o ausencia de portátiles.

Incendios y explosiones

- Realización de soldaduras.

Lesiones o golpes/cortes por objetos o herramientas

- Manejo inadecuado de herramientas y materiales.

Proyección de fragmentos o partículas

- Proyecciones por apertura de cajas.

Sobreesfuerzos

- Trabajos en posturas forzadas durante largo tiempo

Equipos de protección colectivo

- Barandillas tubulares sobre pies derechos por aprieto tipo carpintero.
- Barandillas tubulares sobre pies derechos por hincas al borde de forjados o losas.
- Cables fiadores para cinturones de seguridad.

Equipos de protección individual

- Arnés de seguridad.
- Botas de seguridad de PVC -de media caña- con plantilla contra los objetos punzantes.



- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o material plástico sintético.
- Pantalla de seguridad para soldadura.
- Ropa de trabajo.

Medidas preventivas

- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en perfectas condiciones.
- Antes de la utilización de una máquina-herramienta, el operario deberá estar provisto del documento expreso de autorización para el manejo de esa determinada máquina (radial, remachadora, sierra, lijadora, etc.).
- El "cuelgue" de hojas de puerta, marcos correderos o pivotantes y asimilables se efectuará por un mínimo de una cuadrilla, para evitar el riesgo de vuelcos, golpes y caídas.
- El Encargado de seguridad comprobará que todas las carpinterías en fase de "presentación" permanezcan perfectamente acunadas y apuntaladas para evitar accidentes por desplomes.
- En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra para evitar los accidentes por tropiezos o interferencias.
- Entre el acopio de materiales y su montaje discurrirá el menor tiempo posible.
- Las barandillas de las terrazas (tribunas o balcones y asimilables), se instalarán definitivamente y sin dilación una vez concluida la "presentación" para evitar los accidentes por protecciones inseguras.
- Las zonas interiores de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
- Los cercos metálicos serán "presentados" por un mínimo de una cuadrilla, para evitar los riesgos de vuelco, golpes y caídas.



- Los elementos de la carpintería (o de muros cortina, mamparas y asimilables), se descargarán en bloques perfectamente flejados o atados, pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa.
- Los elementos metálicos que resulten inseguros en situaciones de consolidación de su recibido (fraguado de morteros por ejemplo), se mantendrán apuntalados (o atados en su caso a elementos firmes), para garantizar su perfecta ubicación definitiva y evitar desplomes.
- Los operarios estarán con el fiador del cinturón de seguridad sujeto a elementos sólidos seguros.
- Los tramos metálicos longitudinales (lamas metálicas para celosías por ejemplo), transportadas a hombro por un solo hombre, irán inclinadas hacia atrás, procurando que la punta que va por delante esté a una altura superior a la de una persona, para evitar golpes a los otros operarios, (lugares poco iluminados o en marcha a "contra luz").
- Se desmontarán únicamente en los tramos necesarios, aquellas protecciones, (normalmente serán barandillas), que obstaculicen el paso de los elementos de la carpintería metálica (mamparas, muros cortina y asimilables) una vez introducidos los cercos, etc., en la planta, se repondrán inmediatamente.
- Se dispondrán "anclajes de seguridad" en las jambas de las ventanas, a los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad, durante las operaciones de instalación en fachadas de la carpintería metálica (o muro cortina, o lamas de persianas, etc.).
- Se prohíbe acopiar barandillas definitivas y asimilables en los bordes de las terrazas (balcones, tribunas) para evitar los riesgos por posibles desplomes.
- Se prohíbe la anulación del cable de toma de tierra de las mangueras de alimentación.
- Será de uso obligado por los operarios, las protecciones personales dispuestas para el desarrollo de estas labores.
- Toda la maquinaria eléctrica a utilizar en la obra estará dotada de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de la obra, o de doble aislamiento.

Recurso preventivo - Carpintería metálica

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

En esta unidad de obra, estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del



riesgo.

En esta unidad de obra no es necesaria la presencia de recursos preventivos, al no darse ninguno de los requisitos exigibles por la Ley 54/2003, Artículo cuarto punto tres.

C.6.6. Vidriería

Riesgos y causas

Caída de objetos

- Incorrecta manipulación del material

Caída de personas a distinto nivel

- Medios auxiliares inseguros en trabajos en altura.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

- Manipulación de objetos cortantes

Pisada sobre objetos punzantes.

- Restos de cristales

Sobreesfuerzos.

- Manipulación de piezas pesadas y de difícil agarre
- Trabajo en posturas forzadas

Equipos de protección colectiva

- Barandillas tubulares sobre pies derechos por aprieto tipo carpintero.
- Barandillas tubulares sobre pies derechos por hinca al borde de forjados o losas.
- Cables fiadores para cinturones de seguridad.

Equipos de protección individual

- Arnés de seguridad.
- Botas de seguridad de PVC -de media caña- con plantilla contra los objetos punzantes.
- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos.

- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.

Medidas preventivas

- Los desechos o fragmentos de vidrio procedentes de recortes o roturas se recogerán lo antes posible en recipientes destinados para ello y se transportarán a vertedero autorizado, procurando reducir al máximo su manipulación.
- Los vidrios estarán apilados verticalmente sobre una base de material antideslizante, y con barandilla rígida de resguardo en aquellas zonas de paso de personal.
- Estarán previstos los anclajes para la ubicación de redes en balcones, en los trabajos de instalación de acristalamiento en fachada.
- La colocación de cristales, se realizará siempre que sea posible desde el interior del edificio.
- Las piezas se recibirán del taller con los cantos matados, realizándose durante el montaje únicamente los cortes de ajuste imprescindibles
- La zona de trabajo se encontrará limpia de retales, puntas, maderas y escombros. Al finalizar la jornada, se retirarán todas las virutas y cascotes originados por los trabajos de ajuste y colocación.
- La descarga de los cristales, se efectuará teniendo cuidado de que las acciones dinámicas repercutan lo menos posible sobre la estructura en construcción, y asegurando la total estabilidad e integridad de la carga durante la maniobra.
- No se permitirán tensiones o esfuerzos que puedan afectar a las piezas de vidrio en ninguna de sus fases de preparación y puesta en obra definitiva.
- En los trabajos de colocación de acristalamientos situados a más de 2 m de altura, se emplearán andamios adecuados al efecto.
- Bajo ningún concepto se realizarán las tareas de acristalamiento, sin balizar y señalar adecuadamente los niveles inferiores de la obra situados bajo la vertical del tajo.

Recurso preventivo de fachadas y particiones - Acristalamiento - Vidrios

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

En esta unidad de obra, estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del



riesgo.

En esta unidad de obra no es necesaria la presencia de recursos preventivos, al no darse ninguno de los requisitos exigibles por la Ley 54/2003, Artículo cuarto punto tres.

C.6.7. Pintura y barnices

Riesgos y causas

Caída de objetos

- Colocación de los botes portantes del material en algún borde ya sea de ventana, borriqueta..

Caída de personas a distinto nivel

- Uso de medios auxiliares inseguros (escaleras, andamios, borriquetas)
- Pinturas de fachadas.

Caída de personas al mismo nivel

- Superficies de trabajo resbaladizas.

Contactos eléctricos directos

- Conexión de herramientas eléctricas sin clavijas.
- Herramientas eléctricas sin protecciones.
- Existencia de cables eléctricos pelados.

Exposición a ambiente pulverulento

- Trabajar en lugares poco ventilados.

Exposición a iluminación deficiente

- Trabajos con falta de iluminación natural o ausencia de portátiles.

Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

- Contacto con pinturas, barnices, disolventes...

Incendios y explosiones

- Utilización de productos muy inflamables.

Lesiones o golpes/cortes por objetos o herramientas



- Uso inadecuado de herramientas (espátulas, rodillos, compresores, etc.).

Proyección de fragmentos o partículas

- Partículas de pintura a presión.

Sobreesfuerzos

- Trabajo en posturas obligadas.
- Carga y descarga de bidones de pinturas, disolventes

Medidas de protección colectiva

- Cables fiadores para cinturones de seguridad.
- Sistema de redes horizontales para huecos verticales y horizontales.
- Plataformas y andamios.

Medidas de protección individual

- Arnés de seguridad.
- Botas de seguridad de PVC -de media caña- con plantilla contra los objetos punzantes.
- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o material plástico sintético.
- Mascarilla de papel filtrante.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable material plástico sintético.

Medidas preventivas

- El vertido de pigmentos en el soporte (acuoso o disolvente) se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulverulentas.



- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a 24 V, en presencia de agua.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m.
- La pintura de las cerchas de la obra se ejecutará desde el interior de "guíndolas" de soldador, con el fiador del cinturón de seguridad amarrado a un punto firme de la propia cercha.
- Las operaciones de lijado, (tras plastecidos o imprimidos) mediante lijadora eléctrica de mano, se ejecutarán siempre bajo ventilación por "corriente de aire", para evitar el riesgo de respirar polvo en suspensión.
- Las pinturas (los barnices, disolventes, etc.) se almacenarán siempre en locales con ventilación por "tiro de aire" para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones.
- Los almacenamientos de recipientes con pintura que contenga nitrocelulosa, se realizarán de tal forma que pueda realizarse el volteo periódico de los recipientes para evitar el riesgo de inflamación.
- Los botes industriales de pinturas y disolventes se apilarán sobre tablones de reparto de cargas en evitación de sobrecargas innecesarias.
- Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos) de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.
- Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando (ventanas y puertas abiertas).
- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
- Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.



- Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" de las instalaciones (tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc.), durante los trabajos de pintura de señalización (o de protección de conductos, tuberías de presión, equipos motobomba, etc.).
- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio).
- Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura.
- Se tenderán redes horizontales, sujetas a puntos firmes de la estructura, bajo el tajo de pintura de cerchas (y asimilables) para evitar el riesgo de caída desde alturas.
- Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas (barnices, disolventes) se instalará una señal de "peligro de incendios" y otra de "prohibido fumar".

Recurso preventivo de pinturas y barnices

Actividades de vigilancia del recurso preventivo

En esta unidad de obra, estas actividades de vigilancia servirán para garantizar el cumplimiento de los métodos de trabajo, de las medidas preventivas y del control del riesgo.

Los Recursos Preventivos comprobarán que los operarios encargados de la aplicación de imprimadores y pinturas, realizan las operaciones mediante procedimientos de trabajo seguros.

Actividades de vigilancia

- Comprobar que los operarios tienen los EPIS correspondientes para la realización de esta tarea, y que vienen definidos en el Plan de Seguridad.
- Vigilar que utilizan, y además correctamente, los EPIS definidos anteriormente.
- Comprobar que el estado de anclaje de las líneas de vida está en servicio.
- Comprobar que en general se mantiene la limpieza y orden en la obra.
- Comprobar que los operarios que realizan el trabajo son cualificados para esta tarea.
- Comprobar que en los bordes de los forjados se colocan redes de seguridad del tipo horca.



- Comprobar que se colocan barandillas o redes en los huecos del forjado.
- Comprobar que los andamios se utilizan en las debidas condiciones de seguridad y el estado de los mismos es el correcto.
- Comprobar que las escaleras de mano se utilizan en condiciones de seguridad y su estado es correcto.
- Comprobar las conexiones de los diferentes aparatos eléctricos que se realiza correctamente, sin empalmes y con dispositivos macho-hembra.
- Comprobar la señalización del tajo y del acopio de materiales empleados.
- Comprobar que no se fuma o come en las estancias en las que se pinta con pinturas e imprimadores que contienen disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio).
- Comprobar que los imprimadores y las pinturas se almacenan en los lugares señalados y establecidos para ello.
- Comprobar que no se acopia el material al borde del forjado.
- Comprobar que la iluminación en el tajo es la apropiada.
- Comprobar que no permanecen operarios en las zonas de circulación bajo cargas suspendidas.
- Comprobar que se guardan la distancia de seguridad con líneas eléctricas aéreas.
- Comprobar que en los trabajos en altura en los que no haya protección suficiente, los operarios llevan el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- Comprobar que se revisa el estado del equipo de gas en la colocación del aislamiento.
- Comprobar que las botellas de propano se mantienen en todo momento en posición vertical.
- Comprobar que no se calientan las botellas de propano mediante el soplete.
- Comprobar que se suspenden los trabajos si llueve.
- Comprobar que con temperaturas ambientales extremas se suspenden los trabajos.



C.7. Instalaciones

Descripción de los trabajos

C.7.1. Sierra radial

Riesgos y causas

Contactos eléctricos directos

- Anulación de protecciones.
- Conexiones directas sin clavija.
- Cables lacerados o rotos.

Contactos térmicos

- Por el disco de corte.
- Tocar objetos calientes.
- Impericia.

Exposición a ambiente pulverulento

- Polvo derivado del corte de los elementos.

Lesiones o golpes/cortes por objetos o herramientas

- Proyección de objetos.
- Corte con el disco.
- Impericia.

Proyección de fragmentos o partículas

- Proyección de materiales.
- Rotura de piezas móviles.

Sobreesfuerzos

- Trabajar largo tiempo en posturas obligadas.

Equipos de protección individual

- Botas de seguridad de PVC -de media caña- con plantilla contra los objetos punzantes.
- Casco de seguridad.

- Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla de papel filtrante.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.

Equipos de medidas preventivas

- El trabajador que utilice la sierra radia eléctrica deberá usar todos los equipos de protección individual recomendados.
- Las labores de mantenimiento y reparación de la sierra radial eléctrica, se llevarán a cabo siempre por personal experto.
- No utilizar la sierra radial eléctrica sin comprobar que la carcasa de protección del disco está en perfecto estado.
- Prohibido dejar la sierra abandonada en el suelo.
- Prohibido usar discos deteriorados o rotos.
- Todo trabajador que utilice la sierra radial eléctrica deberá estar autorizado para usarla.
- Usar siempre el disco adecuado al material que se va a cortar.
- Usar siempre en lugares ventilados.
- Está terminantemente prohibido eliminar los dispositivos de protección de la sierra radial.

C.7.2. Soldadura eléctrica

Riesgos y causas

Caída de personas a distinto nivel

- Trabajos en el borde de forjados, balcones, aleros.
- Trabajos en el borde de estructuras de obra civil.
- Uso de guindolas artesanales.

Contactos eléctricos directos



- Anulación de protecciones.
- Conexiones directas sin clavija.
- Cables lacerados o rotos.

Exposición a radiaciones no ionizantes

- Radiaciones por arco voltaico.

Exposición a contaminantes químicos

- Inhalación de los gases producidos por la soldadura

Incendios y explosiones

- Soldar junto a materias inflamables.

Lesiones o golpes/cortes por objetos o herramientas

- Heridas en ojos por cuerpos extraños.
- Picado del cordón de soldadura.
- Esmerilado.
- Pisadas sobre objetos punzantes.

Proyección de fragmentos o partículas

- Picar cordones de soldadura.

Quemaduras

- Despiste.
- Impericia.
- Caída de gotas incandescentes sobre otros trabajadores.

Equipos de protección individual

- Arnés de seguridad.
- Botas de seguridad de PVC -de media caña- con plantilla contra los objetos punzantes.
- Casco de seguridad.
- Filtro mecánico para máscaras autónomas.
- Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos.



- Guantes aislantes de la electricidad.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla contra las partículas con filtro mecánico recambiable.
- Pantalla de seguridad para soldadura.
- Ropa de trabajo.

Medidas preventivas

- A cada soldador y ayudante a intervenir en la obra se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibí se dará cuenta al Coordinador en materia de Seguridad y Salud.
- Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.
- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida pueden producirle graves lesiones en los ojos.
- No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.
- Suelde siempre en un lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Les evitará quemaduras fortuitas.
- No se 'prefabrique' la "guíndola de soldador".
- No deje la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Deposítela sobre un portapinzas.
- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo.
- No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas.
- Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.



- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque "salte" el disyuntor diferencial. Avise al encargado para que se revise la avería. Aguarde a que le reparen el grupo o bien utilice otro.
- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).
- Compruebe antes de conectar las mangueras eléctricas a su grupo que están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite que se las cambien. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante "forrillos termorretráctiles".
- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión.
- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incómodas o poco prácticas. Considere que sólo se pretende que usted no sufra accidentes.
- El banco para soldadura fija tendrá aspiración forzada instalada junto al punto de soldadura.
- El personal encargado de la soldadura será especialista en montajes metálicos y soldadura eléctrica.
- El taller de soldadura de la obra estará dotado de un extintor de polvo químico seco y sobre la hoja de la puerta, señales normalizadas de "riesgo eléctrico" y "riesgo de incendios".
- El taller de soldadura se limpiará diariamente, eliminando del suelo, clavos, fragmentos y recortes.
- El taller de soldadura tendrá ventilación directa y constante.
- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados.
- Las operaciones de soldadura a realizar en la obra (en condiciones normales), no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.
- Las operaciones de soldadura a realizar en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad no se realizarán con tensiones superiores a 50 voltios. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.



- Las vigas y pilares "presentados", quedarán fijados e inmovilizados mediante husillos de inmovilización, codales, eslingas, apuntalamiento, cuelgue del gancho de la grúa, etc., hasta concluido el "punteo de soldadura" para evitar situaciones inestables.
- Los portaelectrodos a utilizar en la obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad. Se controlará que el soporte no esté deteriorado.
- No se elevará en la obra una nueva altura hasta haber concluido el cordón de soldadura de la cota punteada.
- Se prohíbe expresamente la utilización en la obra de portaelectrodos deteriorados.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura en la obra (montaje de estructuras) con vientos iguales o superiores a 60 km/h.
- Se tenderán entre los pilares, de forma horizontal, cables de seguridad firmemente anclados, por los que se deslizarán los "mecanismos paracaídas" de los cinturones de seguridad, cuando se camine sobre las jácenas o vigas de la estructura.
- Se tenderán redes ignífugas horizontales entre las crujías que se estén montando, ubicadas por debajo de la cota de montaje.

C.7.3. Taladro

Riesgos y causas

Contactos eléctricos directos

- Mangueras eléctricas peladas de forma que el cableado sale al exterior.
- Mala conexión de las mangueras, sin las clavijas hembra-macho adecuadas.

Contactos eléctricos indirectos

- Aislamiento deteriorado de la carcasa de la taladradora, mal funcionamiento de los diferenciales del cuadro de conexión.
- Contactos térmicos
- Tocar la broca después de realizar un trabajo.

Exposición a ambiente pulverulento

- Polvo del material producido durante la realización del taladro.

Exposición a ruido excesivo



- Ruido producido por la taladradora y por el rozamiento de la broca con el material.

Lesiones o golpes/cortes por objetos o herramientas

- Manipulación inadecuada de la taladradora por inpericia del operario y/o desconocimiento de la herramienta.
- Colocación de una broca de resistencia inferior a la necesaria por el material empleado.

Proyección de fragmentos o partículas

- Durante la realización de los taladros, por la velocidad de giro de la broca se desprenden fragmentos de material taladrado que salen despedidos. Puede salir desprendido un fragmento de la broca si llegara a romperse.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla de papel filtrante.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.

Medidas preventivas

- Colocar la broca con la resistencia adecuada al material que se quiera taladrar, de lo contrario ésta puede romperse.
- Durante la realización del taladro el operario tendrá colocado en todo momento las gafas de seguridad contra proyecciones e impactos, protectores auditivos y la mascarilla de papel filtrante contra el polvo.
- El operario encargado de utilizar la taladradora demostrará su experiencia y pericia en su manejo.
- El operario no abandonará la taladradora sin haber accionado antes el seguro.
- El operario no tocara la broca, sin guantes de seguridad, después de haber realizado un taladro debido a la elevada temperatura que adquiere.



- La taladradora tendrá doble aislamiento eléctrico para evitar el contacto eléctrico indirecto.
- La taladradora tendrá doble separación de circuitos para evitar el contacto eléctrico indirecto.

C.8. Procedimientos de obligado cumplimiento, clasificador por oficios que intervienen en la obra.

C.8.1. Albañil

Procedimientos de seguridad y salud de obligado cumplimiento

1. Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura.
2. Para el manejo de andamios colgados, de borriquetas o escaleras de mano, o cualquier otro equipo de trabajo, es de aplicación lo especificado para estos medios auxiliares dentro del apartado correspondiente de este plan de seguridad y salud. Si debe usarlos, solicite al Encargado estas normas si es que no se las han entregado. Cumpla con ellas, lo que se pretende es que usted no se accidente.

Acopio de materiales

Pregunte al Encargado el lugar de acopio previsto para realizar el acopio de ladrillos y componentes de los morteros y cumpla las siguientes normas:

- Deposite el material en el lugar en el que se le indique. Hágalo sobre unos tabloncillos de reparto, si es que no está servido paletizado. Con esta acción se eliminan los riesgos catastróficos por sobrecarga.
- Si debe transportar material pesado, solicite al Encargado que le entregue un cinturón contra los sobreesfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias y úselo porque se cansará menos en su trabajo.

Seguridad en el lugar de trabajo

1. A la zona de trabajo debe usted acceder por lugares de tránsito fácil y seguro; es decir, sin verse obligado a realizar saltos y movimientos extraordinarios. Solicite al encargado las escaleras o pasarelas que están previstas. Se le prohíbe el uso de los llamados “puentes de un tablón”.
2. Mantenga en todo momento limpio y ordenado, el entorno de su trabajo. Recuerde que es una situación de riesgo que esté o resulte resbaladizo, el piso por el que usted u otros trabajadores deban transitar.



3. Este plan de seguridad y salud ha previsto que los huecos en el suelo permanezcan constantemente protegidos, con las protecciones colectivas establecidas en fase de estructura. Respételas y avise de los defectos que tengan si usted no puede resolverlos sobre la marcha, así se sabrán y podrán resolverse.
4. Las barandillas las instalamos para que usted no sufra caídas. Si considera que le molestan hable con el Encargado, sin duda le dirá como trabajar bien y seguro utilizando la barandilla o el elemento que deba sustituirla.
5. Los trabajos en la vertical de otras áreas, sólo se harán con la interposición de viseras resistentes de recogida de objetos.
6. Se le prohíbe destapar huecos de una vertical (bajante por ejemplo) para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco y no volver a cubrirlo o aislarlo. Como principio general, los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura. Reponiéndose las protecciones deterioradas.
7. No se le permite trabajar en el interior de las grandes jardineras de fachada, sin utilizar un cinturón de seguridad amarrado a algún punto sólido y seguro. Si no sabe como hacerlo, consulte con el Encargado.
8. Se le prohíbe saltar del (forjado, peto de cerramiento o alféizares), a los andamios colgados o viceversa, si estos no están sujetos a la fachada con elementos rígidos para evitar balanceos y caídas por esta causa.
9. Está previsto montar unas cuerdas de seguridad amarradas entre los pilares en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras. Compruebe antes de replantear que están instaladas, en cuanto lleve puesto el cinturón de seguridad obligatorio. Átese con el fiador del cinturón a la cuerda de seguridad. Comience el replanteo cambiando de posición y repitiendo la maniobra descrita cuantas veces sea necesario. Sólo pretendemos evitar que usted se accidente.
10. Está prohibido izar hastiales de gran superficie bajo régimen de vientos fuertes. Con esta acción se elimina el riesgo catastrófico de caída sobre el personal, de la fábrica recién construida.
11. Están prohibidos los trabajos junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas unas 48 h. Con esta acción se elimina el riesgo catastrófico de caída sobre el personal, de la fábrica recién construida.
12. Se le prohíbe “reclamar material” desde el borde de huecos sin protección y entre las guías de montacargas, cables de maquinillos o grúas. Así se evita el riesgo intolerable de caída por el hueco por empujón, resbalón o pérdida de equilibrio.



C.8.2. Calefactor

Procedimientos de seguridad y salud de obligado cumplimiento

1. Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura.
2. Para el manejo de andamios tubulares, de borriquetas o escaleras de mano, o cualquier otro equipo de trabajo, es de aplicación lo especificado para estos medios auxiliares dentro del apartado correspondiente de este plan de seguridad y salud. Si debe usarlos, solicite al Encargado estas normas si es que no se las han entregado. Cumpla con ellas, lo que se pretende es que usted no se accidente

Acopio de materiales

1. Para evitar los riesgos por desorden de la obra, está previsto que el almacén para los elementos y componentes de la instalación de calefacción, se ubicará en el lugar señalado en los planos y estará dotado de puerta y cerradura.
2. Para evitar los riesgos de desprendimiento, caída de la carga y atrapamientos, está previsto que la caldera, los bloques de radiadores y el resto de componentes, se transportan flejados sobre bateas, transportados con la ayuda del gancho de la grúa.
3. Para evitar los riesgos por desorden de la obra, caídas al mismo nivel, está previsto que los elementos componentes de la calefacción, una vez recibidos en la plantas, se transporten directamente al sitio de ubicación definitiva.
4. Si debe transportar material pesado, solicite al Encargado que le entregue un cinturón contra los sobreesfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias y úselo porque se cansará menos en su trabajo. Seguridad en el lugar de trabajo.

Seguridad en el lugar de trabajo

1. Mantenga en todo momento limpio y ordenado, el entorno de su trabajo. Recuerde que es una situación de riesgo que esté o resulte resbaladizo, el piso por el que usted u otros trabajadores deban transitar. Para evitar los riesgos de golpes y tropiezos con los trabajadores en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.
2. Está previsto que el transporte de tramos de tubería a hombro por un solo trabajador, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de una persona.
3. Para evitar los riesgos de pinchazos y cortes en las manos, está previsto mantener los bancos de trabajo en buenas condiciones evitando que se levanten astillas durante la labor. Si se deteriora el banco de trabajo avise al Encargado para proceder a la restauración del banco de trabajo.



4. Para evitar los riesgos de caída desde altura por los huecos horizontales, reponga las protecciones de los huecos una vez realizado el aplomado para la instalación de las columnas de agua.
5. La iluminación de los tajos de fontanería sea de un mínimo de 100 lux medidos sobre la superficie de trabajo. La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados en los lugares húmedos mediante transformadores a 24 v.
6. Para evitar el riesgo de incendio, no está permitido el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables y abandonar los mecheros y sopletes encendidos.

C.8.3. Carpintero

Procedimientos de seguridad y salud de obligado cumplimiento

1. Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura.
2. Para el manejo de andamios o escaleras de tijera, o cualquier otro equipo de trabajo, es de aplicación lo especificado para estos medios auxiliares dentro del apartado correspondiente de este plan de seguridad y salud. Si debe usarlos, solicite al Encargado estas normas si es que no se las han entregado. Cumpla con ellas, lo que se pretende es que usted no se accidente.

Acopio de materiales

Pregunte al Encargado el lugar de acopio previsto para realizar el almacenamiento: listones, cajas con losetas y pegamentos y cumpla las siguientes normas:

- Deposite el material en el lugar en el que se le indique. Recuerde que los barnices y disolventes son productos que arden con facilidad. Respete las normas que se le suministren para la prevención de los incendios.
- Como debe transportar a brazo o a hombro material pesado, solicite al Encargado que le entregue un cinturón contra los sobreesfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias y úselo porque se cansará menos en su trabajo.
- Como trabajador, tiene obligación legal de respetar las señales: “PELIGRO DE INCENDIO” y “PROHIBIDO FUMAR”, que está previsto instalar sobre la puerta de acceso a los almacenes de colas de contacto, barnices, pinturas al esmalte sintético y disolventes, y al de madera.
- Los precercos y cercos de madera se almacenarán en las plantas linealmente repartidos junto a los lugares en los que se les vaya a instalar. Se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.



Seguridad en el lugar de trabajo

1. Para evitar los accidentes por tropiezos o por pisadas sobre objetos cortantes está previsto que mantenga limpios y ordenados los lugares de trabajo.
2. Recuerde que los enjarjes para recibir el precerco o el cerco a la fábrica de ladrillo, suelen efectuarse mediante clavos cruzados. Los clavos salientes a la altura de los ojos, los desprendidos o clavados en recortes, está previsto barrer los tajos conforme se reciben cercos y fábricas.
3. Por su seguridad directa, debe comprobar antes de la utilización de cualquier máquina herramienta, que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en buen estado. De lo contrario es una máquina peligrosa, no la utilice y comunique el hecho al Encargado para que se repare.
4. Para evitar incendios, queda prohibido fumar en el lugar de trabajo cuando se utilicen directamente o en el entorno próximo colas de contacto, barnices, pinturas al esmalte sintético y disolventes.
5. Para evitar los accidentes por falta de iluminación suficiente, se ha previsto que las zonas de trabajo se iluminen mediante portátiles estancos con mango aislante provistos de rejilla protectora de la bombilla y alimentados a 24 voltios. Quedan prohibidas las iluminaciones “artesanales”.
6. Para evitar el riesgo eléctrico, no está permitida la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho - hembra. Si no dispone de clavija de conexión, pídala al Encargado de la obra. Está prohibida la conexión directa de cables solos o con la ayuda de cuñitas de madera.
7. Para evitar el riesgo de caídas por existencia de protecciones colectivas desmontadas parcialmente, se le prohíbe expresamente, desmontar las protecciones colectivas que obstaculicen el paso de los precercos o cercos. Si es necesario, contacte con el Encargado, definan el lugar más favorable y desmonte únicamente el tramo de protección colectiva estrictamente necesario para realizar esta tarea. Luego, reinstale el tramo retirado antes de realizar cualquier otro trabajo.
8. Se le prohíbe expresamente manejar máquinas sin estar provisto del documento expreso de autorización de uso de esa determinada máquina.
9. El corte de la madera a máquina, se efectuará bien en el interior de un local habilitado al efecto y constantemente ventilado o bien a la intemperie. El corte de la madera mediante sierra circular se ejecutará situándose a sotavento, para evitar respirar el polvo en suspensión del corte.



10. El ruido producido por las sierras eléctricas es superior al admisible. Utilice los auriculares contra el ruido que están previstos; si no los tiene, solicíteselos al Encargado.

11. Los lugares en fase de lijado de madera permanecerán constantemente ventilados para evitar la formación de atmósferas tóxicas o explosivas por polvo de madera.

12. Las operaciones de mantenimiento y sustitución de lijas se efectuarán siempre con la máquina desconectada de la red eléctrica.

13. Para evitar el polvo ambiental, el serrín producido, será humedecido y barrido mediante cepillos y eliminado inmediatamente de las plantas por las trompas de vertido. 14. Se dispondrán anclajes de seguridad en las jambas de las ventanas para amarrar a ellos los fiadores de los cinturones de seguridad, durante las operaciones de instalación de hojas de ventana.

C.8.4. Cerrajero

Procedimientos de seguridad y salud de obligado cumplimiento

1. Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura.
2. Para el manejo de andamios tubulares, colgados, de borriquetas o escaleras de mano, o cualquier otro equipo de trabajo, es de aplicación lo especificado para estos medios auxiliares dentro del apartado correspondiente de este plan de seguridad y salud. Si debe usarlos, solicite al Encargado estas normas si es que no se las han entregado. Cumpla con ellas, lo que se pretende es que usted no se accidente.

Acopio de materiales

1. Pregunte al Encargado el lugar de acopio previsto para almacenamiento de los componentes de la instalación de la cerrajería.
 - Deposite el material en el lugar en el que se le indique.
 - Como debe transportar a brazo o a hombro material pesado, solicite al Encargado que le entregue un cinturón contra los sobreesfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias y úselo porque se cansará menos en su trabajo.
2. Los componentes metálicos se almacenarán en las plantas linealmente repartidos junto a los lugares en los que se les vaya a instalar. No se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.

Seguridad en el lugar de trabajo

1. Mantenga limpios y ordenados los lugares de trabajo, para evitar accidentes por tropiezos o por pisada sobre objetos cortantes.



2. Recuerde que los enjarjes para recibir el cerco metálico a la fábrica de ladrillo, suelen efectuarse mediante pletinas. Las pletinas salientes a la altura de los ojos, son un riesgo tolerable que puede llegar a intolerable como consecuencia del lugar de ubicación. Para evitar estos riesgos, Señalice con pintura de color amarillo, las pletinas salientes de las fábricas situadas a la altura de los ojos.
3. Por su seguridad directa, debe comprobar antes de la utilización de cualquier máquina herramienta, que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en buen estado. De lo contrario es una máquina peligrosa, no la utilice y comunique el hecho al Encargado para que se repare.
4. Se ha previsto que las zonas de trabajo se iluminen mediante portátiles estancos con mango aislante provistos de rejilla protectora de la bombilla y alimentados a 24 voltios. Están prohibidas las iluminaciones “artesanales”.
5. Se le prohíbe la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación, sin la utilización de clavijas de conexión. Si no dispone de clavija de conexión, pídala al Encargado de la obra. Está prohibida la conexión directa de cables solos o con la ayuda de cuñitas de madera.
6. Se le prohíbe desmontar las protecciones colectivas que obstaculicen el paso de los componentes de la carpintería metálica y cerrajería. Si es necesario, contacte con el Encargado, definan el lugar más favorable y desmonte únicamente el tramo de protección colectiva estrictamente necesario para realizar esta tarea. Una vez concluido este trabajo, reinstale el tramo retirado antes de realizar cualquier otro trabajo.
7. Para utilizar una máquina cualquiera, es necesario estar autorizado. Se le prohíbe manejar máquinas sin estar provisto del documento expreso de autorización de uso de esa determinada máquina.
8. El corte de elementos metálicos a máquina, se efectuará bien en el interior de un local habilitado al efecto y constantemente ventilado o bien a la intemperie. El ruido producido por las sierras eléctricas es superior al admisible para evitar la sordera del trabajador. Utilice los auriculares contra el ruido que están previstos; si no los tiene, solicítelos al Encargado.
9. Los componentes de la carpintería metálica y cerrajería, se transportarán a hombro por un mínimo de dos operarios. Asimismo, las piezas metálicas que deban ser transportadas a hombro o brazo por un solo trabajador, se inclinarán hacia atrás, procurando que la punta que va por delante esté a una altura superior a la de una persona; de esta forma se evitan los accidentes por golpes a otros trabajadores.



10. Durante las operaciones de instalación de carpinterías metálicas de ventana (o de las lamas de persiana) amarre a los anclajes de seguridad, previstos en las jambas de las ventanas, los fiadores de los cinturones de seguridad.

11. Se le prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material similares, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inestables.

C.8.5. Enfoscador

Procedimientos de seguridad y salud de obligado cumplimiento

1. Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura.
2. Para el manejo de andamios colgados, de borriquetas o escaleras de mano, o cualquier otro equipo de trabajo, es de aplicación lo especificado para estos medios auxiliares dentro del apartado correspondiente de este plan de seguridad y salud. Si debe usarlos, solicite al Encargado estas normas si es que no se las han entregado. Cumpla con ellas, lo que se pretende es que usted no se accidente.

Acopio de materiales

Pregunte al Encargado el lugar de acopio previsto para realizar el acopio de los componentes de los morteros y cumpla las siguientes normas:

- Deposite el material en el lugar en el que se le indique. Hágalo sobre unos tabloncillos de reparto, si es que no está servido paletizado. Con esta acción se eliminan los riesgos catastróficos por sobrecarga.
- Si debe transportar material pesado, solicite al Encargado que le entregue un cinturón contra los sobreesfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias y úselo porque se cansará menos en su trabajo.

Seguridad en el lugar de trabajo

1. A la zona de trabajo debe usted acceder por lugares de tránsito fácil y seguro; es decir, sin verse obligado a realizar saltos y movimientos extraordinarios. Solicite al encargado las escaleras o pasarelas que están previstas. Se le prohíbe el uso de los llamados “puentes de un tablón”.
2. Mantenga en todo momento limpio y ordenado, el entorno de su trabajo. Recuerde que es una situación de riesgo que esté o resulte resbaladizo, el piso por el que usted u otros trabajadores deban transitar.
3. Este plan de seguridad y salud ha previsto que los huecos en el suelo y en las paredes, permanezcan constantemente protegidos, con las protecciones colectivas establecidas en fase de estructura. Respételas y avise de los defectos que tengan si usted no puede resolverlos sobre la marcha, así se sabrán y podrán resolverse.



4. Las barandillas las instalamos para que usted no sufra caídas. Si considera que le molestan hable con el Encargado, sin duda le dirá como trabajar bien y seguro utilizando la barandilla o el elemento que deba sustituirla.
5. Los trabajos en la vertical de otras áreas, solo se realizarán mediante la interposición de viseras resistentes de recogida de objetos.
6. Se le prohíbe destapar huecos de una vertical (bajante por ejemplo) para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco y no volver a cubrirlo o aislarlo. Como principio general, los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura. Reponiéndose las protecciones deterioradas.
7. Se le prohíbe trabajar en el interior de las grandes jardineras de fachada, sin utilizar un cinturón de seguridad amarrado a algún punto sólido y seguro. Si no sabe como hacerlo, consulte con el Encargado.
8. Se le prohíbe saltar del (forjado, peto de cerramiento o alféizares), a los andamios colgados o viceversa, si estos no están sujetos a la fachada con elementos rígidos para evitar balanceos y caídas por esta causa.
9. Está previsto montar unas cuerdas de seguridad amarradas entre los pilares en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras. Compruebe antes de replantear que están instaladas, tan pronto como lleve puesto el cinturón de seguridad obligatorio. Átese con el fiador del cinturón a la cuerda de seguridad. Comience el replanteo cambiando de posición y repitiendo la maniobra descrita cuantas veces sea necesario. Solo pretendemos evitar que usted se accidente.
10. Las “miras”, “regles”, tablonos, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quien lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios (o los tropezones entre obstáculos y el objeto transportado. El transporte de ”miras” sobre carretillas, se efectuará atando firmemente el paquete de miras a la carretilla, para evitar los accidentes por desplome de las miras.
11. Está prohibido enfoscar hastiales de gran superficie bajo régimen de vientos fuertes. Con esta acción se elimina el riesgo catastrófico de caída sobre el personal, de la fábrica recién construida.
12. No está permitido trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas unas 48 h. Con esta acción se elimina el riesgo catastrófico de caída sobre el personal, de la fábrica recién construida.



13. Tiene usted prohibido “reclamar material” desde el borde de huecos sin protección y entre las guías de montacargas, cables de maquinillos o grúas. Esta acción cumplida, evita el riesgo intolerable de caída por el hueco por empujón, resbalón o pérdida de equilibrio.

C.8.6. Yesaire

Procedimientos de seguridad y salud de obligado cumplimiento

1. Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura.
2. Para el manejo de andamios modulares, de borriquetas o escaleras de mano, o cualquier otro equipo de trabajo, es de aplicación lo especificado para estos medios auxiliares dentro del apartado correspondiente de este plan de seguridad y salud. Si debe usarlos, solicite al Encargado estas normas si es que no se las han entregado. Cumpla con ellas, lo que se pretende es que usted no se accidente.

Acopio de materiales

Pregunte al Encargado el lugar de acopio previsto para realizar el acopio de componentes de las pastas y cumpla las siguientes normas:

- Deposite el material en el lugar en el que se le indique. Hágalo sobre unos tabloncillos de reparto, si es que no está servido paletizado. Con esta acción se eliminan los riesgos catastróficos por sobrecarga.
- Si debe transportar material pesado, solicite al Encargado que le entregue un cinturón contra los sobreesfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias y úselo porque se cansará menos en su trabajo.

Seguridad en el lugar de trabajo

1. A la zona de trabajo debe usted acceder por lugares de tránsito fácil y seguro; es decir, sin verse obligado a realizar saltos y movimientos extraordinarios. Solicite al encargado las escaleras o pasarelas que están previstas. Se le prohíbe el uso de los llamados “puentes de un tablón”.
2. Mantenga en todo momento limpio y ordenado, el entorno de su trabajo. Recuerde que es una situación de riesgo que esté o resulte resbaladizo, el piso por el que usted u otros trabajadores deban transitar.
3. Este plan de seguridad y salud ha previsto que los huecos en el suelo y en las paredes, permanezcan constantemente protegidos, con las protecciones colectivas establecidas en fase de estructura. Respételas y avise de los defectos que tengan si usted no puede resolverlos sobre la marcha, así se sabrán y podrán resolverse.



4. Las barandillas las instalamos para que usted no sufra caídas. Si considera que le molestan hable con el Encargado, sin duda le dirá como trabajar bien y seguro utilizando la barandilla o el elemento que deba sustituirla.
5. Las “miras”, “reglas”, tablonas, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quien lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios (o los tropezones entre obstáculos y el objeto transportado. El transporte de “miras” sobre carretillas, se efectuará atando firmemente el paquete de miras a la carretilla, para evitar los accidentes por desplome de las miras.
6. Se le prohíben los trabajos en la vertical de otras tareas, sin interposición de viseras resistentes de recogida de objetos. Se trata de una situación peligrosa, si la detecta, consulte la solución con el Encargado.
7. Para evitar el riesgo de caída desde altura, esta previsto instalar pendientes de los elementos seguros de la estructura, cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad para realizar trabajos sobre borriquetas en los lugares con riesgo de caída desde altura.
8. Para evitar los errores y las consecuentes situaciones estresantes, está previsto que las zonas de trabajo tengan una iluminación mínima de 100 vatios, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m., realizada mediante portátiles, dotados con portalámparas, estancos con mango aislante de la electricidad y “rejilla” de protección de la lámpara.
9. Para evitar el riesgo eléctrico, se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho - hembra. Si no dispone de clavija de conexión solicítela al Encargado.
10. Los escombros resultantes de la ejecución de los trabajos se retirarán mediante trompas de vertido; no olvide regar con frecuencia los materiales para evitar la formación de polvo durante la caída, este polvo resultante, es nocivo para su salud.
11. Se le prohíbe enlucir hastiales de gran superficie bajo régimen de vientos fuertes. Con esta acción se elimina el riesgo catastrófico de caída sobre el personal, de la fábrica recién construida.
12. Se le prohíbe trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas unas 48 h. Con esta acción se elimina el riesgo catastrófico de caída sobre el personal, de la fábrica recién construida.
13. Se le prohíbe “reclamar material” desde el borde de huecos sin protección y entre las guías de montacargas, cables de maquinillos o grúas. Esta acción cumplida, evita el riesgo intolerable de caída por el hueco por empujón, resbalón o pérdida de equilibrio.



C.8.7. Escayolista

Procedimientos de seguridad y salud de obligado cumplimiento

1. Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura.
2. Para el manejo de borriquetas, escaleras de mano, o cualquier otro equipo de trabajo, es de aplicación lo especificado para estos medios auxiliares dentro del apartado correspondiente de este plan de seguridad y salud. Si debe usarlos, solicite al Encargado estas normas si es que no se las han entregado. Cumpla con ellas, lo que se pretende es que usted no se accidente.

Acopio de materiales

Pregunte al Encargado el lugar de acopio previsto para realizar el almacenamiento de sacos y planchas de escayola y cumpla las siguientes normas:

- Deposite el material en el lugar en el que se le indique. Hágalo sobre unos tabloncillos de reparto, si es que no está servido paletizado. Con esta acción se eliminan los riesgos catastróficos por sobrecarga.
- Si debe transportar material pesado, solicite al Encargado que le entregue un cinturón contra los sobreesfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias y úselo porque se cansará menos en su trabajo.

Seguridad en el lugar de trabajo

1. A la zona de trabajo debe usted acceder por lugares de tránsito fácil y seguro; es decir, sin verse obligado a realizar saltos y movimientos extraordinarios. Solicite al encargado las escaleras o pasarelas que están previstas.
2. Mantenga limpio y ordenado, el entorno de su trabajo. Ya sabemos que es difícil de conseguir en su tajo, pero recuerde que es una situación de riesgo que esté o resulte resbaladizo, el piso por el que usted u otros trabajadores deban transitar.
3. Está previsto que los huecos en el suelo y en las paredes, permanezcan constantemente protegidos, con las protecciones colectivas establecidas en fase de estructura. Respételas y avise de los defectos que tengan si usted no puede resolverlos sobre la marcha, así se sabrán y podrán resolverse.
4. Durante el amasado de pastas, debe utilizar gafas o pantallas que deberá limpiar muy a menudo pues tan nocivo es recibir escayola en los ojos como forzar la vista a través de cristales oculares cubiertos de gotas de escayola.
5. Si le entra, pese a todo, escayola en los ojos, sin frotar los ojos moviendo los párpados, lávelos con abundante agua limpia lo mejor que pueda, concluido el lavado, cierre el párpado con cuidado y con un dedo de la mano sujétese las pestañas para



evitar el parpadeo automático que puede hacerle heridas. Solicite que le transporten al centro de salud más próximo para que le hagan una revisión. Todo esto puede evitarlo si utiliza las gafas de seguridad.

6. Está prevista la iluminación natural suficiente, instalando portátiles con lámparas de 100 vatios como mínimo, ubicadas en los lugares que requiera el trabajo a realizar. Los portátiles, están dotados con portalámparas, estancos con mango aislante de la electricidad y “rejilla” de protección de la bombilla.

7. Está prohibido el conexionado de cables a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho - hembra. Si no dispone de clavija de conexión solicítésela al Encargado.

8. Las tablas, cañas y estopa permanecerán lejos de mecheros y hogueras, para evitar riesgos de incendio; y se manejarán protegidos con guantes de loneta impermeabilizada para evitar los riesgos de erosiones y cortes.

9. Debe vigilar la disposición de las reglas de sopandar y la verticalidad de los puntales utilizados, para evitar el riesgo de que se desprenda sobre usted la escayola recientemente instalada

C.8.8. Ferrallista

Procedimientos de seguridad y salud de obligado cumplimiento

1. Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura.
2. Para el manejo de escaleras de mano, dobladoras, cizallas, o cualquier otro equipo de trabajo, es de aplicación lo especificado para estos medios auxiliares en del apartado correspondiente de este plan de seguridad y salud. Si debe usarlos, solicite al Encargado estas normas si es que no se las han entregado. Cúmplalas, se pretende que usted no se accidente.

Acopio de materiales

Pregunte al Encargado el lugar de acopio previsto para realizar el acopio de la ferralla y cumpla las siguientes normas:

- Deposite el material en el lugar en el que se le indique. Hágalo sobre unos tabloncillos de reparto, por cada capa de acopio; le será más fácil manipularla. Con esta acción se eliminan los riesgos por atrapamiento y golpes.
- Debe transportar y manipular material pesado, solicite al Encargado que le entregue un cinturón contra los sobreesfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias y úselo porque, además, se cansará menos en su trabajo.



Seguridad en el lugar de trabajo

1. A la zona de montaje de la ferralla debe usted acceder por lugares de tránsito fácil y seguro; es decir, sin verse obligado a realizar saltos y movimientos extraordinarios. Solicite al encargado las escaleras o pasarelas que están previstas.
2. Mantenga en todo momento limpio y ordenado, el entorno de su trabajo. Ya sabemos que es difícil de conseguir en su tajo, pero recuerde que es una situación de riesgo que esté lleno de obstáculos capaces de rodar al ser pisados o en su caso, capaces de hincarse en los pies al caminar. Esto accidentes que en principio pueden parecerle de poca importancia, pueden originar la muerte por caída desde altura, depende del lugar en el que ocurran.
3. Utilice los guantes de protección para todas las operaciones que realice con la ferralla.
4. Se le prohíbe trepar por las armaduras. Para ascenso o descenso se utilizarán escaleras de mano seguras, (vea el apartado de escaleras de mano y siga las instrucciones en él contenidas).
5. Los desperdicios y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible, mediante la grúa utilizando bateas bordeadas por plintos que eviten posibles derrames de los fragmentos sobre los trabajadores.
6. Para evitar el riesgo de caídas sobre las armaduras, que como sabe tienen unas consecuencias muy dolorosas, está previsto que monte sobre las armaduras sobre las que deba caminar, unos tableros de madera. Con esta precaución, además, evitará en parte el cansancio de sus pies.
7. La acción de caminar sobre los fondillos de zunchos y vigas es un riesgo intolerable de caída por multitud de causas: un golpe ligero en las posaderas contra la tabica de cierre, al agacharse para montar la ferralla puede matarle. La caída se produce de frente rodando hasta golpear con la nuca en el suelo inferior. Las soluciones con cinturones de seguridad, por lo general, son inviables. Está previsto que monte la ferralla desde el exterior, contacte con el Encargado para instalar la protección prevista.
8. Las maniobras de ubicación “in situ” de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza que se quiere situar, siguiendo las instrucciones del tercero que proceder manualmente a efectuar las correcciones de aplomado. Así se evitan los riesgos de caídas por penduleo de la carga y de atrapamiento grave por desplome.
9. No balancee las cargas para alcanzar descargarlas en lugares inaccesibles; es un riesgo intolerable que usted no debe correr.



C.8.9. Fontanero

Procedimientos de seguridad y salud de obligado cumplimiento

1. Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura.
2. Para el manejo de borriquetas o escaleras de mano, o cualquier otro equipo de trabajo, es de aplicación lo especificado para estos medios auxiliares dentro del apartado correspondiente de este plan de seguridad y salud. Si debe usarlos, solicite al Encargado estas normas si es que no se las han entregado. Cumpla con ellas, lo que se pretende es que usted no se accidente.

Acopio de materiales

1. Deposite el material en el lugar en el que se le indique. Hágalo sobre unos tablones de reparto, si es que no está servido paletizado. Con esta acción se eliminan los riesgos catastróficos por sobrecarga.
2. Para evitar los riesgos por desorden de la obra, caídas al mismo nivel y cortes por roturas de porcelanas, está previsto que los bloques de aparatos sanitarios, una vez recibidos en la plantas se transporten directamente al sitio de ubicación definitiva.
3. Para evitar los riesgos por desorden de la obra, está previsto que el taller almacén de tuberías, manguetones, codos, canalones, sifones, se ubicará en el lugar señalado en los planos; estará dotado de puerta con cerradura, ventilación por “corriente de aire” e iluminación artificial.
4. Si debe transportar material pesado, solicite al Encargado que le entregue un cinturón contra los sobreesfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias y úselo porque se cansará menos en su trabajo.

Seguridad en el lugar de trabajo

1. Mantenga en todo momento limpio y ordenado, el entorno de su trabajo. Recuerde que es una situación de riesgo que esté o resulte resbaladizo, el piso por el que usted u otros trabajadores deban transitar. Para evitar los riesgos de golpes y tropiezos con los trabajadores en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.
2. Está previsto que el transporte de tramos de tubería a hombro por un solo trabajador, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de una persona.
3. Para evitar los riesgos de pinchazos y cortes en las manos, está previsto mantener los bancos de trabajo en buenas condiciones evitando que se levanten astillas durante la labor. Si se deteriora el banco de trabajo avise al Encargado para proceder a la restauración del banco de trabajo.



4. Para evitar los riesgos de caída desde altura por los huecos horizontales, reponga las protecciones de los huecos una vez realizado el aplomado para la instalación de conductos verticales.
5. Cuando se deba soldar con plomo, está previsto que se realicen en lugares ventilados, para evitar el riesgo de intoxicación por respirar vapores metálicos.
6. No se calentarán con llama ni arderán componentes de PVC para evitar el riesgo de intoxicación por respirar vapores tóxicos de PVC, está previsto que las soldaduras se realicen con los racores.
7. La iluminación de los tajos de fontanería sea de un mínimo de 100 lux medidos sobre la superficie de trabajo. La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados en los lugares húmedos mediante transformadores a 24 v.
8. Para evitar el riesgo de incendio, no está permitido el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables y abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
9. Las instalaciones de fontanería en balcones, tribunas, terrazas etc., sean ejecutadas una vez levantados los petos o barandillas definitivas, para evitar los riesgos de caída desde altura.

C.8.10. Cristalero

Procedimientos de seguridad y salud de obligado cumplimiento

1. Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura.
2. Para el manejo de andamios o escaleras de mano, o cualquier otro equipo de trabajo, es de aplicación lo especificado para estos medios auxiliares dentro del apartado correspondiente de este plan de seguridad y salud. Si debe usarlos, solicite al Encargado estas normas si es que no se las han entregado. Cumpla con ellas, lo que se pretende es que usted no se accidente.

Acopio de materiales

Pregunte al Encargado el lugar de acopio previsto para realizar el almacenamiento del vidrio y cumpla las siguientes normas:

- Deposite el material en el lugar en el que se le indique sobre durmientes de madera para evitar los riesgos por rotura o por sobrecarga.



- Está previsto que el acopio de vidrio en las plantas en posición casi vertical para evitar los riesgos por flexión, ligeramente ladeados contra un determinado paramento para lograr su inmovilidad. Se señalizará el entorno con cal y letreros de “PRECAUCIÓN, VIDRIO”.
- Como debe transportar a brazo o a hombro material pesado, solicite al Encargado que le entregue un cinturón contra los sobreesfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias y úselo porque se cansará menos en su trabajo.

Seguridad en el lugar de trabajo

1. Mantenga limpios y ordenados los lugares de trabajo.
2. Maneje el vidrio con cuidado para evitar golpes y pequeñas roturas que retrasarán su trabajo y pueden producirle cortes en las manos.
3. Para evitar el riesgo de cortes en las personas, por fragmentos de vidrio desprendido en los lugares inferiores de paso, está previsto aislarlos mediante cintas de señalización. Está prohibido permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.
4. El Encargado, comprobará que los pasillos y “camino internos” a seguir con el suministro de vidrio, estén libres de obstáculos; es decir, sin mangueras, cables y acopios diversos que dificulten el transporte y puedan causar accidentes.
5. Manipule las planchas de vidrio bien sujetas con ventosas de seguridad.
6. Las planchas de vidrio transportadas “a mano” se las moverá siempre en posición vertical.
7. El vidrio presentado en la carpintería correspondiente, se recibirá y terminará de instalar antes de interrumpir o iniciar otro montaje o tarea.
8. Para evitar el riesgo de accidentes por cabezazo sobre el vidrio recientemente instalado; es decir, el riesgo por despiste y costumbre de asomarse por los huecos; está previsto que los vidrios ya instalados, se pinten de inmediato con pintura a la cal, para resaltar su existencia.
9. La instalación de los cristales en las ventanas, se realizará desde el interior del edificio sujeto con un cinturón de seguridad de sujeción.
10. Los trabajos de acristalamiento desde andamios sobre borriquetas, está previsto que estén protegidos en su parte delantera (la que da hacia la ventana) por una barandilla firme de 100 cm de altura, medidos desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.



11. Se le prohíbe expresamente utilizar a modo de borriquetas, los bidones, cajas o pilas de material y similares.
12. Están prohibidos los trabajos de instalación de vidrio en esta obra, con temperaturas ambientales inferiores a 0°.
13. Están prohibidos los trabajos con vidrio en esta obra, bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

C.8.11. Pintor

Procedimientos de seguridad y salud de obligado cumplimiento

1. Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura.
2. Para el manejo de andamios colgados, de borriquetas o escaleras de mano, o cualquier otro equipo de trabajo, es de aplicación lo especificado para estos medios auxiliares dentro del apartado correspondiente de este plan de seguridad y salud. Si debe usarlos, solicite al Encargado estas normas si es que no se las han entregado. Cumpla con ellas, lo que se pretende es que usted no se accidente.

Acopio de materiales

1. Para evitar los riesgos por desorden y falta de ventilación, las pinturas, los barnices y disolventes, se almacenarán en los lugares señalados en los planos con un rótulo: "ALMACÉN DE PINTURAS". Se mantendrá siempre la ventilación por "tiro de aire".
2. Para evitar los riesgos por sobrecarga del almacén, los botes industriales de pinturas y disolventes se apilarán sobre tabloncillos de reparto de cargas, en rimeros de tres capas como máximo.
3. Como debe transportar a brazo o a hombro material pesado, solicite al Encargado que le entregue un cinturón contra los sobreesfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias y úselo porque se cansará menos en su trabajo.
4. Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas, barnices y disolventes, se instalará una señal de "PELIGRO, INCENDIOS" y otra de "PROHIBIDO FUMAR" en el interior del almacén.
5. Está prohibido almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados.

Seguridad en el lugar de trabajo



1. Para evitar los riesgos por intoxicación, por formación de atmósferas nocivas, está previsto mantener siempre ventilado el local que se esté pintando (ventanas y puertas abiertas). Extreme sus precauciones para el cumplimiento de esta norma.
2. Las operaciones de lijado tras plastecido o imprimado mediante lijadora eléctrica de mano, se ejecutarán siempre bajo ventilación por “corriente de aire”, para evitar el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas nocivas. Si esta medida no resulta eficaz, debe solicitar al Encargado las mascarillas de seguridad que están previstas en este plan y usarlas, evitará afecciones pulmonares.
3. No olvide que durante su trabajo sigue siendo obligatorio tener el casco en el lugar de trabajo, y que debe ser utilizado para los desplazamientos por la obra en aquellos lugares en los que exista riesgo de caída de objetos o de golpes.
4. Para evitar salpicaduras y la formación de atmósferas saturadas de polvo en suspensión en su entorno, realice el vertido de pigmentos sobre el soporte (acuoso o disolvente), desde la menor altura posible.
5. Debe evitar en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel. Se le prohíbe la mezcla directa de pigmentos y soluciones a brazo para evitar la absorción cutánea. Colabore con el cumplimiento de esta norma elemental de higiene.
6. Por su seguridad, está prohibido fumar o comer en los lugares en los que se esté pintando con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos. Colabore con el cumplimiento de esta norma elemental de higiene.
7. Es arriesgado para usted manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos), porque estas sustancias pueden adherirse a su piel; por ello, es necesaria una profunda higiene personal especialmente de las manos y la cara, antes de realizar cualquier tipo de comida o bebida. Colabore con el cumplimiento de esta norma elemental de higiene.
8. La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a 24 voltios. Las lámparas de iluminación serán de 100 vatios de potencia. Queda prohibido el conexionado de los cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía, sin la utilización de las clavijas macho - hembra.
9. Se le prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables. Colabore con esta elemental precaución, recuerde que han ardidido edificios por causas similares.
10. Se le prohíbe expresamente utilizar, a modo de borriquetas, los bidones, cajas o pilas de material y similares.



11. Se le prohíbe la utilización de esta obra, de las escaleras de mano en los balcones, terrazas, tribunas y viseras, sin la solución previa y puntual de este riesgo.

C.8.12. Soldador con eléctrica o con autógena

Procedimientos de seguridad y salud de obligado cumplimiento

Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura. Para el manejo de equipos de soldaduras eléctrica, autógena, andamios o cualquier otro equipo de trabajo, es de aplicación lo especificado para estos medios auxiliares dentro del apartado correspondiente de este plan de seguridad y salud. Si debe usarlos, solicite al Encargado estas normas si es que no se las han entregado. Cúmplalas, se pretende que usted no se accidente.

Acopio de materiales

1. Utilice aquellos equipos de protección individual que se le recomienden. A pesar de que le parezcan incómodas o poco prácticos, considere que sólo se pretende que usted no sufra accidentes.
2. Siempre que suelde, protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano. No mire jamás directamente al arco voltaico, la intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.
3. No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
4. No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar en temperaturas que podrían producirle quemaduras severas.
5. Si debe soldar en algún lugar cerrado, intente que se produzca ventilación eficaz, evitará intoxicaciones y asfixia.

Seguridad en la soldadura eléctrica

1. Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Les evitará quemaduras fortuitas.
2. No se “prefabrique” la “guindola de soldador”; contacte con el Encargado. Lo más probable es que exista una segura a su disposición en el almacén.
3. No deje la pinza de sujeción del electrodo directamente en el suelo o sobre la perfilera. Deposítela sobre un portapinzas, evitará accidentes.
4. Pida que le indiquen cuál es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará los accidentes por tropiezos y erosiones de las mangueras.

5. No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de las clemas de conexión eléctrica. Evitará el riesgo de electrocución.
6. Compruebe que su grupo esta correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura. Evitará el riesgo de electrocución al resto de los trabajadores.
7. No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque “salte” el interruptor diferencial. Avise al Encargado para que se revise la avería. Aguarde a que le reparen el grupo o bien, utilice otro.
8. Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar). Evitará accidentes al resto de los trabajadores.
9. Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie
10. No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada. Solicite se las cambien, y evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante “forros termorretráctiles”.
11. Para prevenir las corrientes erráticas de intensidad peligrosa, el circuito de soldadura debe estar puesto a tierra en el lugar de trabajo. No descuide esta importante precaución, evitará accidentes a sus compañeros.

Seguridad en la soldadura autógena.

1. Utilice carros portabotellas, realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad y evitará las lumbalgias por sobreesfuerzo.
2. Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidente por deterioros de los recipientes o de las válvulas.
3. Por incómodos que puedan parecerle los equipos de protección individual que se le obliga a utilizar, están ideados para conservar su salud. Utilice todas aquellas que el Encargado le recomiende. Evitará lesiones.
4. No incline las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso. Puede derramarse la acetona que contienen y provocarse una explosión o un incendio.
5. No utilice las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso, si caen y ruedan de forma descontrolada.
6. Antes de encender el mechero, compruebe que las conexiones de las mangueras están correctamente realizadas, sin fugas, evitará accidentes.



7. Antes de encender el mechero, compruebe que están instaladas las válvulas anti-retroceso, evitan posibles explosiones.
8. Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérlas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.
9. No abandone el carro portabotellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro, evitará correr riesgos al resto de los trabajadores.
10. Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia usted no podrá controlar la situación que se pueda originar.
11. No permita que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados. Evitará posibles explosiones.
12. No deposite el mechero en el suelo. Solicite al Encargado que le suministre un “portamecheros”.
13. Estudie o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda las mangueras. Evitará accidentes; considere siempre, que otro trabajador puede tropezar y caer por culpa de sus mangueras.
14. Una entre sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.
15. No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
16. No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre; por poco cobre que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca una reacción química y se forme un compuesto explosivo, el acetiluro de cobre. Entonces, puede producirse una explosión peligrosa para usted.
17. Para desprender pinturas con el mechero, es necesario protegerse contra los gases que producen las pinturas al arder, son tóxicos; pida que le doten con una mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros químicos específicos, para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.
18. Si debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle. Si duda, utilice una mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros químicos específicos, para los compuestos de la pintura que va usted a quemar.



19. Pida que le suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas; realizará el trabajo de forma más cómoda y ordenada y evitará accidentes.

20. No fume cuando esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas. No fume en el almacén de las botellas. No lo dude, el que usted y los demás no fumen en las situaciones y lugares citados, evitará la posibilidad de graves accidentes.

C.9. Equipos de protección individual a utilizar en la obra

Como consecuencia del análisis de riesgos laborales, existen algunos de ellos que no han podido resolverse con la instalación de protección colectiva, por lo tanto, se han optado por utilizar los siguientes medios de protección individual:

- Arnés de seguridad.
- Botas de seguridad de PVC -de media caña- con plantilla contra los objetos punzantes.
- Botas impermeables de goma o material plástico sintético.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Faja de protección contra los sobreesfuerzos.
- Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o material plástico sintético.
- Máscara contra las partículas con filtro mecánico recambiable. Filtro mecánico para máscaras autónomas.
- Mascarilla con filtro para polvo.
- Pantalla de seguridad para soldadura.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.

C.10. Señalización de obra

La señalización de seguridad prevista en el presente Estudio de Seguridad y Salud será conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, en el que se establece un conjunto de preceptos sobre dimensiones, colores, símbolos y formas de señales y conjuntos que proporcionan una determinada información relativa a la seguridad.

C.10.1. Señalización de riesgos

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra.

La prevención diseñada, para su mejor eficacia, requiere el empleo de la siguiente señalización:

- Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material de plástico, incluso colocación y desmontaje.
- Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m de altura, tipo stopper, colocación y desmontaje, amortizable en 3 usos.
- Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, incluso colocación y desmontaje, amortizable en 3 usos.

C.10.2. Señalización vial

Debido a la presencia de tráfico rodado, se originan riesgos importantes para los trabajadores. Por ello, es necesario instalar la señalización pertinente, reflejada en el Código de Circulación de la Dirección General de Tráfico y en la Norma de Carretera 8.3 - I.C. sobre señalización provisional de obra.

La señalización vial que se requiere es la siguiente:

- Banderola señalización colgante realizada de plástico de colores rojo y blanco, reflectante, i/soporte metálico de 1,20 m., amortizable en 3 usos, colocación y desmontaje.
- Señal de STOP, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2m. de altura, amortizable en 5 usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje.



C.11. Reparación, conservación y mantenimiento

C.11.1. Instalaciones

Son las infraestructuras que prestan un servicio al edificio dotándole de funcionalidad, pudiéndose citar entre otras las siguientes: fontanería, electricidad, gas, transporte, climatización, depósitos de combustible, salubridad, audiovisuales, protección, etc. Esta relación que podría ser aumentada con alguna instalación especial, en función del uso de las viviendas, es prolija por si misma y para efectuar una acción preventiva, es necesario planificar los medios de seguridad de que dispondrá el personal para poder en su día efectuar los diversos trabajos.

Con la finalidad de no caer en el defecto de un desarrollo extenso, aún cuando en algún caso sea conveniente, se puede afirmar de forma genérica que en la labor de mantenimiento de las instalaciones, se presentan al menos las siguientes situaciones de riesgo:

- a) Caídas a distinto nivel.
- b) Fenómenos atmosféricos (viento, lluvia, heladas, etc.).
- c) Empleo de productos tóxicos.
- d) Electrocutaciones.
- e) Atrapamientos.
- f) Explosiones.
- g) Incendios.

Estas circunstancias negativas, pueden verse incrementadas por el factor de confianza inherente al personal empleado, como consecuencia de su alto grado de preparación y de la repetición de tareas, que puede desembocar en una actitud pasiva frente a los riesgos presentes en el trabajo.

Algunas instalaciones, tienen partes ocultas o no accesibles a una inspección previa, por ello, sería deseable que el instalador tuviera acceso a los planos y esquemas de la instalación primitiva, donde están reflejadas las posibles modificaciones realizadas durante la ejecución de la obra. Este dato, suprimiría la posibilidad de generación de errores y evitaría situaciones peligrosas innecesarias.

Se cuidará que todas las zonas de trabajo estén convenientemente iluminadas, natural o artificialmente, ya que esta circunstancia además de cooperar en la seguridad del individuo, el trabajo vendrá afectado por una mayor calidad.



Cuando se tenga necesidad de actuar en una instalación, sea del tipo que fuere, se dejará la misma fuera de servicio y convenientemente señalizada, indicándose la presencia de personal trabajando; durante el período de tiempo que dure el mantenimiento, se tratará de paliar la falta de servicio de la instalación, con algún sistema alternativo viable, que sustituye la funcionalidad de la misma, sobre todo en las instalaciones de protección.

En estos trabajos de mantenimiento, la actitud del personal frente al riesgo desciende considerablemente, se compara con el ambiente de trabajo existente en un edificio en construcción; por ello, esta negativa circunstancia frente al riesgo, es preciso que sea tenida en cuenta por el responsable de los trabajos a efectuar. El mantenimiento, será realizado, por instalador competente, consignando en un registro especial los datos y resultados de la inspección efectuada, así como los trabajos necesarios. Los trabajadores estarán protegidos del accidente con los mismos medios utilizados durante la ejecución del edificio; es decir, protecciones personal y colectiva.

Para que la protección personal sea eficaz, además de cumplir con el requisito de estar homologadas, deberá darse la circunstancia de que el trabajador respete en todo momento las instrucciones de uso indicado, detectando cualquier defecto apreciable y sobre todo tener voluntad de protegerse. El sujeto responsable de la seguridad de los trabajadores está obligado al correcto mantenimiento del equipo y comunicar las instrucciones de uso y por último comprobar su empleo efectivo.

La protección colectiva, que pretende que el accidente no se produzca estará situada en el ámbito de trabajo, de forma correcta y convenientemente conservada; por ejemplo, protegiendo huecos o iluminando correctamente la zona de actuación.

Todos los trabajos efectuados en las instalaciones, se harán acordes con la normativa legal en materia de prevención que afecte a dicha instalación.

Desde el punto de vista de la seguridad, la puesta en práctica de un Plan de Mantenimiento periódico, facilitará considerablemente la prevención de accidentes, puesto que pondrá en práctica las actuaciones necesarias para garantizar el funcionamiento de la instalación, conservando permanentemente así, sus condiciones de seguridad.

C.11.2. Acabados

Son los elementos superficiales que se aplican en paramentos verticales y horizontales, para mejorar las propiedades o aspectos de éstos. Nos referimos exclusivamente a los acabados interiores, ya que los integrados en el cerramiento del edificio, se contemplan en otro apartado. Hecha esta observación, consideramos como acabados los siguientes: divisiones interiores, pavimentos, techos, revestimientos y por último los dispositivos y cerrajería integrados en los anteriores.



En estos trabajos, se agrupan los riesgos en los siguientes apartados:

- a) Caídas a distinto nivel.
- b) Electrocutaciones.
- c) Enfermedades profesionales.
- d) Caídas al mismo nivel.
- e) Incendios.
- f) Golpes.

La siniestralidad presente en mantenimiento, es consecuencia, no de la dificultad de la tarea a realizar, sino de los medios auxiliares necesarios para poderla ejecutar.

Un útil imprescindible, en muchos casos responsable de accidente, es la escalera de mano, que ofrecerá las necesarias garantías de solidez y estabilidad, no salvando alturas de más de 5 metros, salvo que esté reforzada en el centro. La superficie de apoyo será plana y sólida, mediante zapatas antideslizantes de material adecuado, siendo dicha escalera de aluminio preferentemente, y si es de madera estará barnizada y no pintada, puesto que se podrían ocultar defectos de fabricación. Las escaleras de tijera, contarán con un dispositivo que impida su apertura imprevista, no permaneciendo el trabajador en su coronación.

Otro auxiliar de estos trabajos son las plataformas para acceder al plano de trabajo, que estarán dotadas de barandillas y rodapiés en alturas superiores a los 2 metros.

Los útiles eléctricos utilizados, dispondrán del correspondiente aislante y protección.

La posibilidad de caídas en altura, se acrecienta con una iluminación deficiente y con la presencia en el suelo de herramientas sueltas, restos de materiales, etc.

Así mismo, es preciso tener en cuenta que por la naturaleza de los componentes de pinturas y barnices, existe la posibilidad de intoxicaciones y enfermedades profesionales; los disolventes comerciales pueden contener hasta un 25 % de benceno, generadores del benzolismo. No obstante, existen otros disolventes no tóxicos, como los alcoholes, hidrocarburos terpénicos, clorados y nitratos, etc.

Atención especial merecen los pigmentos anticorrosivos como el amarillo de cinc o el óxido de plomo, tóxicos por la presencia de cromo y plomo, respectivamente.

Como enfermedad profesional más características, en estos trabajos es la dermatosis o alteración cutánea, debida al contacto con productos irritantes, como ácidos y bases



fuertes en concentración elevada, detergentes y aceites.

El mortero de cemento sin endurecer es origen de frecuentes alergias en soladores y otros oficios, a causa del roce mecánico de las partículas de sílice, o la recepción en obra del cemento a temperaturas elevadas.

El caucho es responsable de múltiples irritaciones en manos y muñecas, por ello se deben utilizar guantes de P.V.C.

Los recintos donde se ubiquen barnices, adhesivos, etc, por ser productos inflamables, deben estar ventilados y evitar fuentes de calor próximas.

Los recipientes que contengan estos productos, no tendrán cierres defectuosos y sobre todo se atenderán las indicaciones expuestas en los pictogramas de seguridad adheridos a los mismos, en los que se manifiesta el peligro del producto.

Por la singularidad de los trabajos, el uso de elementos de protección personal homologados es imprescindible, como en el pulimento de suelos de madera o el despegado de papeles pintados, donde se liberan diversos tipos de agentes agresivos, como la sílice contenida en la madera de ukola.

Como resumen de lo anteriormente dicho, se deben realizar las siguientes recomendaciones:

- Correcto estado de conservación de las escaleras de mano y plataformas de trabajo.
- Orden y limpieza en las zonas de actuación.
- Especial atención a los acopios de materiales.
- Iluminación suficiente.
- Comprobación previa de la instalación eléctrica de las herramientas portátiles y maquinaria.
- Análisis de los riesgos, previamente a la realización de cualquier trabajo.
- Información sobre medidas de higiene ante el posible uso de productos tóxicos.
- Medidas de prevención destinadas a personas ajenas a los trabajos, así como las interferencias de circulación en el interior de la obra.

Durante el uso de la obra se evitarán aquellas actuaciones que puedan alterar las condiciones iniciales para las que fue prevista y por tanto, producir deterioros o modificaciones sustanciales en su funcionalidad.



C.12. Observaciones

Para la efectividad de las medidas preventivas enumeradas en este Estudio de Seguridad y Salud es necesario que, en el clausulado del Contrato de Obra, se incluyan las disposiciones adecuadas dirigidas al efectivo cumplimiento de dichas medidas por parte de la Empresa contratista, de sus Subcontratas y de los trabajadores autónomos que utilice.

C.13. Observaciones

Este técnico en su calidad de redactor del presente Estudio de Seguridad y Salud declara bajo su responsabilidad que todos los datos que se consignan en el presente documento han sido obtenidos de los datos facilitados por la Propiedad y del proyecto redactado por el mismo.

C.14. Conclusión

Cada contratista que intervenga en la obra, mediante encargo directo del Promotor, deberá elaborar un Plan de Seguridad y Salud correspondiente a las actividades que vaya a desarrollar en la obra, debiendo presentarlo al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o bien a la Dirección Facultativa para su aprobación mediante la correspondiente Acta de Aprobación.

Según el artículo 19 del R. D. 1627/97 se deberá solicitar la apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente, en el que se incluirá el Plan de Seguridad y Salud



Apéndice D

Conclusiones y bibliografía

Al terminar el proyecto de fin de grado para la instalación eléctrica y domótica de la vivienda, he podido observar y comprender la gran libertad y el amplio abanico de posibilidades y componentes que existen en el mercado a la hora del diseño de este tipo de instalaciones. De esta manera he podido comprender, como afecta el diseño de un sistema eléctrico convencional respecto a una con instalación domótica.

La importancia del diseño de la instalación, su planificación, sumado con las dificultades y problemas que han ido surgiendo a la hora de su elaboración, he concluido que ha sido bastante satisfactorio en lo que respecta a mi formación en este ámbito, pero también me ha resultado más laborioso de lo esperado. Todo esto me aporta un gran beneficio como preparación en la parte profesional como personal, debido a que era un tema del cual estaba deseoso de aprender y poner en práctica los conocimientos adquiridos y las limitaciones que tenía en principio para ejecutar el diseño de la instalación domótica, por eso, a razón de muchas horas de búsqueda de información y solventar todas las dudas y aspectos que desconocía en algunos puntos de este proyecto, he sido capaz de llevar a cabo este trabajo.

He comprendido que la tecnología domótica, en concreto en la parte del protocolo en KNX esta cobrando suma importancia en las nuevas instalaciones de vivienda, debido a la inmensa cantidad de componentes que existen en el mercado y de diferentes funcionalidades que ni sabía que hoy en día se podía realizar, sin contar todos los elementos domóticos en este protocolo van a salir en el mercado.

La cantidad de paginas webs en España que se dedican exclusivamente a este tipo de instalaciones cada vez es mayor, con lo que la demanda está en aumento en este tipo de instalaciones.

Concluyendo, ha sido gratificante poder realizar el diseño de una instalación completa en lo que se refiere a la parte eléctrica y domótica, pese a ser una vivienda y no un edificio de viviendas completo, puedo decir que este trabajo no consiste en cantidad sino en la forma que me he podido expresar sin ser un trabajo de 1000 páginas, porque al fin



y al cabo serían exactamente los mismos componentes pero en mayor cantidad. De esta manera puedo profundizar en la instalación domótica, en los pasos y detalles que me han hecho configurarlo de esta manera, el cual era mi objetivo desde el principio.

La bibliografía o la información que se ha utilizado para el proyecto son:

<http://www.cedom.es/es>

<https://www2.knx.org/es/index.php>

<https://www.jung.de/es/>

<https://www.schneider-electric.es/es/>

Instalaciones domóticas de Miguel Moro Vallina.

Apuntes de la asignatura Instalaciones Domóticas

Apéndice E

Presupuesto

E.1. Dispositivos domóticos KNX

Producto	Código	Referencia	Fabricante	precio Ud	Uds	Total
Fuente de alimentación KNX 320mA	FA	20320 REG	JUNG	291 €	1	291 €
KNX módulo comunicación USB	GW	2131 USBS REG	JUNG	159,44 €	1	159,44 €
Wiser for KNX	WS	LSS100100	Schneider	1500 €	1	1500 €
Smartlink Modbus RS485 smart communication módulo I/O	SM	A9XMSB11	Schneider	266,95 €	1	266,95 €
Smart Panel 5.1 KNX	SP	SP 5.1 KNX	JUNG	974,47 €	1	974,47 €
modulo sensor KNX universal 1 canal	AB1C	4191 TSM	JUNG	164,04 €	6	984,24 €
modulo sensor KNX universal 2 canales	AB2C	4192 TSM	JUNG	165,61 €	6	993,66 €
modulo sensor KNX universal 3 canales	AB3C	4193 TSM	JUNG	187 €	8	1496 €
Juego de teclas 1 fase	/	LS 401 TSA WW	JUNG	10,59 €	6	63,54 €
Juego de teclas 2 fases	/	LS 402 TSA WW	JUNG	11,99 €	6	71,94 €
Juego de teclas 3 fases	/	LS 403 TSA WW	JUNG	13,67 €	8	109,36 €
Marco 1 elemento BLANCO ALPINO Jung LS990	/	LS981WW	JUNG	1,45 €	10	14,5 €
Marco 2 elementos BLANCO ALPINO Jung LS990	/	LS982WW	JUNG	2,67 €	10	26,7 €
Actuador dimmer KNX LED universal 2 canales	AL2C	3902 REGHE	JUNG	445 €	2	890 €
Actuador dimmer KNX LED universal 4 canales	AL4C	3904 REGHE	JUNG	527,35 €	3	1582,05 €
Termostato KNX para fan coil	T	TRD A 5248 WW	JUNG	153,51 €	10	1535,1 €
Actuador climatización KNX 6 salidas	AR6C	2336 REG HZR HE	JUNG	257,34 €	2	514,68 €
Actuador persianas KNX empotrable con entrada auxiliar 1 canal	AP1C	2531 UP	JUNG	212 €	1	212 €
Actuador persianas KNX 2 canales	AP2C	2304.16 REGHE	JUNG	307 €	3	921 €
Entrada binaria KNX compacta, 2 canales	EB2C	2076-2 T	JUNG	69,6 €	7	487,2 €
Actuador de conmutación KNX 2 salidas	SB2C	2302.16 REGHM	JUNG	291 €	4	1164 €
Estación meteorológica "Home"	EM	2224 WH	JUNG	450 €	2	900 €
Detector universal 2,20 m	SPL	LS 3281-1	JUNG	149,05 €	8	1192,4 €
Contacto magnético	SM	FUS 4410 WW	JUNG	21,97 €	7	153,79 €
Sensor de inundación	SI	LES 01	JUNG	63,9 €	4	255,6 €
Detector de humo	SH	70405	SALVA	174,79 €	1	174,79 €
Elemento de bloqueo de puertas	BLCK	DAS 4370	JUNG	387,56 €	1	387,56 €
Sirena de interior	SRN	DAS 4120	JUNG	54,65 €	2	109,3 €
CABLE 2 x 2 x 0.8mm KNX 2 PAR VERDE LH	\	31000502H	FSC GLOBAL	1,25 €/m	52	65 €
Terminales conexión	/	2050 RT SW	JUNG	1,1 €	60	66 €
SUBTOTAL						17562,27 €



E.2. Conductores eléctricos

Producto	Referencia	Fabricante	precio Ud/m	mts.	Total
2 X Cable flexible L.H. de 10 mm2 RZ1-K	RZ1-K 1X10 mm2	General Cable	1,46 €/m	24	35,04 €
1 X Cable flexible L.H. de 6 mm2 RZ1-K	RZ1-K 1X6 mm2	General Cable	0,9 €/m	12	10,8 €
Tubo corrugado 63 mm	DRN63	AISCAN	2,2 €/m	10	22 €
Cable flexible negro 1.5 mm2 de cobre flexible H07V-K	H07VK 1,5 NE	General Cable	0,22 €/m	66	14,52 €
Cable flexible azul 1.5 mm2 de cobre flexible H07V-K	H07VK 1,5 AZ	General Cable	0,22 €/m	66	14,52 €
Cable flexible bicolor tierra 1.5 mm2 de cobre flexible H07V-K	H07VK 1,5 VA	General Cable	0,22 €/m	66	14,52 €
Cable flexible negro 2.5 mm2 de cobre flexible H07V-K	H07VK 2,5 NE	General Cable	0,33 €/m	93	30,69 €
Cable flexible azul 2.5 mm2 de cobre flexible H07V-K	H07VK 2,5 AZ	General Cable	0,33 €/m	93	30,69 €
Cable flexible bicolor tierra 2.5 mm2 de cobre flexible H07V-K	H07VK 2,5 VA	General Cable	0,33 €/m	93	30,69 €
Cable flexible negro 4 mm2 de cobre flexible H07V-K	H07VK 4 NE	General Cable	0,51 €/m	12	6,12 €
Cable flexible azul 4 mm2 de cobre flexible H07V-K	H07VK 4 AZ	General Cable	0,51 €/m	12	6,12 €
Cable flexible bicolor tierra 4 mm2 de cobre flexible H07V-K	H07VK 4 VA	General Cable	0,51 €/m	12	6,12 €
Cable flexible negro 6 mm2 de cobre flexible H07V-K	H07VK 6 NE	General Cable	0,75 €/m	58	43,5 €
Cable flexible azul 6 mm2 de cobre flexible H07V-K	H07VK 6 AZ	General Cable	0,75 €/m	58	43,5 €
Cable flexible bicolor tierra 6 mm2 de cobre flexible H07V-K	H07VK 6 VA	General Cable	0,75 €/m	58	43,5 €
Tubo corrugado 16 mm	361102	AISCAN	0,36 €/m	46	16,56 €
Tubo corrugado 20 mm	361103	AISCAN	0,39 €/m	52	20,28 €
Tubo corrugado 25 mm	361104	AISCAN	0,51 €/m	40	20,4 €
SUBTOTAL					409,57 €

E.3. Dispositivos de protección y cuadros eléctricos de empotrar

Producto	Referencia	Fabricante	precio Ud	Uds	Total
Automático Schneider acti 9 gama terciario 40A 2P	A9F79240	Schneider	32,43 €	1	32,43 €
Diferencial schneider 2P 63A 30ma Clase AC	A9R11263	Schneider	85,94 €	3	257,82 €
Automático Schneider acti 9 terciario 10A 2 polos	A9F79210	Schneider	22,86 €	2	45,72 €
Automático Schneider acti 9 terciario 2 polos 16A	A9F79216	Schneider	23,27 €	4	93,08 €
Automático Schneider acti 9 terciario 2 polos 25A	A9F79225	Schneider	24,43 €	3	73,29 €
Automático Schneider acti 9 terciario 2 polos 20A	A9F79220	Schneider	23,51 €	1	23,51 €
contador de energía electromecánico 1 fase - iEM2000T - 230V - 40A sin display	A9MEM2000T	Schneider	71,8 €	1	71,8 €
Contacto auxiliar iOF+SD - 24V CD con Ti24 interface	A9A26897	Schneider	20,35 €	12	244,2 €
Caja automáticos empotrar 42 elementos 5260 arelos 320x670x75.	5440	solera	54,9 €	1	54,9 €
Caja automáticos empotrar 30 elementos 320x528x86	5430	solera	44,33 €	1	44,33 €
Caja automáticos empotrar 22 elementos 8690 arelos 450x222x72	8690	solera	16,25 €	2	32,5 €
Caja automáticos empotrar 12 elementos 8688 arelos 277x220x72	8688	solera	9,86 €	2	19,72 €
SUBTOTAL					993,3 €



E.4. Material Instalación eléctrica

Producto	Referencia	Fabricante	precio Ud	Uds	Total
Caja de Empalmes de tornillos 160x100x50 mm	2176	JAN	1,98 €	17	33,66 €
Caja de mecanismos empotrar 65X65mm	10016846	Solera	0,14 €	55	7,7 €
Toma de corriente 25A 2p+TT	3125-B	Schneider	11,26 €	1	11,26 €
Toma de corriente 16A 2p+TT	MTN277000	Schneider	4,16 €	34	141,44 €
Marco toma de corriente 16A 2P+TT	MTN277014	Schneider	3,33 €	34	113,22 €
Foco LED 17,8 x 17,8 x 3,5 cm cuadrado blanco 22 W	17471405	TROIS	39,95 €	2	79,9 €
Foco LED para empotrar 5,2 x 22,5 x 6,5 cm cuadrado blanco 20 W	17899343	SHARATAN	24,95 €	5	124,75 €
Foco LED 14,5 x 14,5 x 3 cm cuadrado blanco 30 W	18771774	KAJU	29,95 €	1	29,95 €
Foco LED para empotrar 5,2 x 22,5 x 6,5 cm redondo blanco 5 W	19104512	Inspire Bama	11,95 €	5	59,75 €
Radiador de aluminio en color blanco de 5 elementos	17363472	BAXI	50,55 €	2	101,1 €
Radiador de aluminio en color blanco de 8 elementos	17363542	BAXI	80,88 €	5	404,4 €
Aire Acondicionado Fujitsu ASY35UI-LLCE - 1x1	EX-FJ-ASY35UI-LLCE	Fujitsu	429 €	3	1287 €
Motor persianas y toldos	16530010	Greutor	54 €	6	324 €
Motor persiana veneciana AM55-2x7.5/35-EL	105074001	A-OK	129 €	1	129 €
Electrovalvula	Walfront1yq5xwszmf	Walfront	22,19 €	9	199,71 €
Timbre electromecanico	11895905	Dinuy	15,7 €	1	15,7 €
Pulsador timbre	11895940	Dinuy	9,35 €	1	9,35 €
Carril DIN	SGDR1	RETELEC	5,58 €/m	2,6	14,508 €
REGLETA 12 CTS 16MM2	10775	Voltman	0,3 €	85	25,5 €
SUBTOTAL					3111,898 €

E.5. Total presupuesto

Dispositivos domóticos.....	17562,27 €
Conductores eléctricos.....	409,57 €
Dispositivos de protección y cuadros eléctricos.....	993,3 €
Material instalación eléctrica.....	3111,898 €
Total instalación.....	22077,038 €
13 % Gastos generales.....	2870,01494 €
6 % Beneficio.....	1324,62228 €
25 % IVA.....	5519,2595 €

PRESUPUESTO TOTAL=	31790,93472 €
---------------------------	----------------------

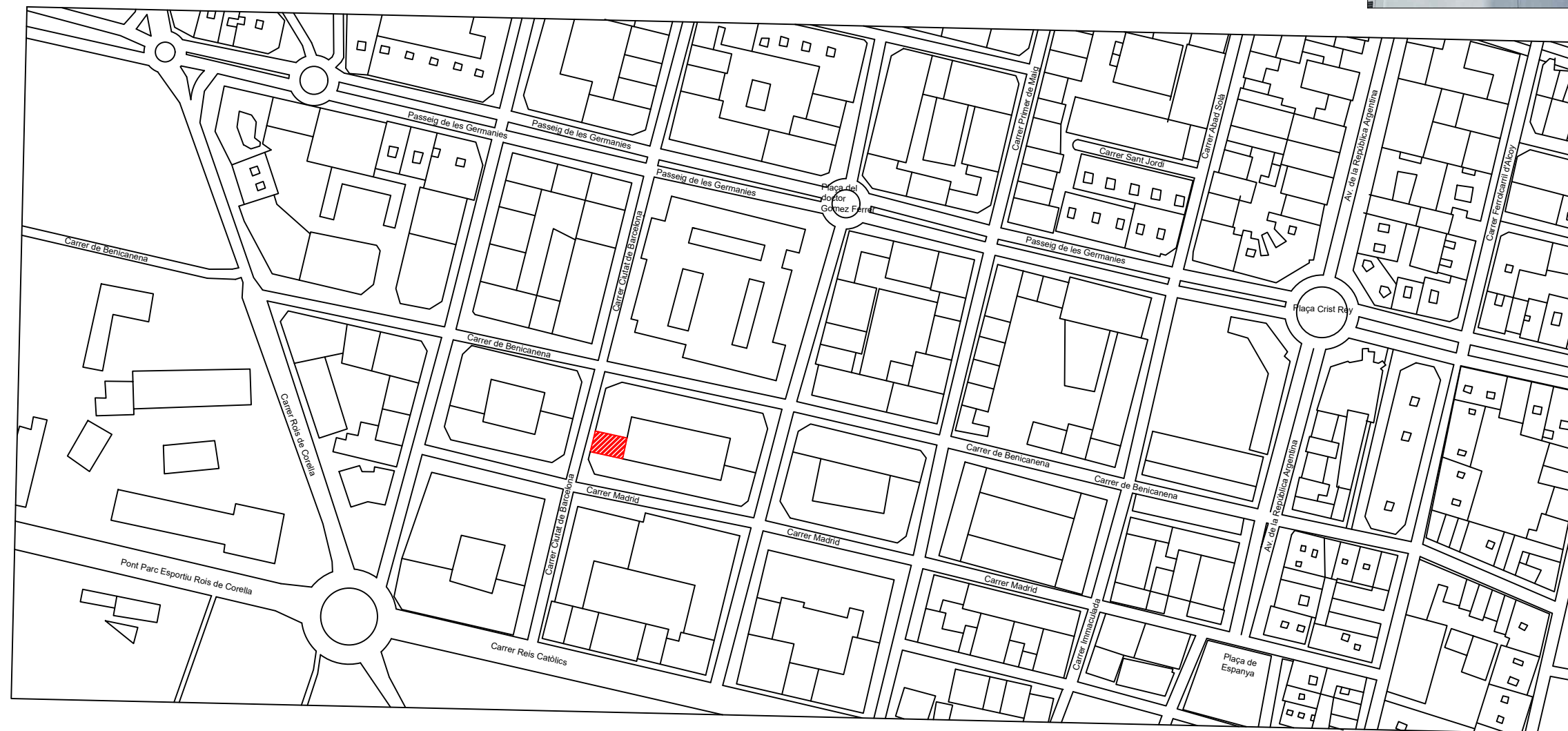
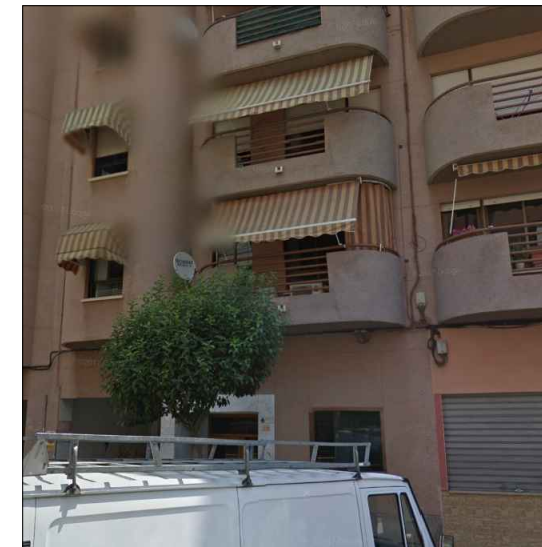


Apéndice F

Planos

A continuación se detallan los planos realizados para la instalación eléctrica y domótica:

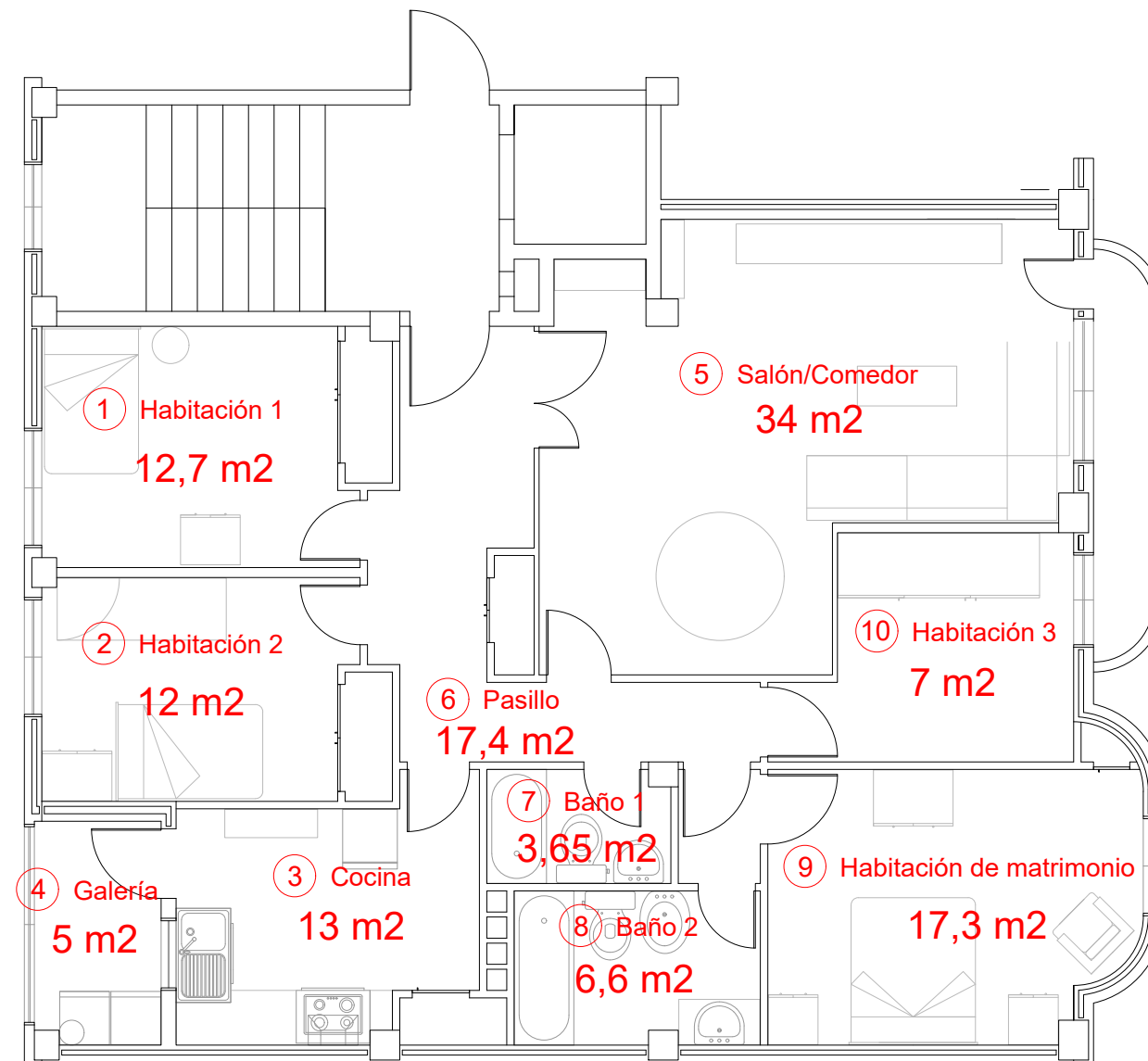
- Plano 1: Ubicación de la vivienda en la localidad de Gandia (València).
- Plano 2: Dimensiones de la vivienda.
- Plano 3: Esquema unifilar de los circuitos interiores
- Plano 4: Distribución general de los componentes eléctricos y domóticos.
- Plano 5: Distribución general de los elementos eléctricos de los circuitos interiores de la vivienda.
- Plano 6: Distribución general de los componentes domóticos en la vivienda
- Plano 7: Topología de la instalación domótica.
- Plano 8: Distribución y canalización del circuito de iluminación.
- Plano 9: Distribución y canalización del circuito de persianas.
- Plano 10: Distribución y canalización del circuito de climatización.
- Plano 11: Distribución y canalización del circuito de alarmas técnicas y de antiintrusión.



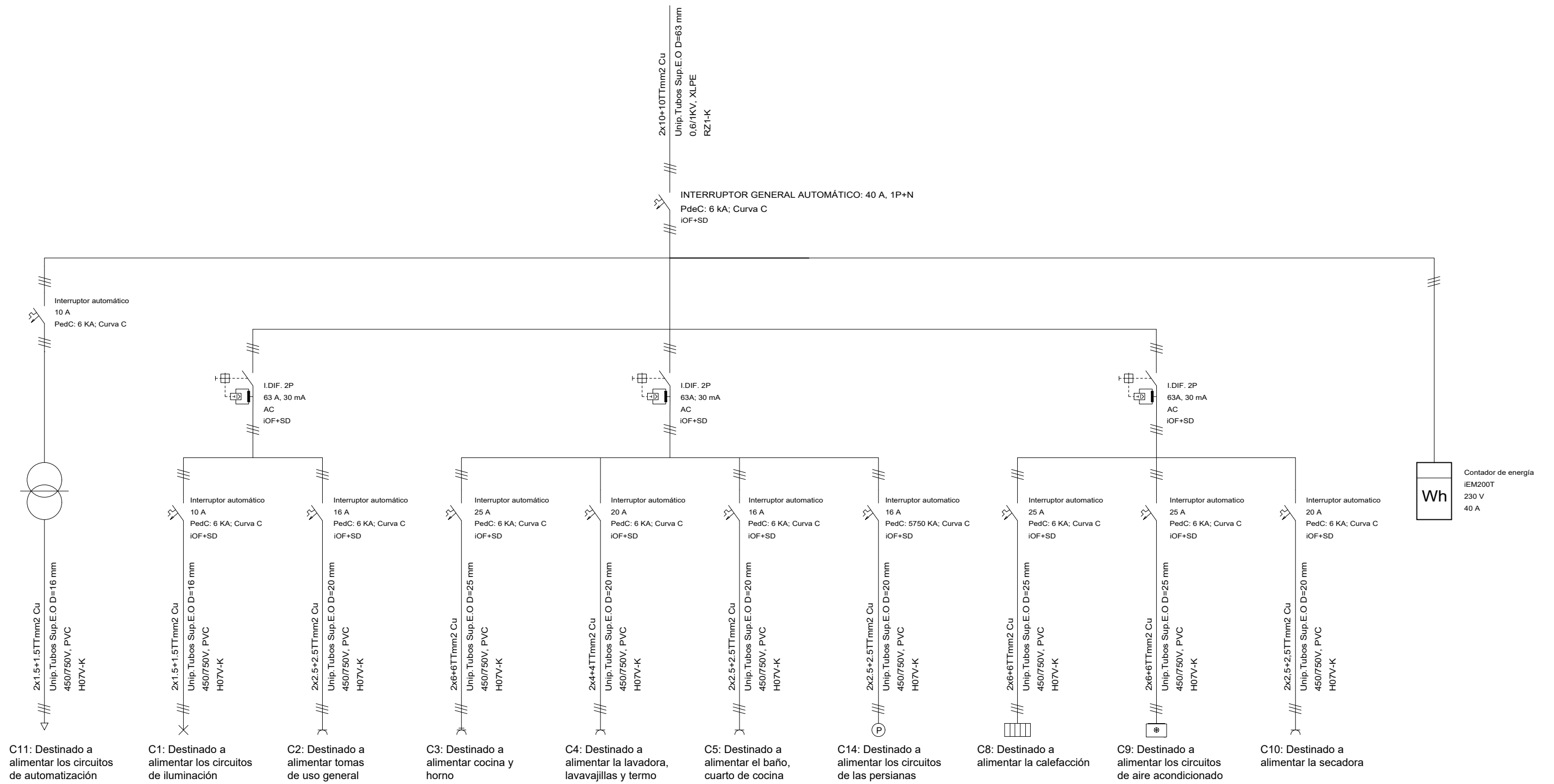
DIBUJADO	3/07/2018	Javier Valls Morant	 UNIVERSITAT POLITÀCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOTI	Universitat Politècnica de València
ESCALA:	Plano 1: Ubicación de la vivienda en la localidad de Gandia (València)		Página: 238	
1:1000			Trabajo de Fin de Grado Ingeniería Eléctrica	

Una dimensión total de:

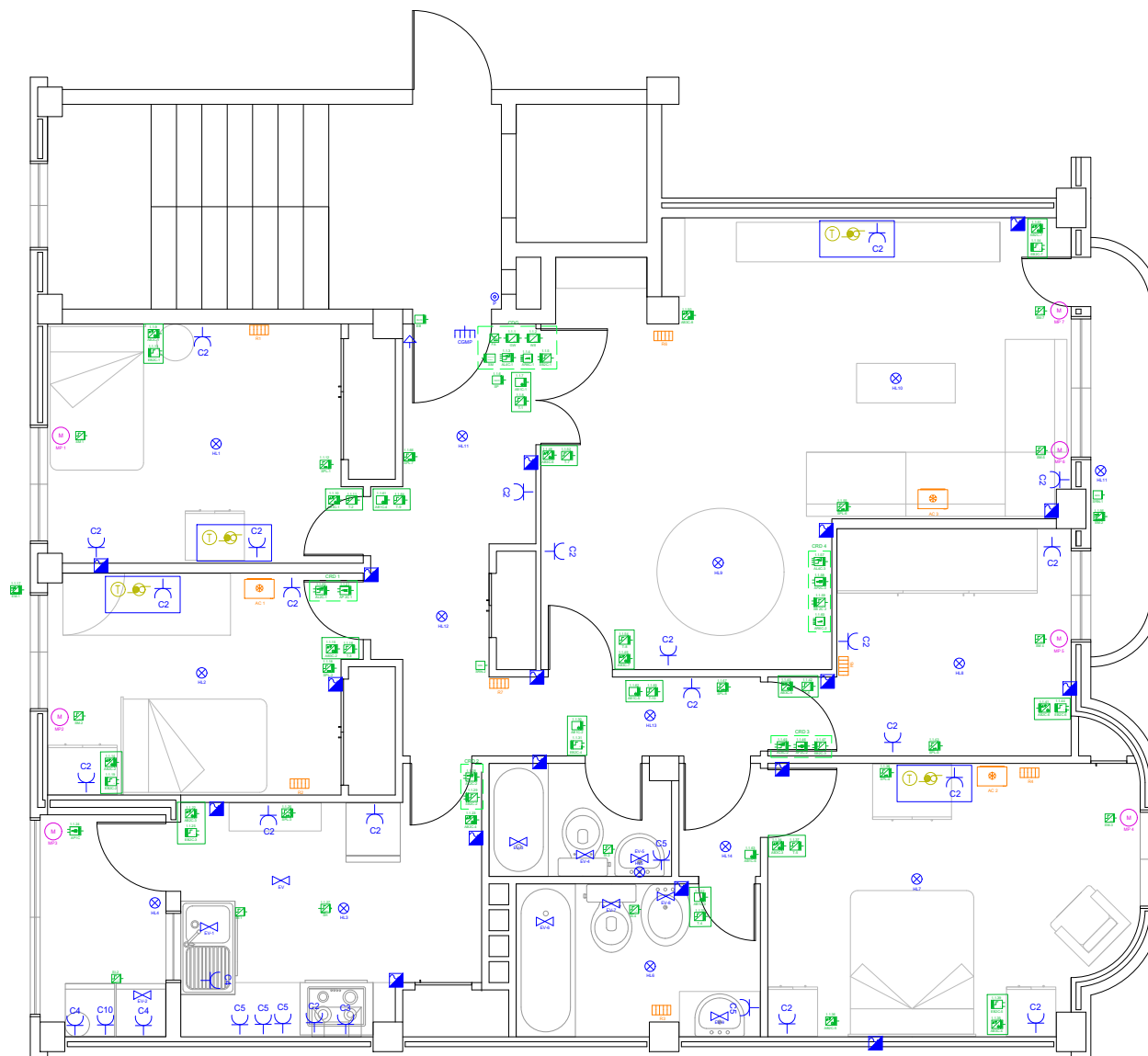
130 m²



DIBUJADO	3/07/2018	Javier Valls Morant	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCÓI	Universitat Politècnica de València
ESCALA:	Plano 2: Dimensiones de la vivienda			Página: 239
1:100				Trabajo de Fin de Grado Ingeniería Eléctrica

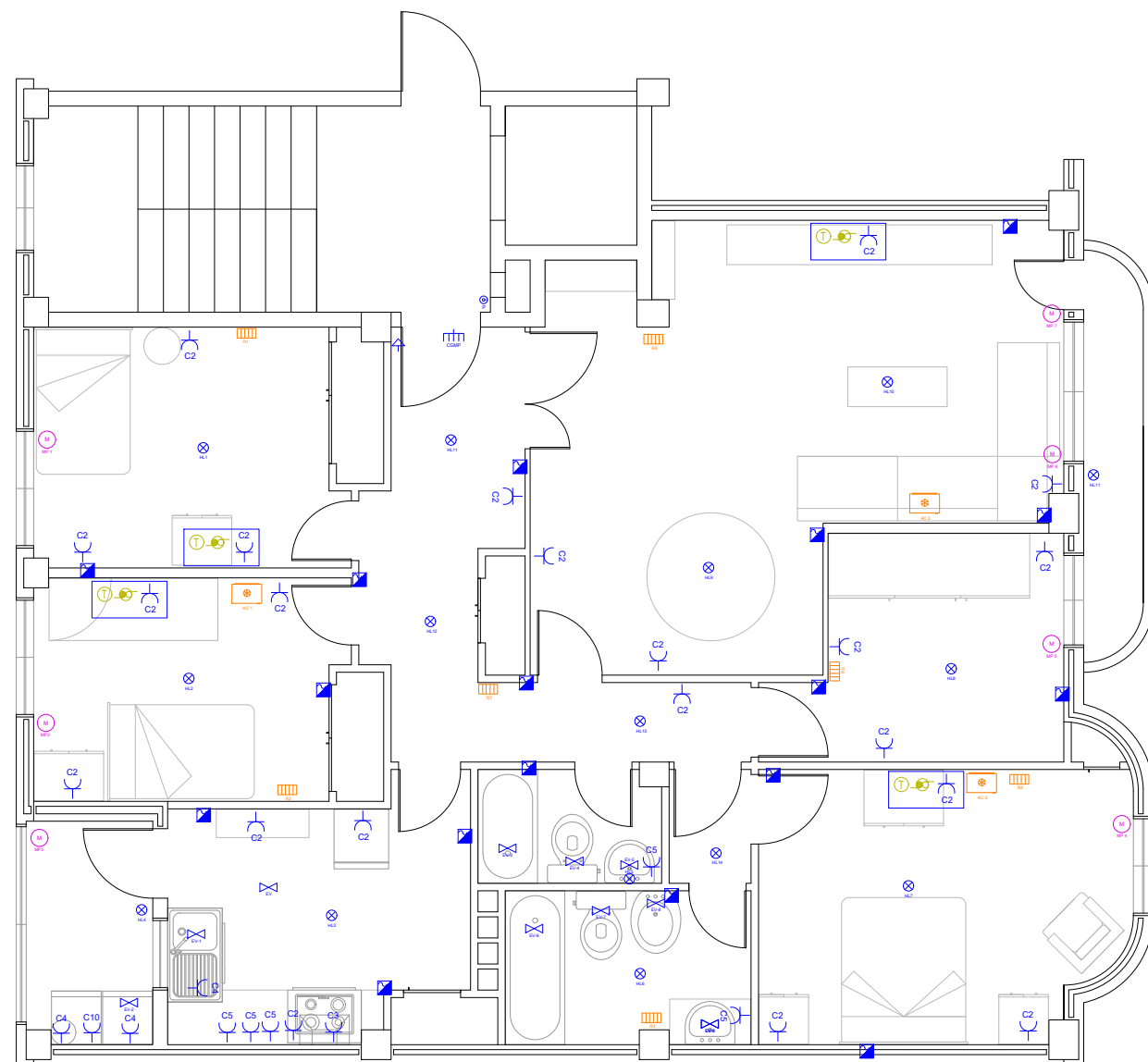

















DIBUJADO	3/07/2018	Javier Valls Morant	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Universitat Politècnica de València
ESCALA:	Plano 3: Esquema unifilar de los circuitos interiores			Página: 240
				Trabajo de Fin de Grado Ingeniería Eléctrica



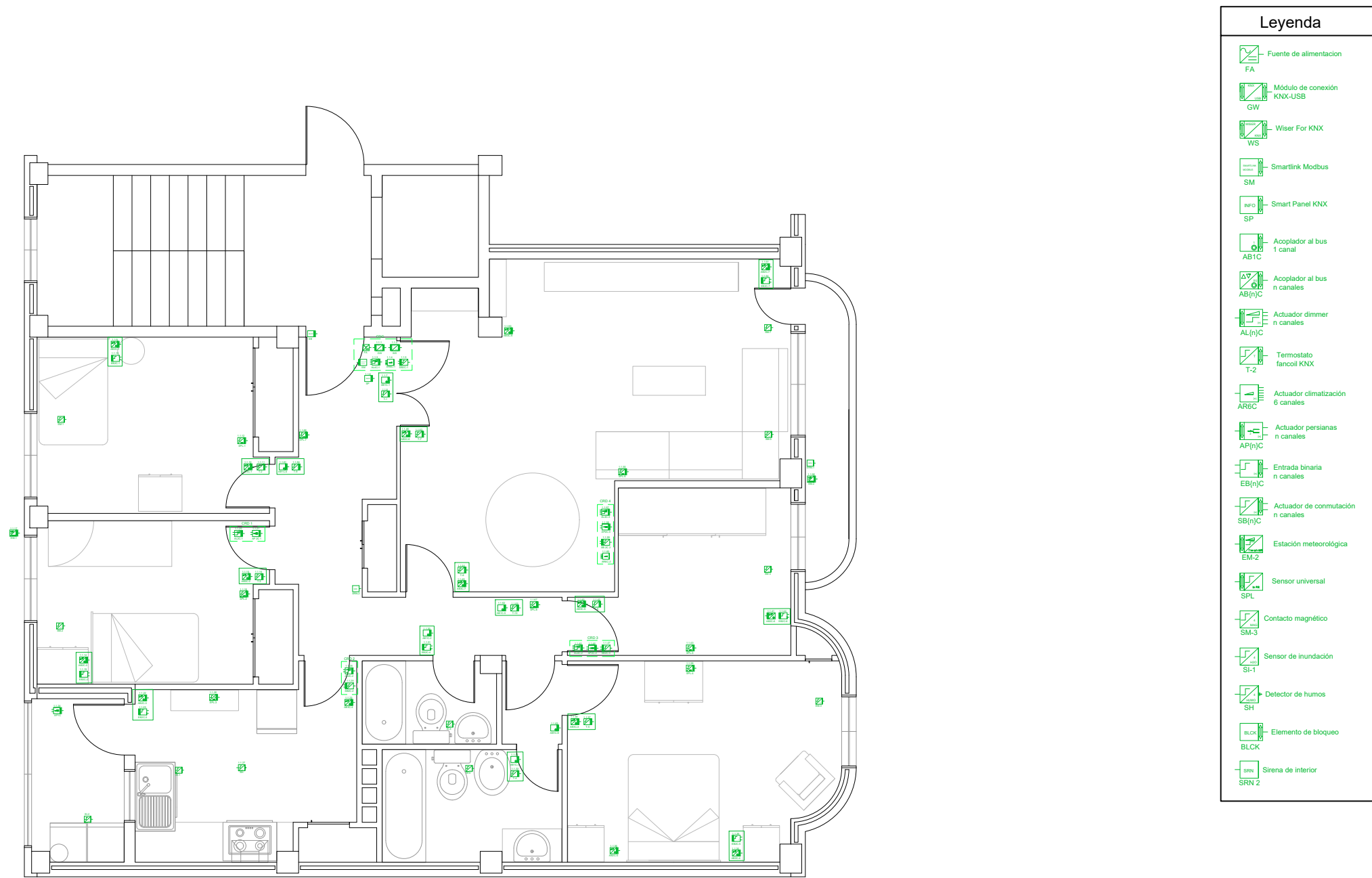
LEYENDA		
Domótica	Cuadros distribución eléctricos, domóticos y canalización	Calefacción y persianas
<ul style="list-style-type: none"> Fuente de alimentación FA Módulo de conexión KNX-USB GW Wiser For KNX WS Smartlink Modbus SM Smart Panel KNX SP Acoplador al bus 1 canal AB1C Acoplador al bus n canales AB(n)C Actuador dimmer n canales AL(n)C Termostato fancoil KNX T-2 Actuador climatización 6 canales AR6C Actuador persianas n canales AP(n)C Entrada binaria n canales EB(n)C Actuador de conmutación n canales SB(n)C Estación meteorológica EM-2 Sensor universal SPL Contacto magnético SM-3 Sensor de inundación SI-1 Detector de humos SH Elemento de bloqueo BLCK Sirena de interior SRN 2 	<ul style="list-style-type: none"> Registro de derivación 230V Cuadro domótico 	<ul style="list-style-type: none"> Aire acondicionado Radiador r. Motor de persianas M_{MP-4}
	Eléctrico	Telecomunicaciones
	<ul style="list-style-type: none"> Caja general de mando y protección Punto de luz H1. Tomas de corriente C2 Cocina, horno C3 Lavadora, lavavajillas, termo C4 Cocina, cuarto de baño C5 Timbre Pulsador P Electrovalvula EV 	<ul style="list-style-type: none"> Toma de TV y FM Toma de telefono

DIBUJADO	3/07/2018	Javier Valls Morant	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Universitat Politècnica de València
ESCALA:	Plano 4: Distribución general de los componentes eléctricos y domóticos en la vivienda.			Página: 241
1:100				Trabajo de Fin de Grado Ingeniería Eléctrica

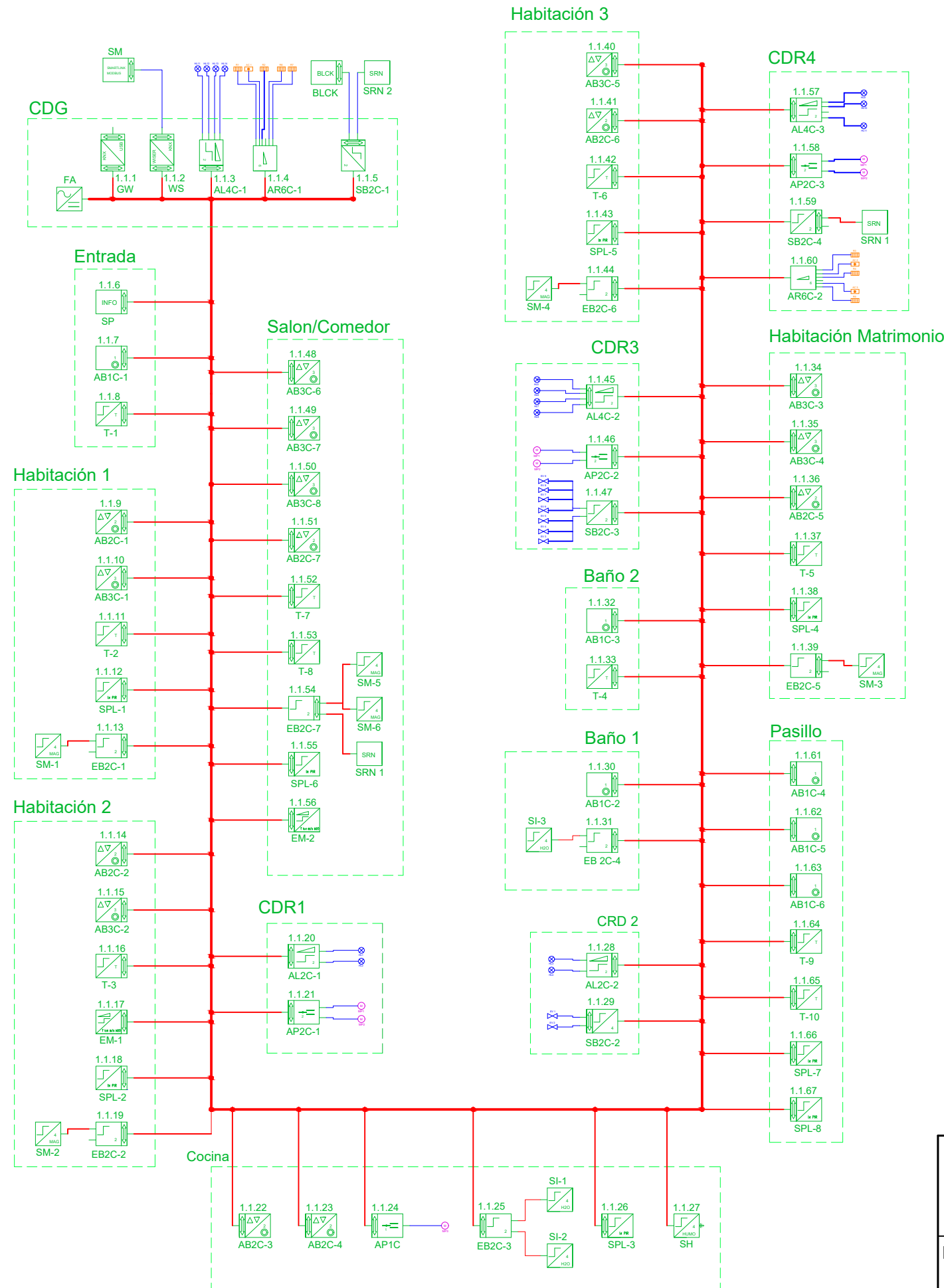


LEYENDA	
Cuadros distribución eléctricos, domóticos y canalización	Calefacción y persianas
 Registro de derivación 230V	 Aire acondicionado
	 Radiador
	 Motor de persianas
Eléctrico	Telecomunicaciones
 Caja general de mando y protección	 Toma de TV y FM
 Punto de luz H1	 Toma de teléfono
 Tomas de corriente C2	
 Cocina, horno C3	
 Lavadora, lavavajillas, termo C4	
 Cocina, cuarto de baño C5	
 Timbre	
 Pulsador P	
 Electrovalvula EV	

DIBUJADO	3/07/2018	Javier Valls Morant	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Universitat Politècnica de València
ESCALA:	Plano 5: Distribución general de los elementos eléctricos de los circuitos interiores de la vivienda.			Página: 242
1:100				Trabajo de Fin de Grado Ingeniería Eléctrica

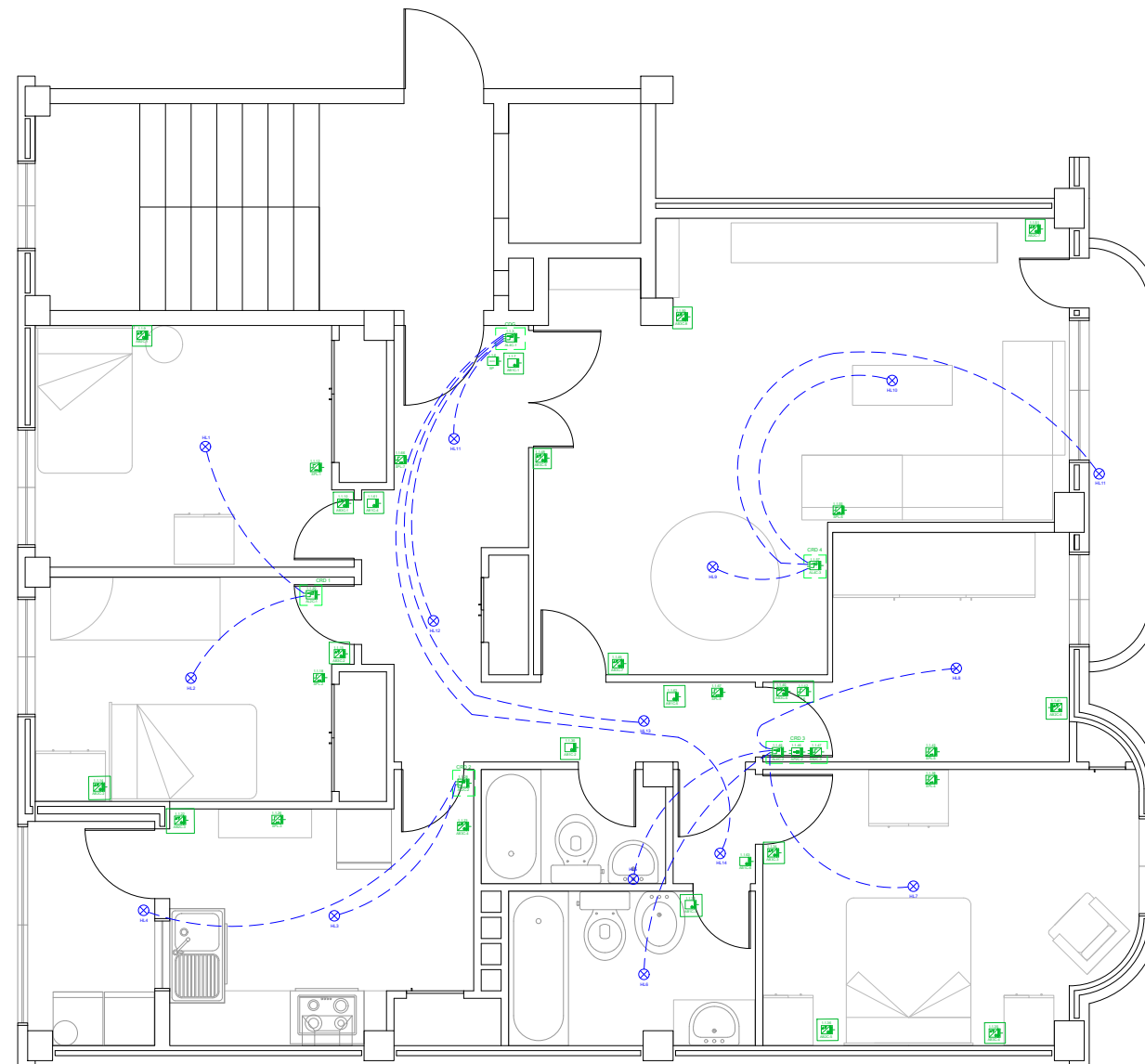










DIBUJADO	3/07/2018	Javier Valls Morant	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Universitat Politècnica de València
ESCALA:	Plano 6: Distribucion general de los componentes domóticos instalados en la vivienda.			Página: 243
1:100				Trabajo de Fin de Grado Ingeniería Eléctrica



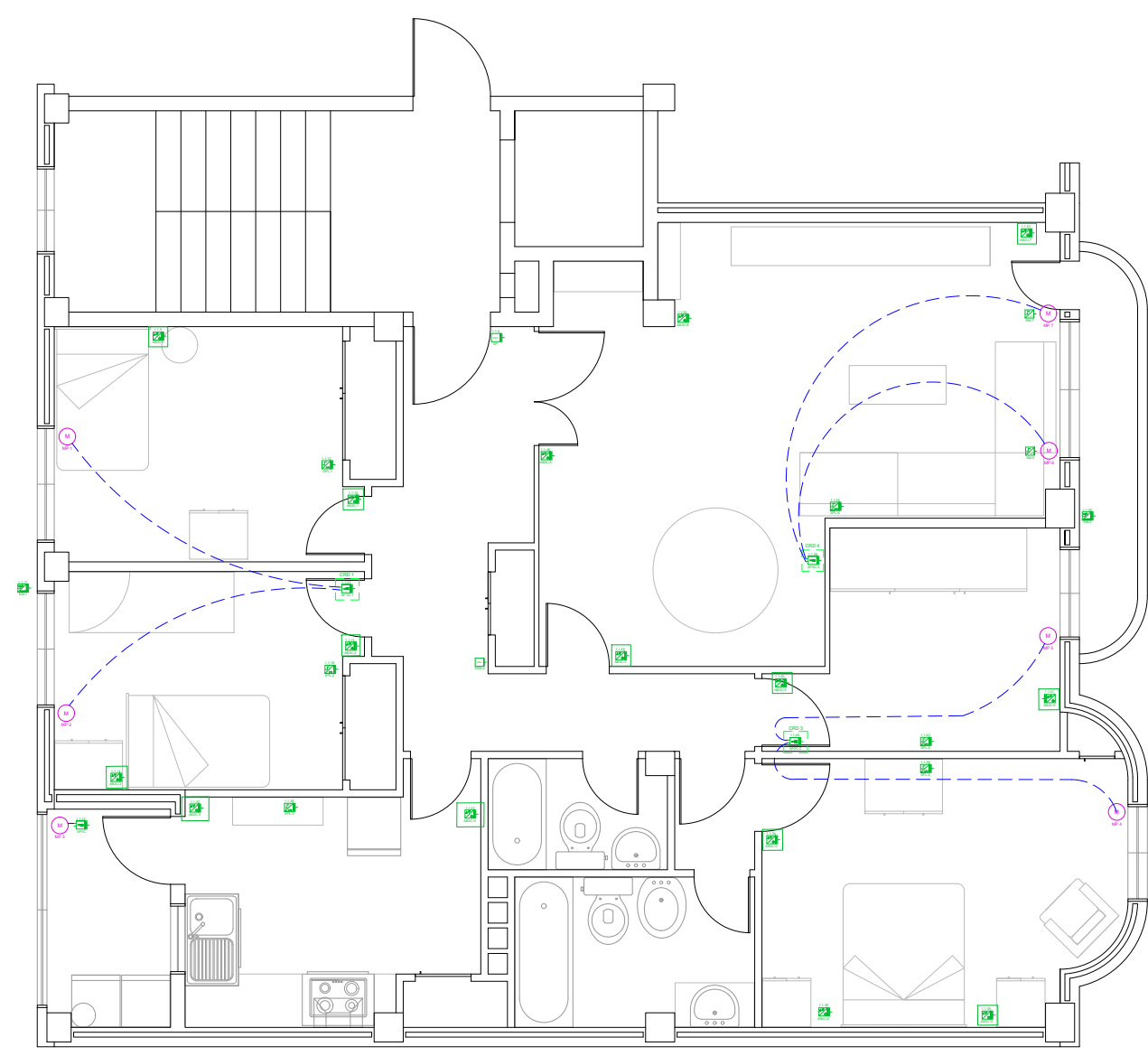
Leyenda	
	Fuente de alimentación
	Módulo de conexión KNX-USB
	Wiser For KNX
	Smartlink Modbus
	Smart Panel KNX
	Acoplador al bus 1 canal
	Acoplador al bus n canales
	Actuador dimmer n canales
	Termostato fancoil KNX
	Actuador climatización 6 canales
	Actuador persianas n canales
	Entrada binaria n canales
	Actuador de conmutación n canales
	Estación meteorológica
	Sensor universal
	Contacto magnético
	Sensor de inundación
	Detector de humos
	Elemento de bloqueo
	Sirena de interior
	Canalización 230 V
	Bus de comunicación

DIBUJADO	3/07/2018	Javier Valls Morant		Universitat Politècnica de València
ESCALA:	Plano 7: Topología de la instalación doméstica			Página: 244
				Trabajo de Fin de Grado Ingeniería Eléctrica



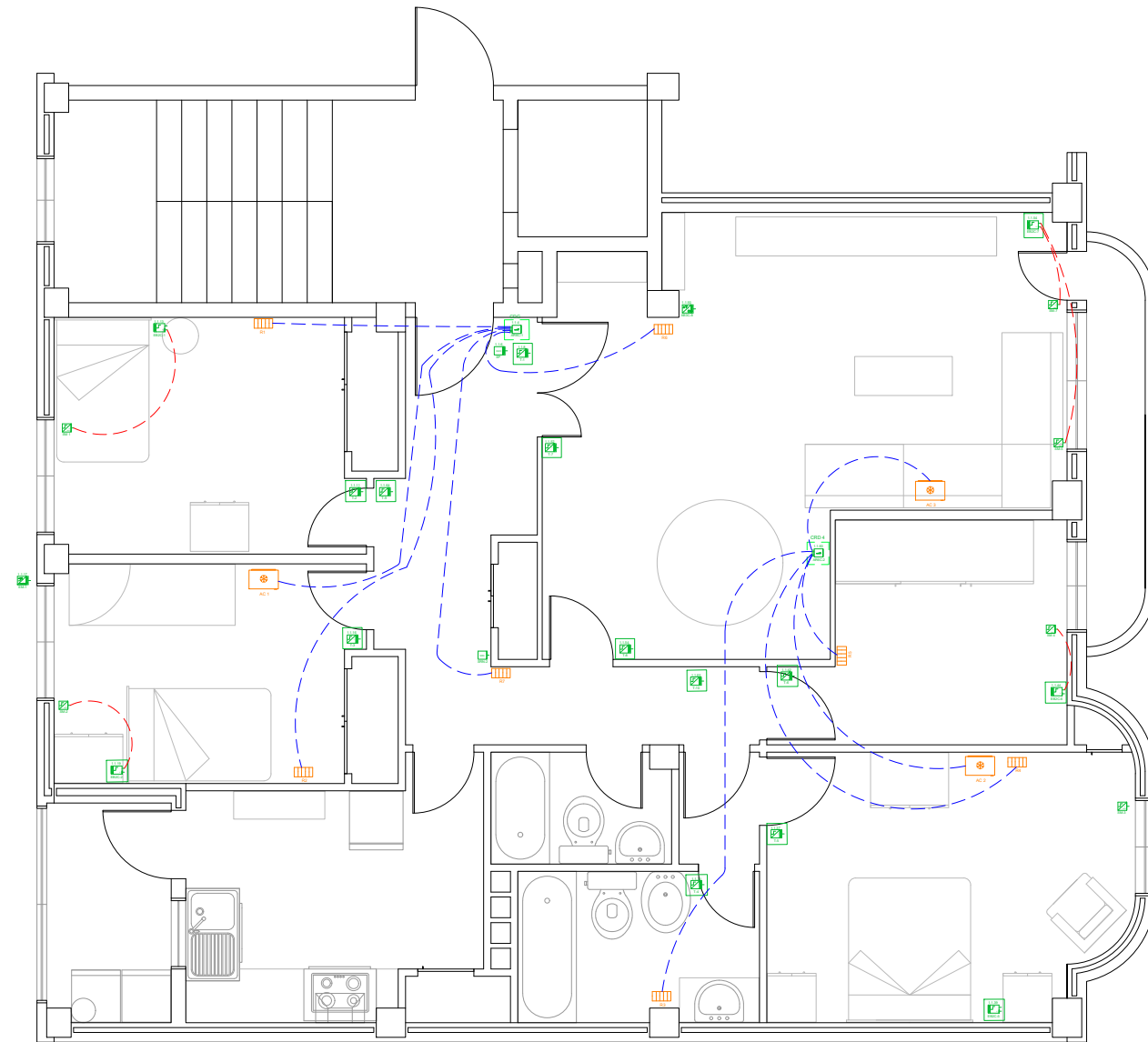
Leyenda	
	Smart Panel KNX SP
	Acoplador al bus 1 canal AB1C
	Acoplador al bus n canales AB(n)C
	Actuador dimmer n canales AL(n)C
	Sensor universal SPL
	Cuadro domótico
	Punto de luz H1.
	Canalización 24V

DIBUJADO	3/07/2018	Javier Valls Morant	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Universitat Politècnica de València
ESCALA:	1:100	Plano 8: Distribución y canalización del circuito de iluminación		Página: 245
				Trabajo de Fin de Grado Ingeniería Eléctrica












Leyenda	
	Smart Panel KNX SP
	Acoplador al bus n canales AB(n)C
	Actuador persianas n canales AP(n)C
	Estación meteorológica EM-2
	Sensor universal SPL
	Cuadro domótico
	Motor de persianas M MP-4
	Canalización 24V

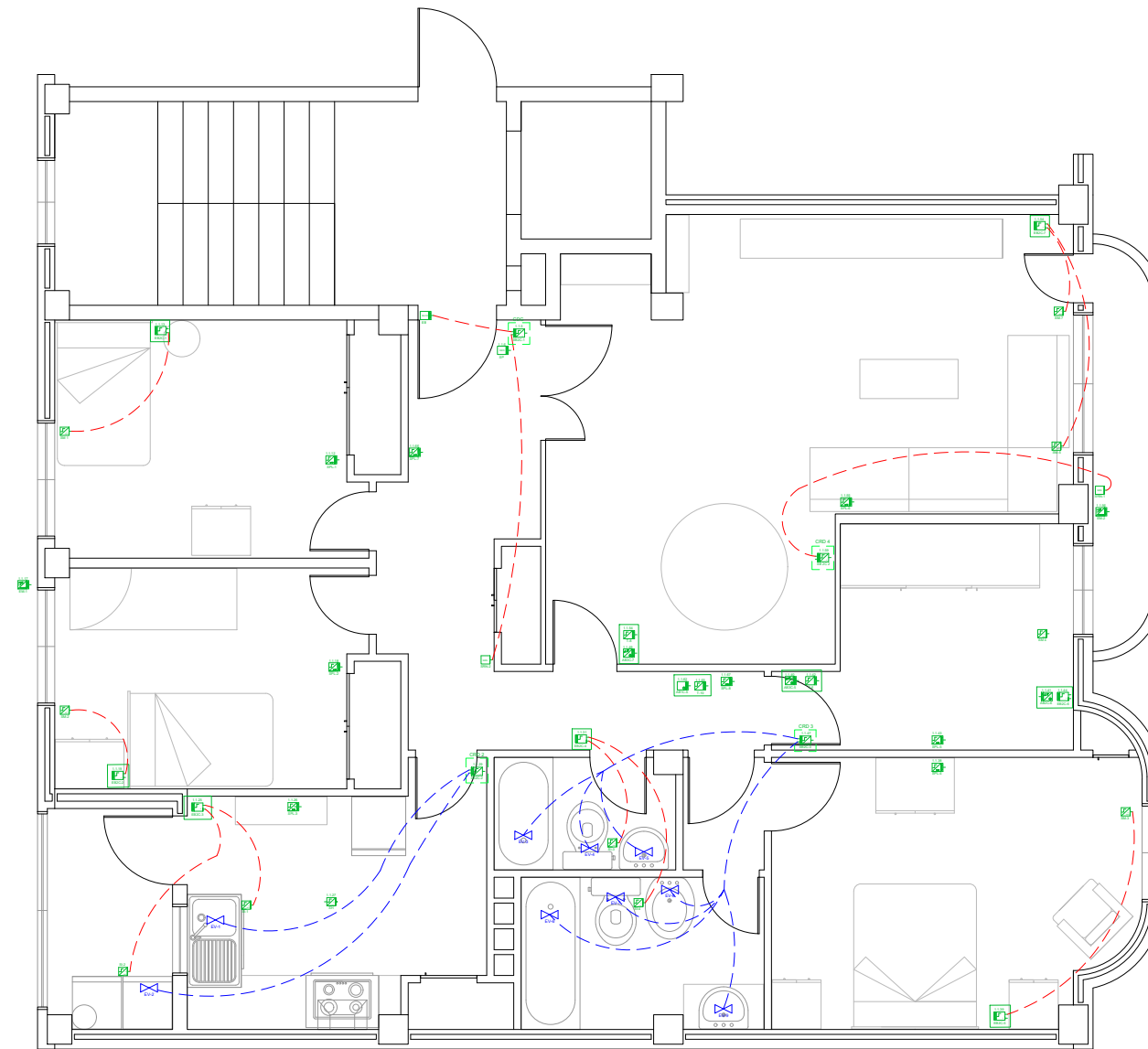
DIBUJADO	3/07/2018	Javier Valls Morant	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOP	Universitat Politècnica de València
ESCALA:	1:100	Plano 9: Distribución y canalización del circuito de persianas		Página: 246
				Trabajo de Fin de Grado Ingeniería Eléctrica



Domótica

-  Smart Panel KNX (SP)
-  Termostato fancoil KNX (T-2)
-  Actuador climatización 6 canales (ARBC)
-  Contacto magnético (SM-3)
-  Cuadro domótico
-  Aire acondicionado
-  Radiador (r.)
-  Canalización 24V
-  Canalización 24V

DIBUJADO	3/07/2018	Javier Valls Morant	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	Universitat Politècnica de València
ESCALA:	Plano 10: Distribución y canalización del circuito de climatización.			Página: 247
1:100				Trabajo de Fin de Grado Ingeniería Eléctrica



Leyenda	
	Smart Panel KNX SP
	Entrada binaria n canales EB(n)C
	Actuador de conmutación n canales SB(n)C
	Estación meteorológica EM-2
	Sensor universal SPL
	Contacto magnético SM-3
	Sensor de inundación SI-1
	Detector de humos SH
	Elemento de bloqueo BLCK
	Sirena de interior SRN 2
	Cuadro domótico
	Electrovalvula EV
	Canalización 24V
	Canalización 24V

DIBUJADO	3/07/2018	Javier Valls Morant	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOP	Universitat Politècnica de València
ESCALA:	1:100	Plano 11: Distribución y canalización del circuito de alarmas técnicas y antintrusión		Página: 248
				Trabajo de Fin de Grado Ingeniería Eléctrica