

1. OBJETIVO	1
2. INTRODUCCIÓN	1
<u>2.1 Características y beneficios del edificio inteligente</u>	2
<u>2.2 Pasado, presente y futuro de los edificios inteligentes</u>	5
<u>2.3 Normativa.</u>	7
<u>2.3.1. Ámbito europeo.</u>	8
<u>2.3.2. Ámbito nacional.</u>	8
<u>2.3.2.1 De carácter general.</u>	8
<u>2.3.2.2 Telecomunicaciones en edificios.</u>	8
<u>2.3.2.3 Seguridad y gestión de la energía.</u>	8
<u>2.3.3 Organismos de normalización y normas técnicas.</u>	9
<u>2.3.3.1 ISO.</u>	9
<u>2.3.3.2 ITU.</u>	9
<u>2.3.3.3 CELENEC.</u>	9
<u>2.3.3.4 ETSI.</u>	10
<u>2.3.3.5 AENOR.</u>	10
3. KNX.	11
<u>3.1. Introducción</u>	11
<u>3.1.1 EIB, EHS y BatiBUS.</u>	11
<u>3.1.2 Topología.</u>	13
<u>3.1.3 Modelo.</u>	14
<u>3.1.4 Modos de configuración.</u>	15
<u>3.1.5 KNX ANubis.</u>	16
<u>3.1.6 Herramientas software.</u>	16
<u>3.1.7 Componentes en los sistemas KNX</u>	18
4. MEMORIA	20
<u>4.1. Datos generales</u>	20
<u>4.1.1. Descripción del inmueble</u>	20
<u>4.1.2. Objeto del proyecto</u>	20
<u>4.2 Alumbrado de parking</u>	21
<u>4.2.1. Cuadros principales</u>	22
<u>4.2.1.1 Descripción del cuadro</u>	23
<u>4.2.1.2 Descripción de maniobra-alimentación a</u>	25

<i>carriles</i>	
4.2.2. <u>Carriles de iluminación de parking:</u>	27
4.2.3. <u>Luminarias instaladas en el parking:</u>	30
4.2.4. <u>Control alumbrado parking instalación actual</u>	
<u>KNX</u>	32
4.2.4.1. <i>Distribución de los dispositivos</i>	32
4.2.4.1.1. ORDENADOR DE CONTROL DE ALUMBRADO EDOMO	33
4.2.4.1.2. ROUTER IP ACOPLADOR DE LÍNEA:	42
4.2.4.1.3. FUENTE DE ALIMENTACIÓN	45
4.2.4.1.4. ACTUADOR DE CONMUTACIÓN	47
4.2.4.1.5. LISTADO DE CANALES Y ACTUADORES POR SÓTANO	50
4.3. <u>Alumbrado de los accesos al centro comercial</u>	55
4.3.1. <u>Cuadros principales</u>	55
4.3.1.1. <i>Descripción del cuadro</i>	56
4.3.1.2. <i>Descripción de maniobra-alimentación alumbrado</i>	57
4.3.2. <u>Luminarias instaladas en los SAS</u>	58
5. MEJORAS	61
5.1. <u>Flexibilización del alumbrado del parking</u>	61
5.1.1. <u>Reforma del cuadro eléctrico:</u>	62
5.1.1.1 <i>Consumo de los carriles de los núcleos</i>	64
5.1.1.2 <i>Selección de las protecciones</i>	72
5.1.1.3 <i>Selección del contactor</i>	75
5.1.1.4 <i>Selección de la maniobra</i>	77
5.1.1.5 <i>Calculo de secciones de los conductores del cuadro</i>	78
5.1.2. <u>Reforma de la instalación KNX</u>	80
5.1.2.1. <i>Selección del actuador:</i>	80
5.1.2.2. <i>Integración en el control de alumbrado</i>	84
5.1.3. <u>Calculo del ahorro anual de la instalación</u>	87
5.2. <u>Flexibilización del alumbrado de los SAS</u>	89
5.2.1 <u>Reforma del cuadro eléctrico de los SAS</u>	90
5.2.2 <u>Consumo del alumbrado fijo de los SAS</u>	92

5.2.3. <u>Reforma de la instalación KNX de los SAS</u>	93
5.2.3.1 Selección del actuador:	94
5.2.3.2 Interconexión entre elementos del sistema KNX:	95
5.2.3.3. Integración en el control de alumbrado	96
5.2.4. <u>Calculo del ahorro anual de la instalación</u>	97
6. <u>PLIEGO DE CONDICIONES</u>	98
6.1. <u>Pliego de Condiciones generales</u>	98
6.1.1. <u>Legislación de aplicación a las instalaciones de Inmóticas</u>	98
6.1.2. <u>Seguridad entre instalaciones</u>	98
6.1.3. <u>De accesibilidad.</u>	100
6.1.4. <u>De compatibilidad electromagnética.</u>	100
6.1.4.1. Tierra local.	100
6.1.4.2. Conexiones equipotenciales y apantallamiento	101
6.1.4.3. Accesos y cableado	101
6.1.4.4. Compatibilidad electromagnética entre sistemas	101
6.1.4.5. Cortafuegos	101
6.1.5. <u>Prevención de riesgos laborales</u>	103
6.1.5.1. Disposiciones legales de aplicación	103
6.1.5.2. Características específicas de seguridad	104
6.1.6. <u>Riesgos generales que se pueden derivar del proyecto de instalación de un sistema Inmótico.</u>	105
6.1.6.2. Riesgos debidos a la instalación de infraestructura y canalización de soporte del sistema en el interior del edificio	105
6.1.6.3. Riesgos debidos a la instalación de los elementos activos del sistema inmótico	106
6.1.6.4. Riesgo debidos a las instalaciones eléctricas en el cuadro inmótico	107
6.1.7. <u>Medidas Alternativas de prevención y protección</u>	107

6.1.8. <u>Condiciones de medios de protección</u>	107
6.1.8.1. Protecciones personales	108
6.1.8.2. Protecciones colectivas	108
6.1.9. <u>Protecciones particulares</u>	108
6.1.9.1. Plataformas de trabajo	108
6.1.9.2. Escaleras de mano	109
6.1.9.3. Andamios de borriquetas	109
6.1.10. <u>Servicios de prevención</u>	109
6.1.11. <u>Comité de seguridad e higiene</u>	109
6.1.12. <u>Instalaciones médicas</u>	109
6.1.13. <u>Instalaciones de higiene y bienestar</u>	110
6.1.14. <u>Plan de seguridad e higiene</u>	110
7. PRESUPUESTO	111
7.1. Partida reforma cuadros eléctricos del parking	111
7.2. Partida KNX y control Parking	112
7.3. Partida KNX y control de los SAS	112
7.4. Resumen del presupuesto	113
8. PLANOS	114
9. BIBLIOGRAFIA	

1. OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es flexibilizar la instalación de iluminación del parking y acceso a la superficie comercial, de un centro comercial en funcionamiento, aprovechando parte de las instalaciones ya construidas con anterioridad. Para ello se necesitará la remodelación de parte de la instalación, tanto *inmótica* como eléctrica existente. El propósito es tanto el ahorro energético, como la posibilidad de crear nuevas escenas de iluminación, validas para el funcionamiento normal del centro y que el usuario tenga un mayor control sobre el alumbrado del centro.

2. INTRODUCCIÓN

Por inmótica o automatización de edificios entendemos la incorporación al equipamiento de edificios de uso terciario o industrial (oficinas, edificios corporativos, hoteleros, empresariales y similares), de sistemas de gestión técnica automatizada de las instalaciones, con el objetivo de reducir el consumo de energía, aumentar el confort y la seguridad de los mismos.

Entenderemos que un edificio es "inteligente" si incorpora sistemas de información en todo el edificio, ofreciendo servicios avanzados de la actividad y de las telecomunicaciones. Con control automatizado, monitorización, gestión y mantenimiento de los distintos subsistemas o servicios del edificio, de forma óptima e integrada, local y remotamente. Diseñados con suficiente flexibilidad como para que sea sencilla y económicamente rentable la implantación de futuros sistemas.

Bajo este nuevo concepto se define la automatización integral de inmuebles con alta tecnología. La centralización de los datos del edificio o complejo, posibilita supervisar y controlar confortablemente desde un PC, los estados de funcionamiento o alarmas de los sistemas que componen la instalación, así como los principales parámetros de medida. La Inmótica integra la domótica interna dentro de una estructura en red.

De las diferentes tecnologías existentes en el mercado como son X-10, LonWorks, SimonVit@, KNX, etc. Se ha optado por KNX, una de las tecnologías más punteras en la actualidad debido a que es la implantada en la actualidad en el centro, siendo un sistema no propietario y estandarizado.

Se puede añadir que dentro de los últimos años, los sistemas implementados a través de esta tecnología cada vez son más complejos y más eficientes para el usuario.

En los siguientes capítulos se hará una pequeña introducción al mundo de la Inmótica-Domótica, indicando en qué consiste, tecnologías más utilizadas en la actualidad con sus ventajas e inconvenientes, y qué tipo de servicios podemos ofrecer al usuario.

En los capítulos posteriores, se explicará el estándar KNX. Se explicarán tanto su fundamento teórico, sus ventajas con respecto a otras tecnologías, medio de transmisión, componentes... Finalmente, después de este capítulo se desarrollará la reforma del proyecto Inmótico del emplazamiento, explicando tanto los actuadores, acopladores y demás componentes, explicando cómo se enlazan las conexiones. Dentro de este apartado, introduciremos además las partes más comunes de un proyecto, memoria, pliego de condiciones y presupuesto del mismo.

Por último, se mostrarán los planos de los accesos a la superficie comercial y el parking, con la colocación de los componentes en cada una de las plantas.

2.1 Características y beneficios del edificio inteligente.

Las características que debe cumplir un buen sistema inmótico son:

- Integración. Es la propiedad fundamental de un edificio inteligente. Es lo que diferencia un edificio inteligente de un edificio automatizado. En una instalación automatizada, los diversos autómatas actúan de forma aislada. Al integrar el conjunto de sensores, controles, actuadores... el edificio es capaz de detectar lo que ocurre en su interior y en su alrededor y actuar en consecuencia.

- Flexibilidad. El sistema debe ser capaz de adaptarse con facilidad a la incorporación de nuevos subsistemas en su arquitectura. Resulta fundamental que tras una inversión inicial que puede resultar importante, se pueda actualizar de forma rápida y cómoda el sistema con tecnologías futuras.
- Fiabilidad. El número de funciones que controla el sistema será elevado por lo que es necesario reducir los errores al mínimo para que las consecuencias ocasionadas sean irrelevantes.
- Manejo sencillo. El sistema será controlado por más de un empleado y, generalmente, será personal no cualificado. Por ello, es necesario que el funcionamiento que permite controlar el sistema sea de fácil uso y rápida comprensión a la hora de aprender a usarlo.

Los costes asociados a la implantación de un sistema inmótico en un edificio pueden parecer, a priori, elevados. Sin embargo, los beneficios que aporta esta implantación, suponen una buena inversión. Además, el desarrollo de las tecnologías y las telecomunicaciones provocan que estos sistemas sean cada día más económicos.

Los beneficios que se obtienen son:

- Reduce el consumo de energía. El edificio inteligente controla de forma óptima el uso de la energía, provocando un ahorro económico considerable. Además, contribuye a proteger el medio ambiente.
- Aumenta el confort. Un edificio inteligente proporciona a los ocupantes del mismo un ambiente más confortable, lo que provoca mejores condiciones de trabajo y favorece la producción de los empleados.

- Aumenta la seguridad. Una de las áreas a la que más importancia da un sistema inmótico es la seguridad. Generalmente el edificio contará con un equipamiento caro y con información que deberán ser protegidos ante intrusiones y alarmas técnicas (inundaciones, incendios, etc.). El edificio incluirá un sistema que protejan los recursos de forma óptima.
- Gestión remota. Disponiendo de un acceso a Internet, desde cualquier rincón del mundo se puede controlar y variar cualquier parámetro del sistema.
- Buena impresión. La introducción de tecnología en edificios de oficinas provoca buena imagen ante los clientes.

Aparte de estos beneficios, propios de la instalación de un sistema inteligente en un edificio y que afectan principalmente al usuario final, se puede considerar que esta nueva industria permite a distintos sectores obtener nuevas oportunidades de negocio y aumentar sus beneficios. Estos sectores son:

- Relacionados con el mundo de la construcción. Para promotores, arquitectos y constructores, la inmótica supone un valor añadido a la hora de participar en el competitivo mundo inmobiliario. Por otro lado, los instaladores encuentran una nueva oportunidad de mercado, no sólo en la instalación sino también en el mantenimiento del sistema.
- Relacionados con el mundo de la electrónica. Los fabricantes de productos aumentan su área de mercado al diseñar y desarrollar los dispositivos que se van a utilizar en el hogar y la oficina, destacando los fabricantes de electrónica de consumo (música, televisores, etc.) y los de electrodomésticos (lavadoras, frigoríficos, etc.). Además pueden aparecer fabricantes dedicados en exclusiva a los sistemas domóticos (pasarelas, sensores, etc.).
- Relacionados con el mundo de las telecomunicaciones. Con la introducción de la domótica/inmótica, los proveedores de servicios ven

aumentadas las posibilidades de aplicaciones y servicios que pueden ofrecer. Además, esta incorporación se traduce en un aumento en las ventas de accesos de banda ancha y así los operadores de telecomunicaciones aprovechan en mayor medida la costosa infraestructura que poseen desplegada.

Por último, destacar que toda esta actividad económica generada alrededor de los edificios inteligentes supone también un beneficio para el estado y la administración pública. Además, se produce un ahorro energético de forma global y la posibilidad de abrir nuevas vías de investigación y desarrollo.

2.2 Pasado, presente y futuro de los edificios inteligentes.

El concepto de edificio inteligente surge en Estados Unidos a finales de la década de los setenta y principio de los ochenta, cuando al desarrollo de las telecomunicaciones se le añade una época donde se produce una elevada actividad en la construcción de edificios de oficinas. Al desarrollo de esta nueva rama de las telecomunicaciones contribuyeron:

- Introducción del primer sistema para la gestión de edificios al comienzo de los setenta, que proporcionaba la integración y la monitorización de los sistemas de ventilación, calefacción y aire acondicionado.
- Necesidad de redes de datos para aunar el volumen de cableado que invadían las oficinas, debido a la incorporación de los ordenadores y los equipos de comunicaciones.
- Crisis energética a mediados de los setenta, que obligó a buscar soluciones para ahorrar energía.

En España la domótica y la inmótica comienzan a desarrollarse a partir de 1990, influidas por el auge que alcanza todo lo referente a la automatización de la vivienda en Francia y en Japón y de los edificios de oficinas en Estados Unidos.

Son las grandes empresas y entidades bancarias las que comienzan a instalar en su edificio sistemas domóticos. Así, según el Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, en el año 1995, los edificios censados como inteligentes se distribuyen de la manera que indica la siguiente figura.

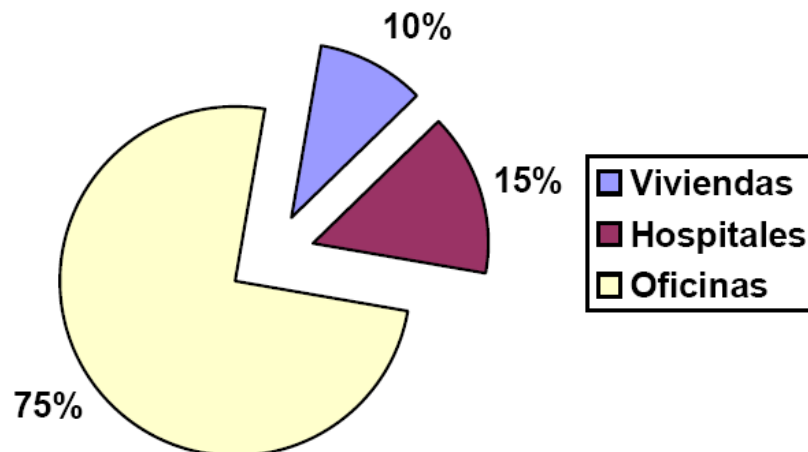


Figura 2.2.1. Distribución de edificios inteligentes en 1995 .

No sería hasta los años 2002-2003 cuando el concepto de domótica pasa a ser conocido por la sociedad. En la actualidad el número de viviendas domotizadas todavía es bajo respecto al total de viviendas, principalmente porque son pocas las personas dispuestas a realizar un desembolso adicional para construir una casa inteligente. Por el contrario, gran parte de edificios de oficinas, hoteles, etc., de nueva construcción incluyen algún tipo de sistema automatizado.

El desarrollo de esta tecnología está siendo impulsado por la creación de nuevas empresas y la aparición de asociaciones dedicadas a su promoción. Dentro de estas asociaciones destacan:

- AIDA: Asociación de Inmótica y Domótica Avanzada.
- ANAVIF: Asociación Nacional para la Vivienda del Futuro.
- CEDOM: Comité Español para la gestión técnica de edificación y viviendas.

- G2V: Grupo de empresas de construcción e instalaciones domóticas e inmóticas.

Además, en los últimos años se han organizado ferias, congresos y jornadas específicas o muy relacionadas con el sector: INTERDOMO, FIDMA, MATELEC, Jornadas Nacionales de Domótica, etc.

Un papel fundamental en el desarrollo e implantación de servicios domóticos e inmóticos, lo juega el acceso de banda ancha, sus posibilidades e implicaciones en la sociedad actual, ya que posibilita el desarrollo de nuevos servicios. Es por tanto, que su implantación en la vida de los usuarios debe ser total para que la oferta de servicios a través de ella sea una realidad.

Por otra parte, la oferta de dispositivos domóticos cada vez es más amplia, provocando una reducción del tamaño, coste y complejidad de los mismos y esto se traduce en una aproximación al público en general. Los estudios demuestran unas expectativas de futuro inmejorables, así, según el Ministerio de Industria, en el año 2003 el porcentaje de viviendas domotizadas apenas llegaba al 3%, en el 2004 está cerca del 4,5% y para el año 2007 se prevé un aumento de hasta el 8,5%.

Ante esta perspectiva el número de empresas interesadas en introducirse en este sector es elevado. Empresas como Telefónica, Vodafone, Iberdrola, Gas Natural, Siemens, Samsung, Seguritas Direct, etc., están implicadas en la industria domótica/inmótica.

2.3 Normativa.

Hasta hace pocos años no existía en España una legislación específica para la gestión técnica de edificios. El desarrollo de las tecnologías, la necesidad de aplicar las directivas europeas relacionadas con el sector y la liberalización de las telecomunicaciones han promovido la aparición de la normativa vigente.

A continuación se muestra las normas más relevantes en este campo pero habría que tener en cuenta también la legislación en el ámbito autonómico y municipal.

2.3.1. Ámbito europeo.

- *Reglamento Nº 2887/2000.* Reglamento sobre acceso desagregado al bucle local.
- *Paquete TELECOM (Marzo 2000):*
 1. Directiva 2002/21: “Directiva marco”.
 2. Directiva 2002/19: “Directiva acceso e interconexión”.
 3. Directiva 2002/20: “Directiva de autorizaciones”.
 4. Directiva 2002/22: “Directiva Servicio Universal”.
 5. Decisión 676/2002: “Decisión espectro radioeléctrico”.

2.3.2. Ámbito nacional.

2.3.2.1 De carácter general.

- *Ley 32/2003.* Ley General de Telecomunicaciones.
- *Ley 38/1999.* Ley Ordenación de la edificación.
- *Ley 8/1999.* Reforma la ley 49/1960 sobre propiedad horizontal.
- *Real Decreto 8421/2002.* Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

2.3.2.2 Telecomunicaciones en edificios.

- *Real Decreto-Ley 1/1998.* Sobre infraestructuras comunes para el acceso a servicios de telecomunicaciones en edificios.
- *Real Decreto 401/2003.* Aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- *Orden CTE/1296/2003.* Desarrolla el Real Decreto 401/2003.

2.3.2.3 Seguridad y gestión de la energía.

- *ITC-BT-51: Instrucción Técnica Complementaria para Baja Tensión.* Establece los requisitos específicos de la instalación de los sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios.

- *Real Decreto 1942/1993*. Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- *Real Decreto 1853/1993*. Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales.
- *Real Decreto 1751/1998*. Reglamento de instalaciones técnicas de edificios.

2.3.3 Organismos de normalización y normas técnicas.

Los organismos dedicados a la normalización de servicios, dispositivos o infraestructuras del sector son: ISO e ITU a nivel internacional, CELENEC y ETSI a nivel europeo y AENOR en el ámbito nacional [7].

2.3.3.1 ISO.

La principal iniciativa de ISO en el sector domótico es el desarrollo de un estándar a nivel mundial: HES (ISO/IEC 10192). Se trata de un trabajo elaborado por el grupo ISO/IEC JTC1/SC25/WG1 en el que han colaborado expertos de Asia, Europa y Norte América.

Por otra parte, trabaja para la aceptación como normas ISO de distintos protocolos domóticos. Ejemplo de este trabajo es ISO 16484 donde se aprueba BACnet como norma ISO.

2.3.3.2 ITU.

Entre los trabajos relacionados con la domótica, desarrollados por la ITU destaca la elaboración de unos estándares internacionales para redes telefónicas recogidos en las normas G.989.1, G.989.2 y G.989.3, basados en la segunda versión de HomePNA.

2.3.3.3 CELENEC.

EN 50090 (Home & Building Electronic Systems) se trata de una norma europea desarrollada por el comité CLC/TC205 "Sistemas electrónicos para viviendas y

edificios” de CENELEC (Comité Europeo de Normalización Electrotécnica). Está constituida por diversas partes y se incluye el estándar KNX como parte integrante de las mismas.

La aprobación de las distintas partes no supone obligado cumplimiento mientras que un documento legislativo nacional no haga referencia a la misma. Sin embargo, las empresas fabricantes de productos que deseen adoptar el sistema KNX deberán cumplir: ISO 9000-1, EN 50090-2-2 y Certificación Konnex.

2.3.3.4 ETSI.

El Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI) es un organismo dedicado a la elaboración de las normas de telecomunicación que faciliten la estandarización del sector. En el ETSI participan como miembros no sólo las Administraciones, sino también los operadores de red, la industria, los centros de investigación y los usuarios de los servicios de telecomunicación.

En lo referente a edificios y viviendas inteligentes, el ETSI ha creado, junto con CELENEC y CEN, la iniciativa ICTSB (Information and Communications Technologies Standard Board) que se encarga, entre otras tareas, de los trabajos de normalización en este terreno. Dentro de ICTSB el grupo de trabajo destinado al sector es el SHSSG (Smart House Standards Steering Group).

Por otra parte, los comités técnicos de la ETSI, ETSI/AT y ETSI/HF, están desarrollando trabajos en este campo.

La Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, junto con la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), participa en la elaboración y transposición de las normas técnicas e informes procedentes del ETSI, convirtiéndolos en normas nacionales.

2.3.3.5 AENOR.

El Comité Técnico de Normalización 133 “Telecomunicaciones” se encarga de la normalización de las tecnologías, los equipos, los productos, las infraestructuras,

las redes, los medios, los servicios y otros aspectos en el ámbito de las telecomunicaciones. Además, realiza un seguimiento de cualquier tema desarrollado por el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI).

3. KNX.

3.1 Introducción

Con el objetivo de unificar los protocolos domóticos en Europa nace KNX, partiendo de los estándares existentes EIB, EHS y BatiBUS. Se pretende con este estándar común y abierto competir en precios y calidad con los sistemas norteamericanos de automatización de viviendas y oficinas [22].

Fue desarrollado por la Konnex Association, una agrupación creada en 1999 por la EIBA, EHSA y BATIBUS y está formada por empresas relacionadas con el sector domótico. Actualmente se encarga de promover y mejorar KNX. En Junio del año 2003, KNX se convierte en el estándar europeo EN-50090 de CELENEC.

KNX se basa en la tecnología EIB a la que le añade nuevos medios físicos y los modos de configuración de BatiBUS y EHS.

3.1.1 EIB, EHS y BatiBUS.

a) EIB:

Protocolo de control domótico promovido por la EIBA (European Installation Bus Association). La EIBA es una asociación europea de empresas, líderes en el sector electrónico, que se unieron en 1990 para crear un protocolo inmótico europeo. Tiene su sede en Bruselas y en la actualidad cuenta con más de 110 miembros.

Las características más destacadas de este sistema son:

- Basado en el modelo OSI, definiendo los niveles 1, 2, 3, 4 y 7.
- Organización en bus descentralizada con transmisión en serie.

- Gran cantidad y diversidad de dispositivos. Además, las empresas participantes en EIBA garantizan la compatibilidad entre sus productos, por lo que es posible emplear dispositivos de distintos fabricantes dentro de una instalación EIB.
- El medio físico más utilizado es el par trenzado a 9,6 Kbps (EIB.TP). Funciona sobre otros medios físicos: corriente portadora, ethernet a 10 Mbps, RF e IR, pero son medios poco extendidos.
 - Acceso al medio mediante CSMA-CA con resolución positiva. Así, si se detecta colisión, el que tiene mayor prioridad es el que continúa transmisión.
- Adaptable y modular.
- Los productos EIB ya instalados son compatibles con los nuevos productos KNX.

Además, se dispone de una herramienta software, ETS, que permite minimizar el esfuerzo y el tiempo de diseño del proyecto.

b) EHS:

EHS (European Home System) es un protocolo abierto, desarrollado en 1992 y claramente enfocado al mercado residencial. Tiene el respaldo de la EHSA (EHS Association), que promueve el uso de EHS y es la encargada de sus mejoras tecnológicas.

Sus características más importantes son:

- Sistema descentralizado.
- Medios físicos:
 - PL2400 a 2.4 Kbps.
 - PT0 a 4.8 Kbps.
 - PT1 a 9.6 Kbps.
 - PT2 a 64 Kbps.
 - IR-1200 a 1.2 Kbps.
 - RF-1100 a 1.1 Kbps.
- Técnica de acceso al medio CSMA-CA.

- Filosofía plug&play, que permite a los dispositivos configurarse automáticamente y que la ampliación de la instalación resulte más sencilla.

c) BatiBUS:

BatiBUS es un protocolo desarrollado por la empresa francesa Merlin Gerin Schneider Electric. En 1989, dicha empresa crea junto a otras el BCI (BatiBUS Club International), cuyo propósito era promover el uso del estándar. Posteriormente obtuvo la certificación como estándar europeo CELENEC (NFC 46620) y como estándar internacional ISO (ISO/IEC JTC 1 SC25).

3.1.2 Topología.

El sistema KNX hereda la topología basada en distintos niveles de EIB. En primer lugar, los dispositivos (sensores, actuadores, etc.) se conectan a una línea, hasta un máximo de 256 aparatos. Mediante una línea principal y un acoplador de línea (AL), las líneas (máximo 15) se agrupan en áreas o zonas y estas últimas pueden unirse por medio de una línea dorsal a través de un acoplador de zona (AA). El número máximo de zonas que se pueden agruparse son 15 [12].

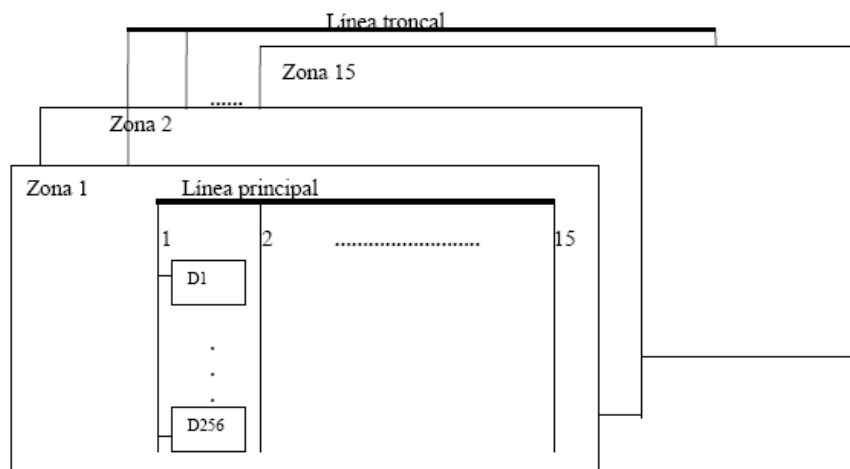


Figura 3.1.2.1. Ilustración topología

Cada línea va a contar con su propia fuente de alimentación, y estará galvánicamente aislada del resto de las líneas. Esto implica que si una línea falla, el resto puede seguir funcionando sin ningún problema.

Gracias a la división jerárquica en zonas y líneas, el tráfico de datos locales no afecta al resto de líneas o zonas y se consigue una red menos congestionada. El acoplador de línea no permitirá el paso hacia otras líneas de información si los destinos pertenecen a la misma línea que el elemento que generó el envío. Por otra parte, tampoco dejará pasar los datagramas de otras líneas o zonas que no conciernan a elementos de su línea.

Además, esta organización permite que el mantenimiento y la ampliación del sistema resulten muy sencillos.

3.1.3 Modelo.

KNX está basado en la pila de protocolos de EIB, que especifica los niveles 1, 2, 3, 4 y 7 del modelo OSI [12].

Nivel físico:

- Comunicación bidireccional semiduplex.
- Transferencia asíncrona.
- Medios de transmisión:
 - Par trenzado:
 - TP0 a 2.4 Kbps.
 - TP1 a 9.6 Kbps.
 - Línea eléctrica:
 - PL110 a 1.2 Kbps.
 - PL132 a 2.4 Kbps.
 - Radiofrecuencia en la banda de 868 Mhz.
 - Ethernet a 10 Mbps, aprovechando las normas EHS y EIB existentes.

Nivel de enlace:

- Emplea CSMA/CA para acceder al medio.

- Cada dispositivo o grupo posee una dirección de 16 bits para identificarlos.

- Formato de trama:

Control Field (1 oct.)	Source Address (2 oct.)	Destin. Address (2 oct.)	Add.Type NPCI length (1 oct.)	TPCI	APCI (2 oct.)	Data/APCI	Data (N oct.)	Frame Check (1 oct.)
---------------------------	----------------------------	-----------------------------	-------------------------------------	------	------------------	-----------	------------------	-------------------------

Ilustración 3.1.3.1. Formato de trama.

Nivel de red:

- Implementado en nodos con funciones de encaminamiento.
- Control de flujo.
- Garantiza al nivel transporte la independencia de la ruta y de la topología del segmento de red.

Nivel de transporte:

- 4 tipos de comunicaciones:
 - Multicast.
 - Broadcast.
 - Punto a punto no orientada a conexión.
 - Punto a punto orientada a conexión.

Nivel de aplicación:

El servicio de aplicación es distinto dependiendo del tipo de comunicación. El tipo broadcast y el punto a punto están relacionados con la red de gestión y el tipo multicast está destinado a operaciones runtime.

3.1.4 Modos de configuración.

El estándar KNX contempla 3 modos de configuración:

- Modo-S (system): Los nodos del sistema son configurados mediante una aplicación sobre PC. Sólo los instaladores profesionales tendrán acceso a este tipo de material y a las herramientas de desarrollo.

- Modo-E (easy): Durante la instalación se configuran pequeños detalles sin necesidad de PC, ya que los dispositivos son programados en fábrica para una función determinada. Tendrán una funcionalidad más limitada que el modo-S ya que viene establecida de fábrica.
- Modo-A (automatic): No se necesita configurar nada porque los dispositivos presentan capacidad plug&play.

3.1.5 KNX ANubis.

La especificación KNX ha ido extendiéndose con lo que se denomina ANubis. ANubis (Advance Network for Unified Building Integration and Services) es una mezcla de protocolos, interfaces, modelos y herramientas para integrar una instalación KNX en un entorno LAN o WAN. Como ejemplo de las nuevas funcionalidades la posibilidad de transportar tramas KNX sobre IP [12].

3.1.6 Herramientas software.

KNX presenta una serie de herramientas software sobre PC, que facilita el diseño y la configuración de instalaciones KNX. Estas herramientas, denominadas ETS (EIB Tool Software), se heredan de EIB y tienen dos tareas [3]:

- Diseño y configuración de dispositivos del modo S. El ETS accede a un conjunto de datos del dispositivo, proporcionado por el fabricante, y que contiene detalles de ese dispositivo para posteriormente configurarlo dentro de la red.
- Integración de redes con dispositivos KNX de distintos modos. El ETS es capaz de explorar la red para descubrir los dispositivos presente en la instalación y ajustar parámetros.

El ETS consta de los siguientes módulos, usados para realizar las diferentes tareas necesarias en la fase de diseño de proyecto y puesta en marcha:

- Configuración: por medio de este módulo se definen la configuración general del ETS, opciones generales, impresión, contraseñas, idiomas, formato de las direcciones de grupo y filtro del fabricante.
- Diseño de proyecto: a través de este módulo pueden definirse las estructuras del proyecto, así como insertar y conectare los componentes necesarios para implementar las funciones del sistema.
- Puesta en marcha/test: este módulo facilita la puesta en funcionamiento y consiguiente comprobación de los sistemas.
- Administración de productos: este módulo permite gestionar los productos de los distintos fabricantes. Por ejemplo, se pueden importar los datos de los productos de un fabricante en concreto desde un disquete o CD-ROM.
- Herramientas de conversión: permiten al usuario recuperar y editar proyectos creados con versiones anteriores de ETS.

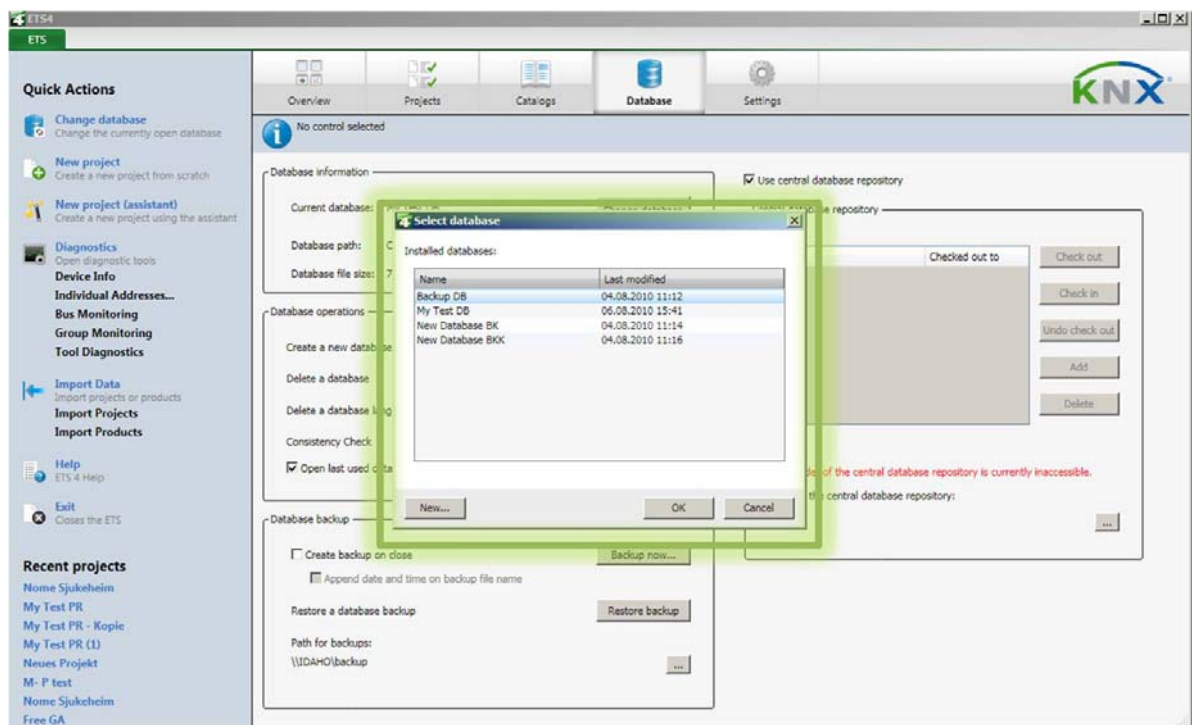


Ilustración. 3.1.6.1. Herramienta ETS [4].

3.1.7 Componentes en los sistemas KNX

Los componentes que integran estos tipos de sistemas, pueden clasificarse en los siguientes grupos:

a) Sensores:

La misión de un sensor es la conversión de magnitudes de una determinada naturaleza a otra, generalmente eléctrica (también denominados transductores). Estas magnitudes pueden ser físicas, químicas, etc.

En un edificio, se encargarán de proporcionar toda la información necesaria para su posterior gestión. En la mayoría de los casos, los sensores disponen de un encapsulado mediante el cual consiguen un correcto funcionamiento al evitar que no le afecten condiciones externas distintas de la magnitud a medir.

Según el tipo de señal de salida se pueden clasificar en dos tipos:

- i. Analógicos: proporcionan a la salida una señal proporcional al parámetro a medir.
- ii. Digitales: La señal que se obtiene tan sólo puede adoptar valores discretos (0/1, $V_{\text{máx}}/V_{\text{mín}}$, abierto/cerrado).

También pueden clasificarse en función de la magnitud medida, fuego, agua, luz, presencia, etc.

b) Actuadores:

Son dispositivos electromecánicos que actúan sobre el medio exterior y afectan físicamente al edificio. Convierten una magnitud eléctrica en otra de tipo mecánica, térmica, etc., realizando, de manera alguna, un proceso inverso al de los sensores. Los actuadores pueden mantener niveles de salida continuos o discretos.

Los actuadores se conectan a las tarjetas de salida de un sistema inteligente.

Si la actuación es todo/nada, los actuadores serán gobernados por señales digitales, mientras que si la actuación es variable estos serán gobernados por señales discretas. Los ejemplos más usuales dentro de una instalación domótica son: reguladores o dimmers, electroválvulas, motores eléctricos, resistencias eléctricas, etc.

c) Unidad de control:

Esta unidad gestiona toda la instalación, recibe las señales que proporcionan los sensores y emite las señales que llegarán a los actuadores. Además posibilita la conexión con las interfaces de usuario adecuados, como pantallas táctiles, mandos a distancia, botoneras u ordenadores.

En función del sistema domótico, la unidad de control tendrá una serie de características diferenciadas. Así en sistemas distribuidos, como el elegido para la realización de este proyecto (KNX), esta unidad se reparte en distintos elementos una vez realizada la programación adecuada a través de un ordenador.

d) Interfaces:

Se entiende por interfaz de usuario toda la presentación y la posible interacción de las personas con los sistemas. La interfaz por decirlo de alguna forma, es el encuentro entre el mundo digital y el mundo físico. Los transmisores o interfaces tradicionales eran pulsadores e interruptores de cualquier marca o especiales de los mismos sistemas domóticos; teclados propios del sistema, mando a distancia, software para PCs, etc.

En la actualidad se están desarrollando en el mercado muchos nuevos o mejorados interfaces para el hogar digital.

e) Pasarelas de comunicación:

Una pasarela de comunicación es un dispositivo que conecta infraestructura de telecomunicaciones del hogar digital a una red pública de datos (Internet u otros distintos). Es el producto que permite la conectividad total de los hogares con el mundo exterior para poder controlar electrodomésticos, sistemas de seguridad, de domótica en general, sin la necesidad de encontrarnos en nuestro hogar a través de un móvil o cualquier otro dispositivo electrónico.

Lo que nos permitirá tener un control e información (en tiempo real) de nuestro hogar, con la posibilidad de gestionar el gasto de la energía, control remoto de electrodomésticos, vigilancia, conocimiento del estado de las alarmas, etc.

4. MEMORIA

En este capítulo se describirán todos los aspectos que caracterizan el inmueble y dispositivos que conforman el sistema inmótico. A su vez se describirán las funciones y servicios que se ofrecerán tanto a los clientes, como al personal de gestión del edificio (seguridad, mantenimiento, etc).

4.1. Datos generales

4.1.1. Descripción del inmueble

Centro comercial situado en A Coruña

El centro comercial. Consta de 3 plantas de superficie comercial, 2 accesos desde el parking, y 2 sótanos. Todos los accesos desde el parking disponen de aseos.

4.1.2. Objeto del proyecto

El presente proyecto define la reforma de la instalación de un sistema inmótico en un Centro comercial existente, cuyo propósito será la implantación de mejoras en

el sistema de iluminación del parking y accesos al Mall con un aumento de la eficiencia energética del emplazamiento.

Se integraran dentro del sistema inmótico elementos para el control de iluminación, y nos centraremos principalmente en la mejora de los mismos dando una mayor libertad de funcionamiento, usando parte de la instalación ya construida y en el mayor de los casos mejorándola, lo que se intenta en definitiva, es que usuario (personal de mantenimiento, seguridad, gerencia) tenga un mayor control sobre la iluminación del parking y accesos al Mall. Los servicios que se quieren dar al inmueble por parte del cliente son:

- Mejora del control de iluminación del parking
- Control de la iluminación de accesos a Mall
- Implantación dentro del sistema de control de alumbrado.
- Monitorización y control del estado de los sistemas desde la pantalla del PPS (puesto permanente de seguridad).

4.2 Alumbrado de parking:

En el parking se reparte desde cada cuadro principal el alumbrado por medio de carriles electrificados, cada lineal consta de dos carriles uno para emergencias y el otro para alumbrado normal.



Ilustración. 4.2.1. Alumbrado de parking.

Se disponen 6 cuadros en total, uno por cada vertical (N1,N2,N3) y planta (N1S1, N1S2,etc). Cada uno de los cuadros cuenta con su actuador KNX para realizar la conmutación de los carriles de cada vertical.

4.2.1. Cuadros principales:

Cada uno de los núcleos (verticales) del parking dispone de un cuadro principal por planta, siendo 6 cuadros en total:

- V1S1, V1S2
- V2S1, V2S2
- V3S1, V3S2



Imagen 4.2.1.1. cuadro principal Red/Grupo N1 Sótano 1

En cada cuadro se repite la misma estructura para el alumbrado de los carriles del parking (plano cuadros principales parking).

4.2.1.1 Descripción del cuadro

La instalación monta una serie de armarios ALPHA de 250 mm. de profundidad en versión sobre pared o apoyada sobre suelo que se adapta a la instalación de aparatos modulares y de caja moldeada de la serie 3VF y Sentron VL hasta 630 A.

Está constituida por una envolvente en versión Flat Pack adosable con las siguientes dimensiones: ancho 600 alto 400, 600, 800, 1000,1200; ancho 600+250/900 alto 1000, 1200, 1600, 1800,2000.

El sistema comprende envolventes según el concepto Flat-Pack (componentes desmontados para que ocupen menos espacio, pero a su vez fácilmente ensamblables) para un índice de protección IP 43 con envolvente de chapa de acero galvanizada electrolíticamente y pintada con pintura en polvo epoxi-poliéster de tipo acrílico. Color: RAL 7035 gris claro.

Las características técnicas de los cuadros son las siguientes:

Datos técnicos	
Tensión nominal de funcionamiento	690 V
Tensión nominal de aislamiento	690 V
Tensión nominal de impulso U imp	6 kV
Intensidad nominal	Hasta 630 A
Intensidad nominal admisible de breve duración (1seg).Icw	Hasta 25 kA
Intensidad nominal admisible de cresta (1seg).Ipk	Hasta 53 kA

Clase de aislamiento	I
Índice de protección según UNE EN 60529	IP30/43/55
Distancia entre perfiles DIN	150/200
Grado de contaminación	3
Margen de temperatura	-5°C +35°C
Material	Acero
Tratamiento superficial	Galvanizado electrolíticamente y pintada con pintura en polvo epoxi-poliéster de tipo acrílico
Color	RAL 7035 Gris claro
Cierre	2 Puntos de anclaje con llave de aletas
Normativa	UNE EN 60439-1 IEC60439-1
Grado de sobretensión	III

4.2.1.2 Descripción de maniobra-alimentación a carriles:

La alimentación a los carriles se realiza en todos los cuadros según el esquema adjunto:

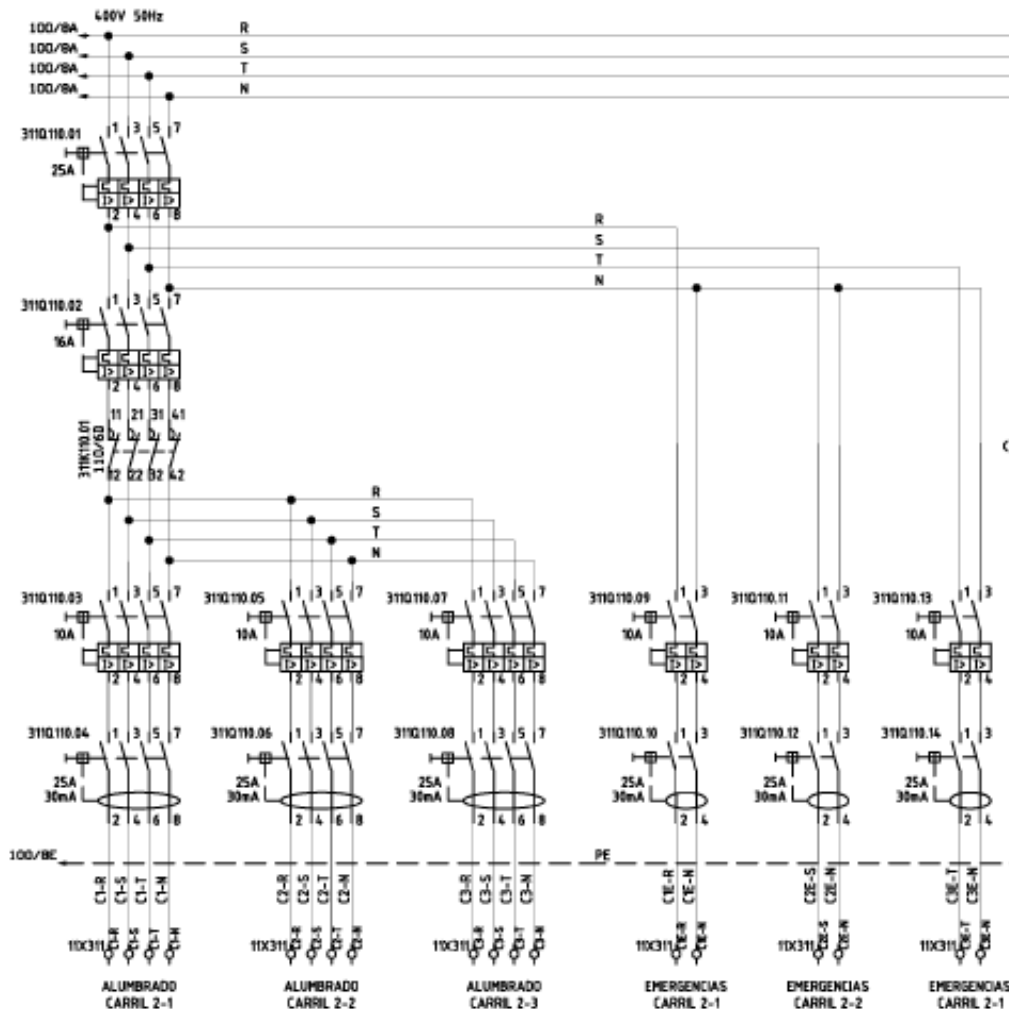


Imagen esquema de fuerza de carriles

Como se puede apreciar en el esquema adjunto cada grupo de carriles (dos o tres según zona del parking), se alimenta mediante una protección magneto-térmica de 25A que toma de barras, después de la protección general del cuadro.

Esta protección general de alimentación a ese grupo de carriles se divide en dos zonas:

- a) Alumbrado carril: se alimenta a través de un magneto-térmico de cuatro polos 16A y un contactor modular de cuatro polos normalmente cerrado, este último será el encargado de alimentar o abrir el circuito del grupo de carriles de alumbrado. Para cada carril trifásico se dispone de protección magneto-térmica de 10A y diferencial de 25A- 30mA
- b) Emergencias carril: cada carril independientemente toma de una fase sola (aunque el carril es trifásico), y cada uno de ellos dispone de una protección magneto-térmica de 10A y diferencial de 25A-30mA de dos polos.

La parte de maniobra de los carriles se completa según el esquema siguiente:

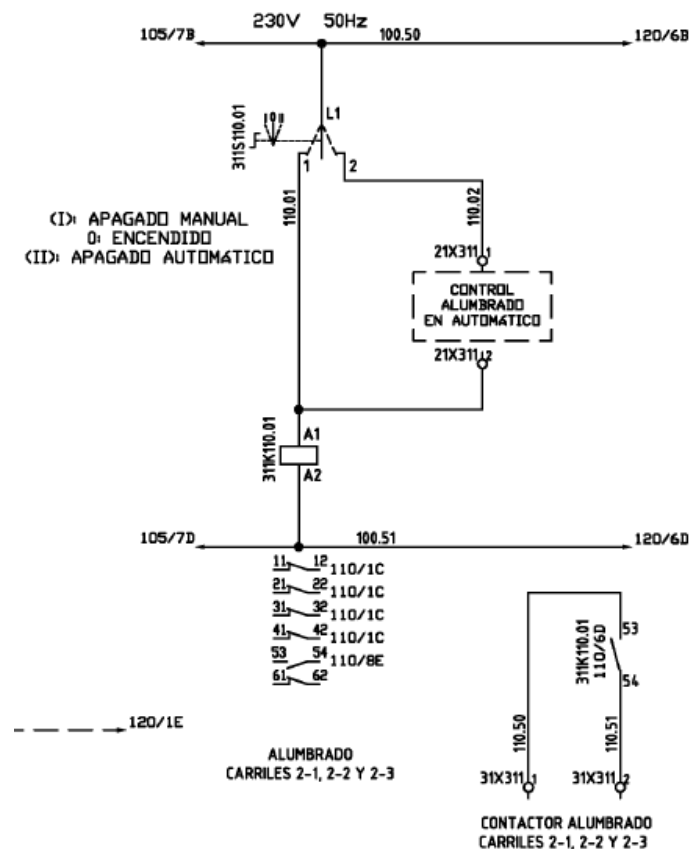


Imagen 4.2.1.2.1. esquema de maniobra de carriles

Como muestra el esquema de maniobra, se alimenta la bobina del contactor de alumbrado de carriles a través de un conmutador de 230V y tres posiciones (1.apagado manual, 0.encendido y 2.automático), la posición 2 automático es la que controlaremos a través de uno de los canales del actuador KNX.

4.2.2. Carriles de iluminación de parking:

Como se ha comentado los lineales de iluminación del parking se montan a través de carriles electrificados del tipo **8PS0300-2HF25** de Siemens.



Imagen 4.2.2.1. Carril iluminado en parking

El sistema CD-L es ideal para la alimentación fiable y económica de sistemas de iluminación y pequeños consumidores hasta 25 A. dispone de un grado de protección de IP55. El sistema CD-L destaca por su alto nivel de flexibilidad, así como por un montaje y reconfiguración muy sencillos.

Características:

- Funcionamiento seguro con combinaciones de aparatos de maniobra, sometidas a pruebas de tipo según IEC/EN 60439-1 y -2
- Protección contra chorros de agua tipo IP55
- Reducida carga calórica, gracias a la carcasa acabada en chapa de acero
- Montaje seguro con protección anti torsión y asignación de consumidores a partir de derivaciones codificables
- Rendimiento ideal de la barra con alimentación de red y emergencia reunidas en un sólo sistema
- Proyecto simplificado con conectores de 3 y 5 polos de un mismo ancho
- Montaje rápido y guiado con uniones enchufables
- Reconfiguración y ampliación rápida y sencilla con conectores enchufables bajo tensión

General technical details:		
Product designation		trunking unit for CD-L busbar trunking system
Product-type designation		CD-L-2254-2-1
Operating current		
• for circuit 1 / at 50 Hz / for AC / rated value / maximum	A	25
• for circuit 1 / at 60 Hz / for AC / rated value / maximum	A	25
• for circuit 2 / at 50 Hz / for AC / rated value / maximum	A	25
• for circuit 2 / at 60 Hz / for AC / rated value / maximum	A	25
Resistance against the impulse current / at 400 V / rated value	kA	4.8
Short-time current resistance (I _{cw}) / at 400 V		
• limited to 1 s / rated value	kA	3.1
Operating frequency		
• rated value	Hz	50 ... 60
Operating voltage		
• at 50 Hz / at AC / rated value / maximum	V	400
• at 60 Hz / at AC / rated value / maximum	V	400
Insulation voltage		
• for AC / rated value	V	690
• for DC / rated value	V	690

En los lineales se montan dos carriles unidos en paralelo, uno para el alumbrado de red/grupo con alimentación trifásica y el otro para el alumbrado de emergencia con alimentación monofásica dejando L2 y L3 libres.

La alimentación desde el cuadro de la vertical se realiza mediante un conector en cabeza del carril como el de la ilustración del tipo CD-L-EE

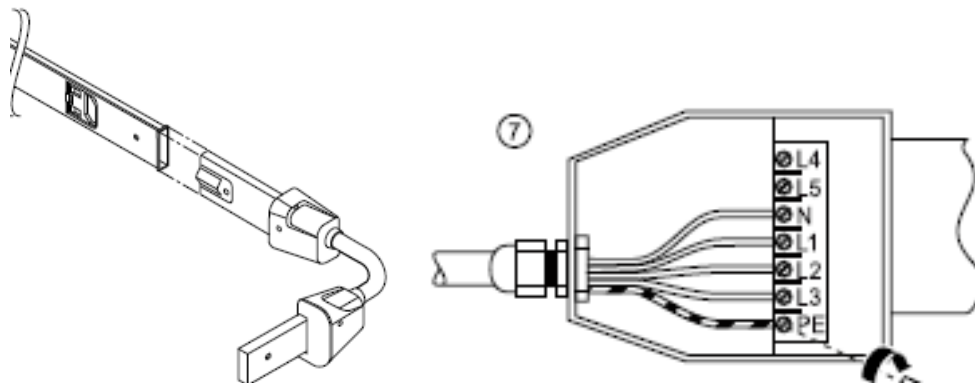


Imagen 4.2.2.2. detalle de carril y conector

La conexión a este carril de las luminarias del parking se hace por medio de unos conectores para carriles del tipo CD-L-AO con las siguientes posibilidades de conexión

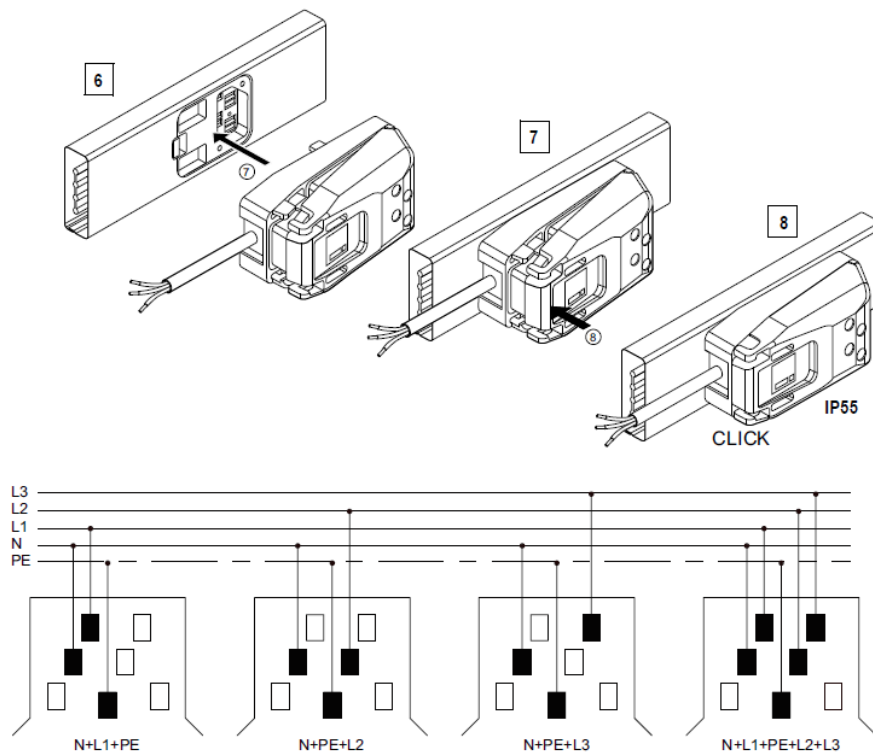


Imagen 4.2.2.3. Posibilidades de conexión de carriles

4.2.3. Luminarias instaladas en el parking:

En el parking del centro comercial se montan tres tipos de luminarias:

- a) *Luminaria Acciaio de beghelli* T8 58W, se trata de una luminaria con cuerpo en chapa de acero pintado en gris RAL 7035 con mampara de cristal templado, dispone de un reflector de aluminio con alta reflectancia y parabólico que permite la salida ligera y mejor distribución de luz a la tierra. El grado de protección es IP66, y el equipo es electrónico.

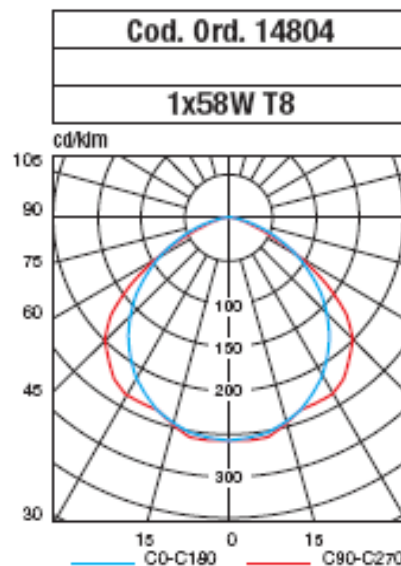


Imagen 4.2.3.1. Curva fotométrica Acciaio beghelli 1x58 T8

Estas luminarias están instaladas según los planos del parking en los viales secundarios, y montan tubo t8 de 58w 840.

Unidades instaladas:

- Sótano 1:
- Sótano 2:

- b) *Luminaria CHIARO FTR* , son luminarias de forma circular están dispuestas en todos los viales principales del parking, proporciona una luz muy uniforme. Están pensadas para áreas con poco espacio y áreas que necesitan una diferenciación con el resto (accesos al centro comercial). La luminaria es totalmente transparente y monta equipo electrónico con un tubo del tipo FTR 2/55 TC-L.



Imagen 4.2.3.2. luminaria Chiaro FTR 1x55w

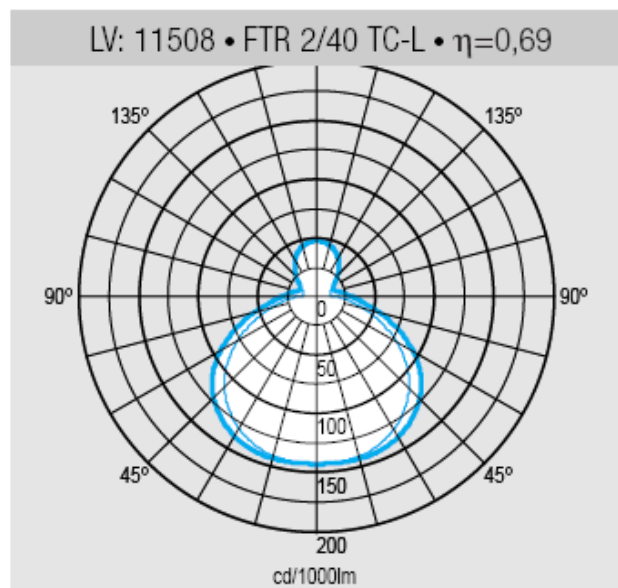


Imagen 4.2.3.3. curva fotométrica Chiaro FTR 1x55w

Estas luminarias están instaladas según los planos del parking en los viales principales y contra los accesos al centro comercial.

Unidades instaladas:

- Sótano 1:
- Sótano 2:

c) *Luminaria de emergencia Legrand B65* se trata de una luminaria con autotest, controlable por ordenador, con lámpara fluorescente: 1 x 11 W .Flujo luminoso: 450 lm, Funcionamiento autónomo: 1 hora y del tipo: no permanente. Estanca IP 65 - IK 08.

Este cumple con el alumbrado de ambiente o antipánico cuyo requisito es obtener de forma uniforme 0.5 lux en todo el recinto, en caso de fallo de suministro eléctrico, tanto de red como de grupo.

Estas luminarias están instaladas según los planos del parking en todos los viales.

Unidades instaladas:

- Sótano 1:
- Sótano 2:

4.2.4. Control alumbrado parking instalación actual KNX

La instalación actual cuenta con un control de iluminación por medio de un ordenador centralizado en el PPS (puesto permanente de seguridad), este programa nos da la posibilidad de controlar el alumbrado del parking apagando y encendiendo grupos de carriles e alumbrado. El alumbrado del acceso al centro comercial desde el parking no está contemplado actualmente en este programa.

4.2.4.1. Distribución de los dispositivos:

La distribución actual de los dispositivos, es como se muestra en el plano adjunto (*plano de distribución de dispositivos KNX*), como se puede ver se dispone de un

ordenador central situado en el puesto permanente de seguridad, que a través de una Ethernet se comunica con los Routers KNX, uno por cada núcleo o vertical, estos dispositivos se encuentran ubicados dentro de los cuadros eléctricos, todos en el sótano 2, a través del sótano dos se distribuyen verticalmente a los actuadores uno por cada cuadro eléctrico.

En los siguientes apartados se describirán los elementos de la instalación KNX y la función de cada uno de ellos.



Imagen 4.2.4.1.1. Dispositivos KNX en cuadro principal S2

4.2.4.1.1 ORDENADOR DE CONTROL DE ALUMBRADO: EDOMO

Edomo es dispositivo para el control y supervisión de instalaciones KNX-EIB. Se conecta directamente al bus permitiendo el control completo de la instalación.

Es un único controlador al que se incorporan diversos módulos software funcionales que dotan a la instalación domótica de potentes prestaciones.

Se trata de un PC embebido con el sistema operativo Windows XP Home, conexión al bus KNX y software de visualización y control. Está pensada para conectar cualquier monitor de PC, pantalla táctil de otro fabricante, TV con entrada de PC, etc

❖ *Conceptos y definiciones:*

- Objeto o datapoint: compuesto por una descripción, una dirección de grupo o variable para la lectura y una dirección de grupo o variable para la escritura.
Su finalidad es la representación interna de los elementos existentes en la instalación domótica, (luces, persianas, calefacción, ...).
- Agrupaciones: permiten la clasificación de los distintos objetos definidos en el proyecto.
- Localización: define una ubicación física en la que se encuentran agrupaciones de objetos.

❖ *Utilidades Generales:*

- Permite definir las direcciones de grupo y los objetos EIB necesarios para el proyecto domótico.
- Proporciona la posibilidad de definir tipos de agrupaciones para dichos objetos, direcciones de grupo para el envío de la fecha y hora, variables, así como la configuración de avisos vía e-mail.
- Podrá importar proyectos creados con ETS3 cuando son exportados en formato OPC-Server.
- Permite la gestión de los elementos visuales de la pantalla táctil, contemplado la configuración y parametrización de todos los elementos con los que interactuará el usuario.
- Podrá definir las localizaciones y los menús del proyecto. Una vez configurados, podrá asignar a cada localización los menús deseados e introducir los distintos DataPoints en cada menú. No existe límite en el número de menús ni en el número de DataPoints por menú.

•

❖ *Módulos incluidos en el programa:*

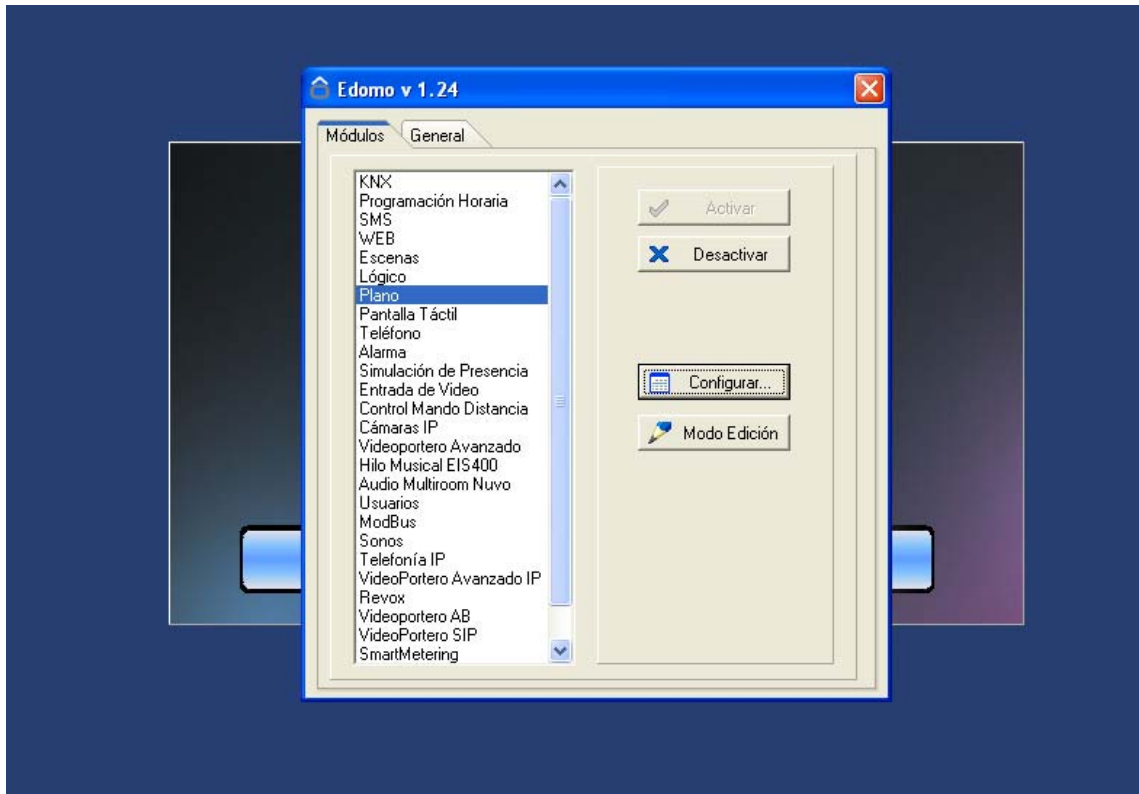


Imagen 4.2.4.1.1 .1 Pantalla de configuración de módulos EDOMO

➤ *Módulo KNX/EIB:*

Este módulo es uno de los módulos básicos del Edomo de Indomotika y permite definir las direcciones de grupo y los objetos EIB necesarios para el proyecto domótico. Además proporciona la posibilidad de definir tipos de agrupaciones para dichos objetos, direcciones de grupo para el envío de la fecha y hora, variables, así como la configuración de avisos vía e-mail.

Los controles e indicadores que permiten llevar a cabo la definición de los distintos elementos del proyecto, direcciones de grupo, agrupaciones, objetos EIB

y variables, así como los diferentes parámetros de configuración de los mismos, se agrupan en un conjunto de seis pestañas, las cuales se detallan a continuación.

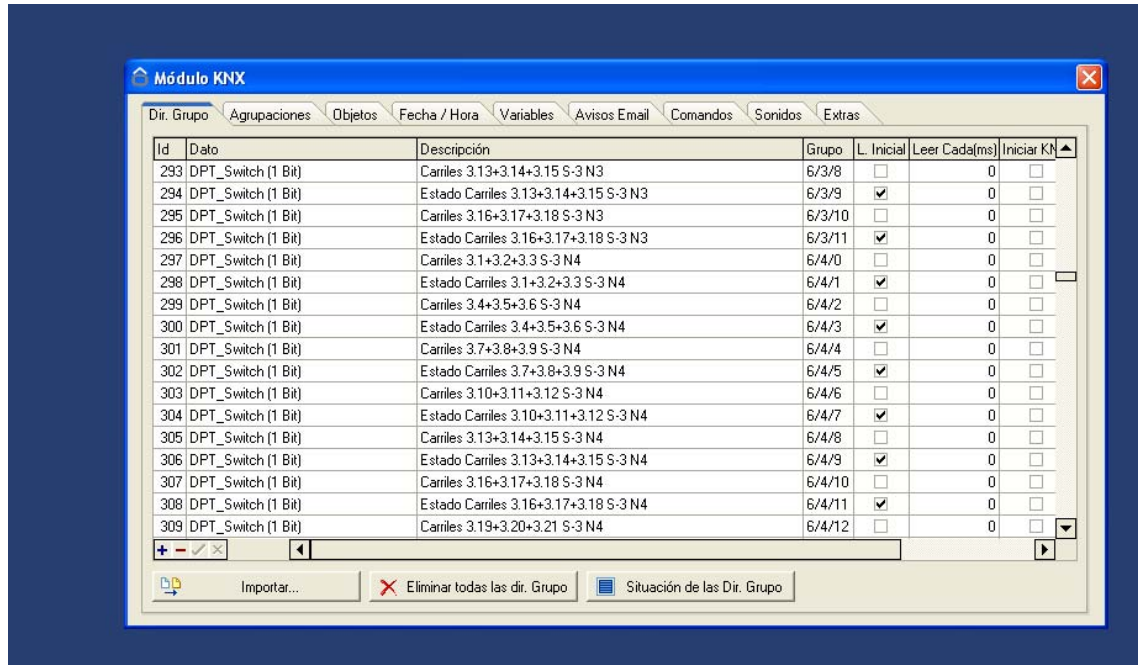


Imagen 4.2.4.1.1.2 Pantalla de módulo KNX/EIB EDOMO

- Pestaña Dir. Grupo

En esta ventana podrá definir las direcciones de grupo del proyecto, el tipo de dato asociado a la misma y su descripción. Además, en esta pestaña se localizan los controles que le permiten configurar varios parámetros relacionados con la escritura y lectura de esa dirección de grupo en el bus.

- Pestaña agrupaciones

En esta pestaña podrá definir las agrupaciones para la clasificación de los distintos objetos definidos en el proyecto. Las agrupaciones facilitarán posteriormente la búsqueda, principalmente en instalaciones grandes, y simplificarán al usuario final la programación, por ejemplo en el módulo de escenas.

- Pestaña Objetos

La pestaña Objetos le permitirá definir los Objetos EIB necesarios para el proyecto con los que trabaja el Edomo. Un objeto EIB está compuesto por una descripción, que lo define, una dirección de grupo o variable para la lectura y una dirección de grupo o variable para la escritura. La finalidad del objeto EIB es la representación interna de los elementos existentes en la instalación domótica, (luces, persianas, calefacción, etc.). Su definición facilita al integrador la creación de elementos que permitirán al usuario interactuar de forma cómoda con la instalación domótica.

- Pestaña Fecha/Hora

Esta pestaña le permitirá definir una dirección de grupo con su correspondiente valor para atender a las peticiones de fecha y hora del bus. Asimismo, le permite configurar dos direcciones de grupo, una para el envío de la fecha y otra para la hora.

También podrá activar el envío de la fecha y hora cuando se inicie Edomo y/o el envío cíclico de la fecha y hora estableciendo la periodicidad.

- Pestaña Variables

En esta pestaña podrá configurar las variables del proyecto. Una variable es un contenedor de valores interno del Edomo. Las variables podrán ser definidas en función de sus necesidades.

- Pestaña Avisos E-mail

En la pestaña Avisos E-mail podrá configurar el envío de avisos por email, a las direcciones de correo especificadas, cuando se produzca la condición y valor establecidos para las dirección de grupo que desee. Será necesario configurar el servidor SMTP, la cabecera de los avisos, así como las situaciones que los desencadenan y los receptores de los mismos.

➤ *Módulo pantalla táctil:*

- Configurar las localizaciones, menús, iconos y la ubicación de todo ello en la distribución de la pantalla.

➤ *Módulo de escenas:*



Imagen 4.2.4.1.1 .3. Pantalla de menú de escenas EDOMO

- Permite crear escenas. No existe limitación en el número de escenas
- Tampoco existe limitación en el número y tipo de acciones incluidas en cada una de las escenas
- Se pueden incluir retardos temporales en el transcurso de cualquier escena
- Las escenas se pueden lanzar desde direcciones de grupo externas a la pantalla

- El cliente final puede grabar escenas (cambios sobre una escena anteriormente programada)
- El cliente final puede generar nuevas escenas

➤ *Módulo de plano:*

Este el módulo que nos permite la inclusión de planos en 2D (o 2D con perspectiva) de la instalación en la pantalla táctil. Posteriormente a su inclusión, se pueden ubicar distintos tipos de indicadores y controles sobre los planos para que el usuario pueda interactuar con la instalación.

Se puede incluir un plano general a partir del cual se van activando distintos planos de localización. En los planos podemos ubicar puntos de luz fijos y regulables, persianas, valores, termostatos, etc.

La configuración del módulo de planos, al igual que ocurre con el módulo Táctil, puede llevarse a cabo de dos formas: a través de las pestañas de configuración del módulo o bien haciendo uso del modo de edición.

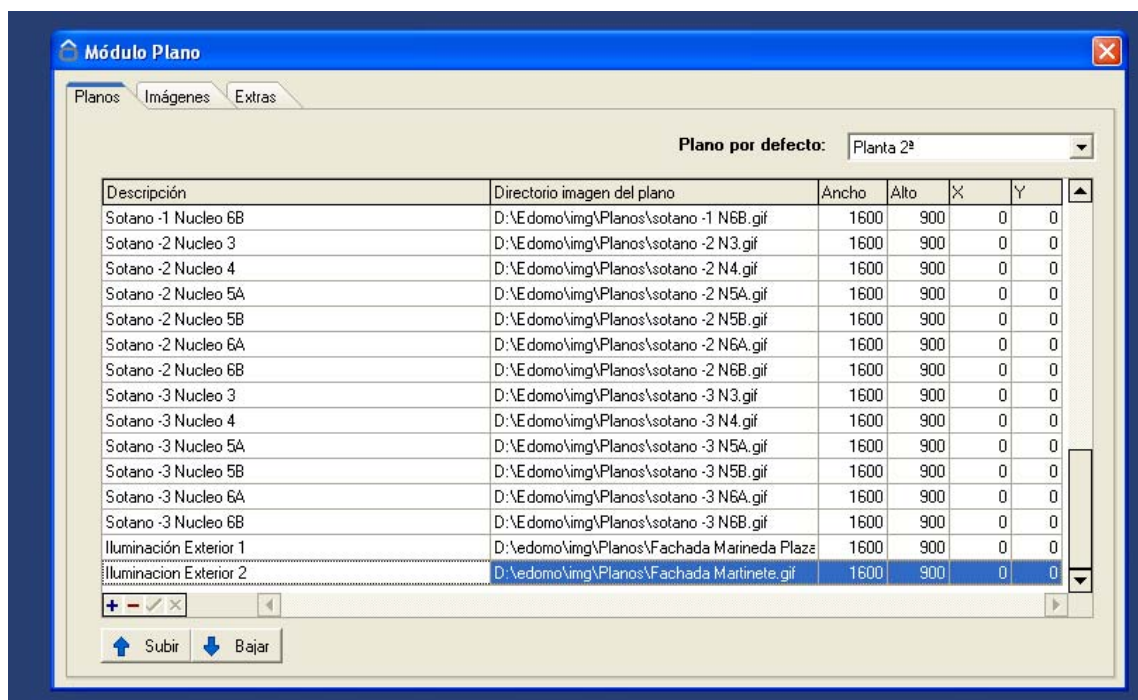


Imagen 4.2.4.1.1.3 Pantalla de módulo de plano EDOMO

➤ *Módulo de programación horaria:*

- Permite establecer una serie de acciones que serán ejecutadas a determinada hora
- Permite programaciones puntuales, diarias, semanales o mensuales
- No existe limitación en el número de programaciones horarias, ni de acciones incluidas en cada programación
- Permite establecer retardos temporales entre acciones
- El cliente final puede activar/desactivar programaciones horarias

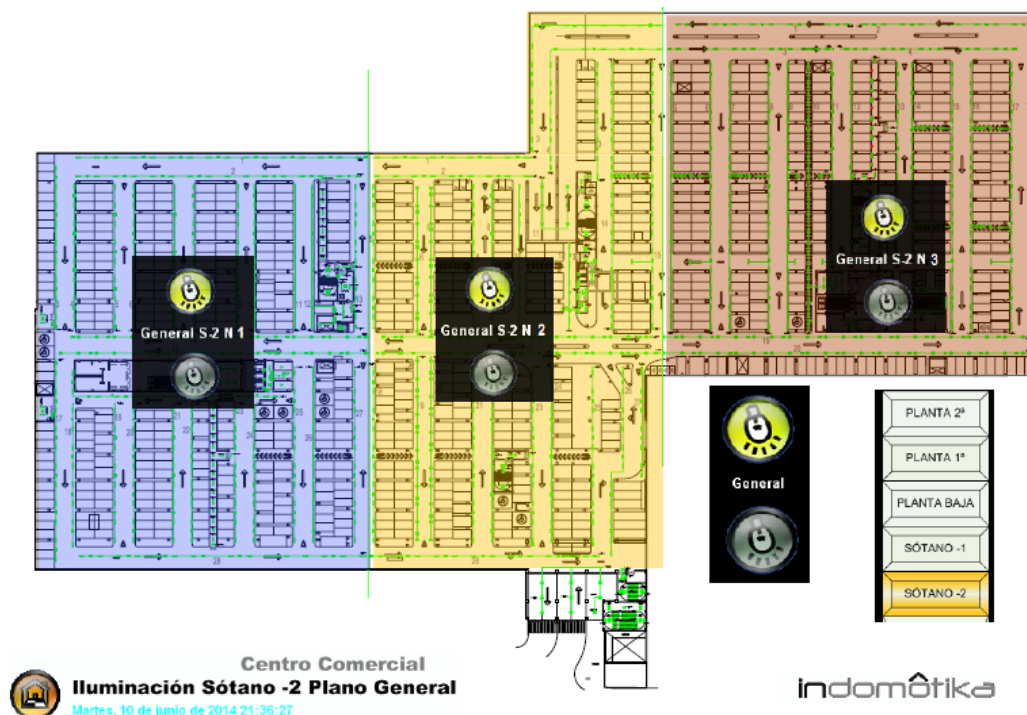


Imagen 4.2.4.1.1 .4 Pantalla de control S2 Plano General EDOMO

En el programa el personal de control dispone de una pantalla por cada sótano de parking, donde aparecen reflejados y numerados los carriles, el control se puede

efectuar mediante un encendido general de parking, por núcleo eléctrico o por grupo de carriles facilitando así un rápido encendido de la planta o la posibilidad de encender parcialmente una zona para un trabajo.



Imagen 4.2.4.1.1.4 Pantalla de control S2 Núcleo 1 EDOMO

El encendido normal del parking se programa a través del módulo de escenas y de programación horaria adaptando al calendario del centro y a las actividades diarias la programación horaria para encender en su totalidad o parcialmente zonas del parking a las horas de apertura, limpieza, rondas de seguridad, etc..

4.2.4.1.2. ROUTER IP ACOPLADOR DE LÍNEA:

El router IP interconecta las diferentes líneas y áreas del sistema KNX utilizando el protocolo IP. Implementa el estándar EIBnet/IP de tal forma que no solamente sirve para transmitir telegramas entre líneas KNX, sino que además permite acceder al sistema vía IP desde cualquier PC cargado con el ETS 3.0 o superior, o con un software de visualización, en nuestro caso EDOMO.

El uso de la red existente de datos para comunicación entre líneas está especialmente indicado para edificios terciarios, donde se puede conseguir una comunicación más rápida entre líneas KNX, extender un sistema KNX más allá de un edificio, o reprogramación del sistema KNX desde cualquier punto de la red.

En su función como acoplador de área o de línea, el router IP interconecta dos líneas KNX para formar un área lógica asegurando igualmente una separación eléctrica entre ambas líneas. Cada línea de bus de una instalación KNX es así independiente de las otras líneas. La función exacta de este dispositivo viene determinada por su dirección física.

El aparato ofrece hasta 4 conexiones KNXnet/IP simultáneas, de modo que, por ejemplo, podemos ejecutar una visualización al mismo tiempo que accedemos a la instalación a través del ETS.

La conexión con KNX se establece mediante terminal de conexión, y a la red IP se conecta mediante un conector RJ 45. El aparato requiere una alimentación adicional de 24 V AC / DC para poder funcionar. Se le puede suministrar mediante el propio cable de red según el "Power over Ethernet", siguiendo la normativa IEEE 802.3af. Alternativamente se le puede suministrar mediante la salida sin filtrar (30 V DC) de una fuente de alimentación de KNX.

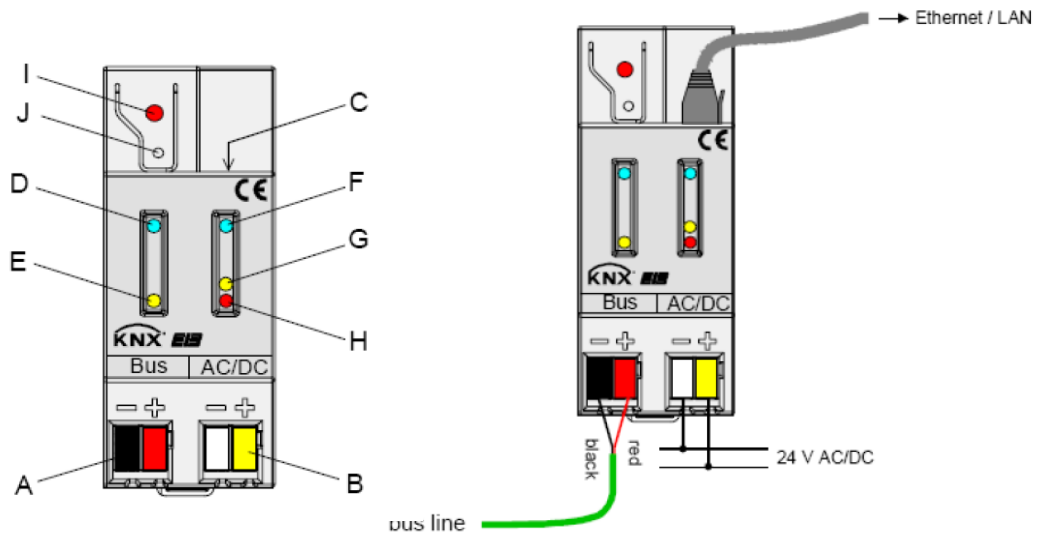


Image 4.2.4.1.2.1 router Ip acoplador de línea

- A: Terminales de conexión al bus KNX.
- B: Terminales de conexión para alimentación externa 24 V AC/DC
- C: Terminales de conexión para Ethernet / LAN (RJ 45)
- D: LED "Run" (verde): tensión externa conectada
- E: LED "Line" (amarillo): activo durante la recepción de telegramas KNX
- F: LED "LK" (verde): señala que la conexión Ethernet está activa
- G: LED "RX" (amarillo): activo durante la recepción de telegramas IP válidos
- H: LED "TX" (rojo): activo durante la transmisión de telegramas IP válidos
- I: LED de programación (rojo)
- J: Botón de programación

➤ Funcionamiento como acoplador de área o de línea:

En este modo de funcionamiento, su misión es interconectar dos líneas KNX, asegurando un correcto flujo de telegramas entre ellas y una separación eléctrica. Puede transmitir telegramas de dirección física para la puesta en marcha de los componentes, como telegramas de grupo para el normal funcionamiento del sistema.

Para transmitir telegramas de dirección física es muy importante que el router conozca su propia dirección física, puesto que siempre la compara con la

dirección física del destinatario, cuando estamos en proceso de programación. Dependiendo de la parametrización, el acoplador transmite telegramas cuando la dirección de destino corresponde a su línea, bloquea el paso de todos ellos o permite el paso de todos, para finalidades de puesta en marcha.

Con respecto a los telegramas de grupo, el comportamiento del router se puede también parametrizar. Se puede hacer también que impida el paso de todos los telegramas, que los deje pasar a todos, o transmita de forma selectiva en función de una tabla de filtros recibida desde el ETS: El aparato dejará pasar solamente aquellos telegramas cuya dirección de grupo esté contenida en la tabla de filtros, con la excepción de las direcciones que pertenezcan a los grupos principales 14 y 15. Estas direcciones no caben en la tabla de filtros, y por eso el router dispone de un parámetro específico para establecer el comportamiento del aparato respecto de las mismas. La tabla de filtros se genera en el ETS de forma automática, y se transmite al aparato durante el volcado de la aplicación.

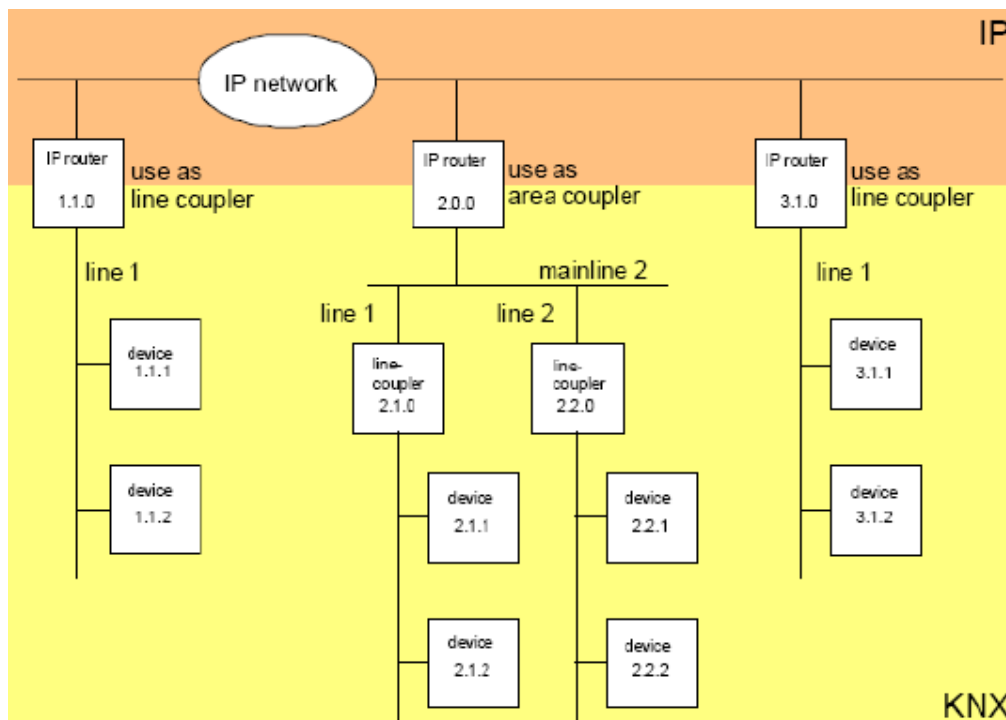


Imagen Router Ip como acoplador de línea

4.2.4.1.3. FUENTE DE ALIMENTACIÓN

Producen y regulan la tensión del sistema KNX. Proporciona una tensión filtrada al bus de 29Vdc para un máximo de 640mA y además tiene una salida para tensión adicional de 24Vdc no filtrada para un máximo de 150mA, muy útil para sobrealimentar componentes a 24V que los necesiten, como puede ser el caso de ciertos sensores o una estación meteorológica.

Las fuentes de alimentación KNX habilitan la tensión de sistema (SELV) para los componentes KNX. Mediante la tensión de salida con bobina se hace posible la alimentación eléctrica y la comunicación de los diferentes participantes KNX.

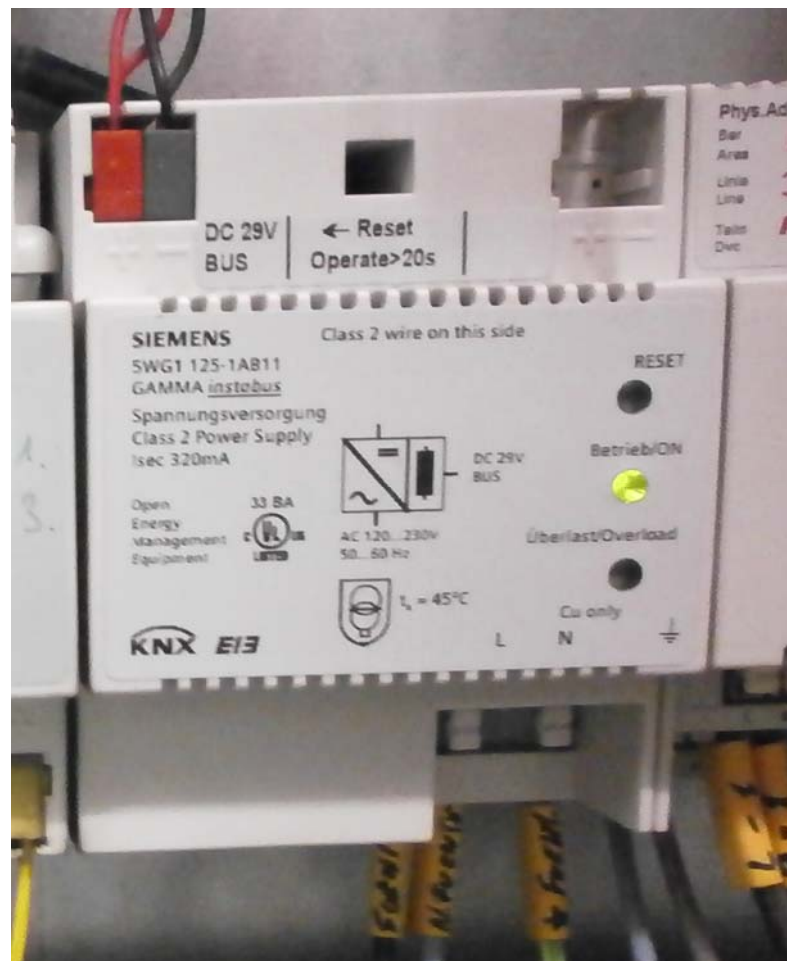


Imagen 4.2.4.1.3.1 Fuente de alimentación N125

La fuente de alimentación N 125 proporciona la alimentación del sistema necesario para el instabus EIB. La conexión a la línea de bus se realiza a través del bloque de conexión bus situado en la parte frontal.

El choque integrado impide el cortocircuito de telegramas de datos en la línea de bus. Cuando el reset del switch es operado (operación > 20s), los dispositivos de bus regresan a su estado inicial.

Para cada línea de bus, se necesita al menos una fuente de alimentación N 125. Se pueden unir hasta dos fuentes de alimentación en una misma línea de bus. Una segunda unidad no es necesaria a menos que la tensión de alimentación en un dispositivo del bus sea menos de 21 V. La longitud del cable entre las dos fuentes de alimentación debe ser de al menos 200 m.

La distancia entre la unidad de alimentación N 125 y cualquiera de sus dispositivos de bus debe no superar los 350 m.

La fuente de alimentación N 125 tiene una tensión y corriente. Por lo tanto, la regulación y es a prueba de cortocircuitos. Los fallos de energía se pueden puentear con un intervalo de copia de seguridad de aproximadamente 200 ms. Para asegurar un suministro ininterrumpido de energía se debe utilizar un circuito de separación de seguridad, para la línea de alimentación de la N 125. El la fuente de alimentación N125/21 puede suministrar 24 V de alimentación en un par adicional de terminales (yellow-white).

➤ Funciones

N 125/12

Fuente de alimentación N 125/12, 320 mA con bobina integrada. (4 módulos)

- Corriente de salida 320 mA.
- bobina integrada
- tensión de servicio asignada 120 ... 230 V AC, 50 ... 60 Hz, tensión de salida 29 V DC

- conexión de la salida de baja tensión mediante un sistema de contacto con el perfil de datos y mediante una borna de baja tensión conectable o borna de bus
- aparato para el montaje en serie sobre perfil TH35 EN 60715.
- Anchura 4 módulos (1 mod = 18 mm)

4.2.4.1.4. ACTUADOR DE CONMUTACIÓN

Es el encargado de conmutar los carriles del parking, cada grupo de carriles por tanto irá a una de las salidas de este dispositivo.

El actuador de conmutación N 567/22 es un dispositivo de tipo N para montaje en Carril DIN. Con sus 16 salidas de contacto de relé (canales) se puede cambiar 16 grupos de consumidores eléctricos independientemente uno de otro. La conexión a la línea del bus puede llevarse a cabo ya sea a través de un bloque terminal de bus o por un sistema de contacto a un carril de datos instalado en el carril DIN.

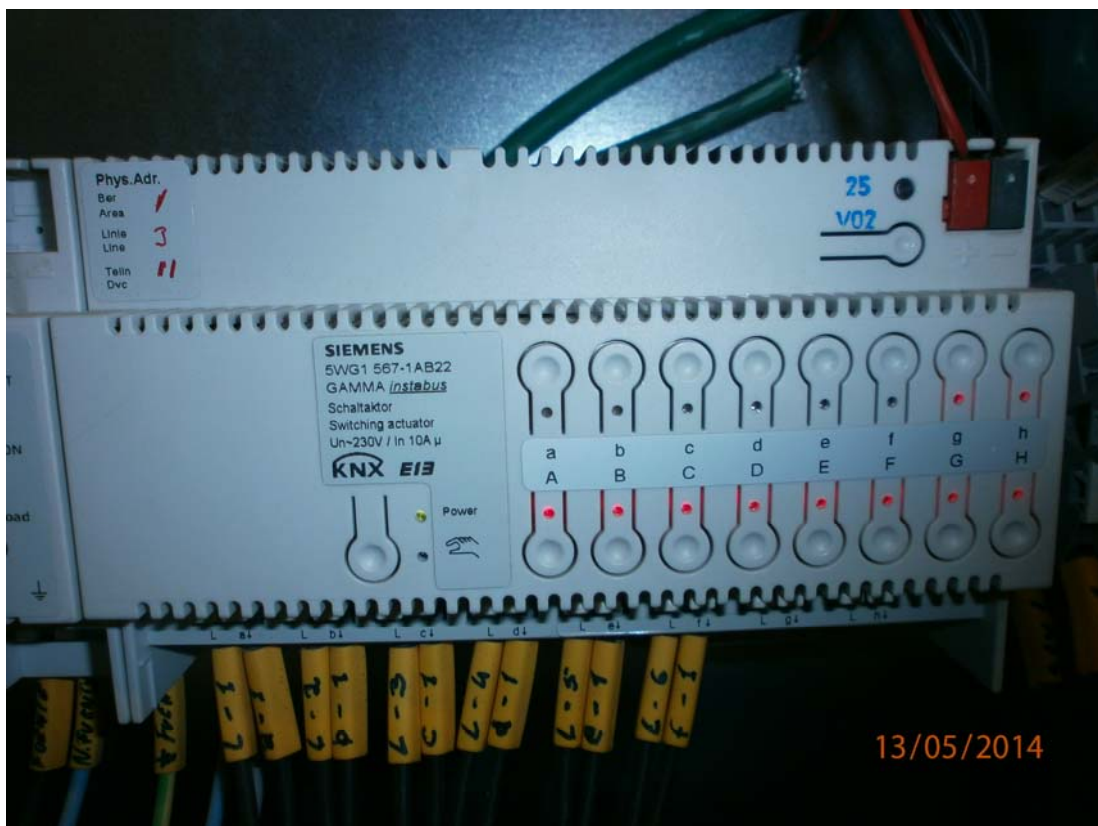


Imagen 4.2.4.1.4.1 actuador 5WG1 de SIEMENS

El actuador de conmutación N 567/22 tiene un sistema integrado unidad de fuente de alimentación de CA de 230 V con el fin de suministrar energía a la electrónica del actuador. La fuente de alimentación permite el funcionamiento del actuador y la conmutación directa de la canales de actuador en "modo directo", incluso si no hay tensión de bus está disponible, la N 567/22 todavía tiene que ser tenido en operación con las ETS (Engineering Tool Software) o la comunicación a través del bus se ha interrumpido

➤ Modo Bus / directo

Con el N 567/22 , " modo directo " se activa mediante de un botón pulsador en la parte inferior izquierda en el lado superior de la actuador . Cuando se pulsa este botón por primera vez, el LED amarillo se ilumina con una luz fija para indicar el modo directo. En modo directo, cada canal puede ser conmutado por una función de conmutación utilizando el pulsador asignado a él en el lado superior del actuador: presionando el pulsador una vez que se enciende el canal, presionando por segunda vez se apaga el canal. La conmutación estado del canal se indica por un LED rojo integrado en el botón pulsador.

Para ajustar un parámetro el modo directo puede estar encendido de forma permanente o por un tiempo limitado. De manera predeterminada, el modo directo está limitado a un período de 15 minutos. Cada vez que el botón se pulsa el temporizador se reinicia. Si el período de 15 minutos expira sin que el botón se pulse de nuevo, el modo directo se desconecta automáticamente y regresa al "modo bus". Por otra parte, el modo directo se puede terminar en cualquier momento con otra pulsación del "modo directo" pulsador. El LED amarillo para indicar el modo directo a continuación, se apaga y el actuador está de vuelta en el modo bus. Los estados de las salidas (canales) que han sido cambiados en modo directo se mantendrán después de cambiar de nuevo a modo de bus. Excepción: Conmutación y escena llamando comandos recibidos a través del bus, mientras que el modo directo esta activo se almacenan temporalmente y son ejecutados automáticamente después de haber vuelto a modo de bus. En el modo de bus, no pasa nada si se pulsan los pulsadores para cambiar directamente un canal encendido o apagado que están situados en el lado superior del actuador.

➤ Comportamiento en caso de fallo de alimentación / recuperación

La electrónica de accionamiento se alimenta de la red eléctrica suministro; por tanto, un fallo del suministro eléctrico se traduce en el fallo del actuador. Con el N 567/22, todos los canales de actuador permanecen en su respectivo estado de conmutación cuando hay un fallo del suministro eléctrico. Sin embargo, para cada canal es posible para seleccionar estado de conmutación que se adoptará después de recuperar el suministro: el estado que existía antes del fallo de alimentación, ON o en OFF.

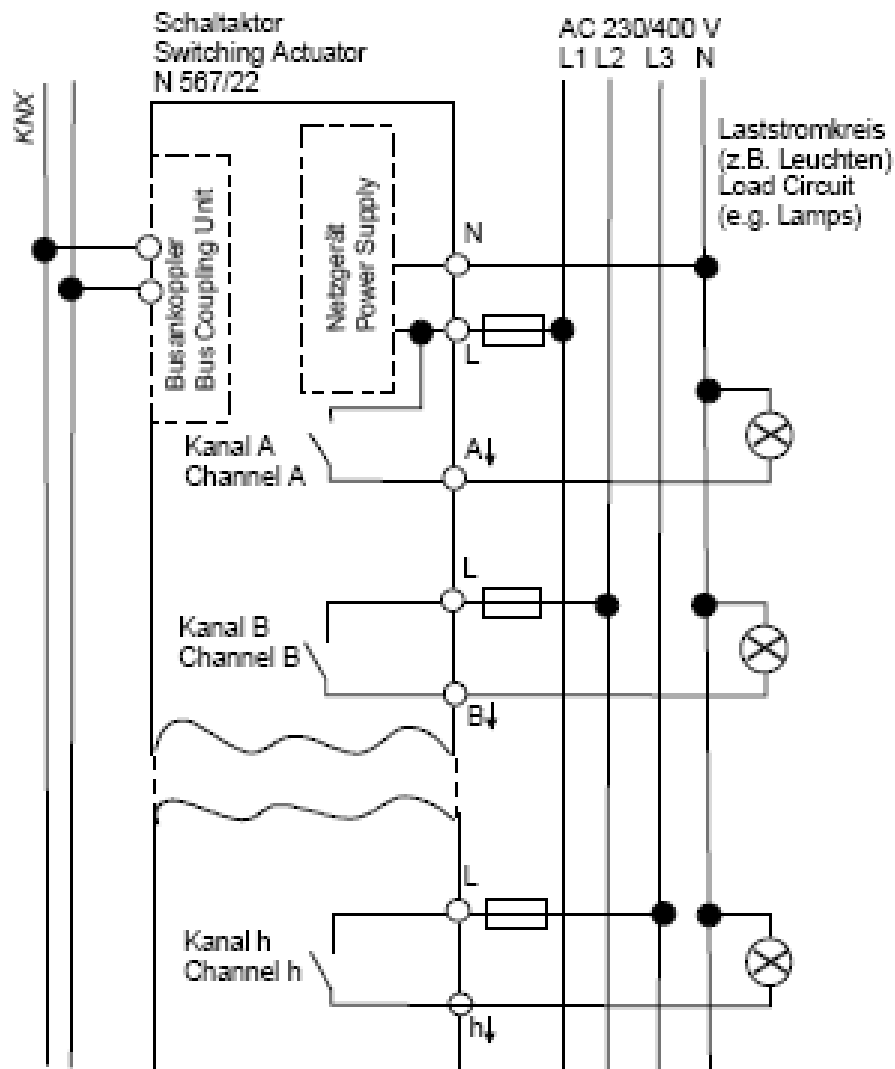


Imagen 4.2.4.1.4.2 Conexión típica del actuador

4.2.4.1.5. Listado de canales y actuadores por sótano:

➤ SOTANO -1 (N1)

ACTUADOR BINARIO 16 CANALES 5WG1 567-1AB22 (1.1.10)

- a Carriles 1.1+1.2
- b Carriles 1.3+1.4
- c Carriles 1.5+1.6+1.7
- d Carriles 1.8+1.9+1.10
- e Carriles 1.11+1.12+1.13
- f Carriles 1.14+1.15
- g Carriles 1.16+1.17
- h Carriles 1.18+1.19+1.20
- A Carriles 1.21+1.22+1.23
- B Carriles 1.24+1.25+26
- C Carriles 1.27+1.28+1.29
- E Libre
- F Libre
- G Libre
- H Libre

➤ SOTANO -1 (N2)

ACTUADOR BINARIO 16 CANALES 5WG1 567-1AB22 (1.2.10)

- a Carriles 2.1+2.2
- b Carriles 2.3+2.4+2.5

- c Carriles 2.6+2.7+2.8
- d Carriles 2.9+2.10+2.11
- e Carriles 2.12+2.13
- f Carriles 2.14+2.15+2.16
- g Carriles 2.17+2.18+2.19
- h Carriles 2.20+2.21+2.22
- A Carriles 2.23+2.24+2.25
- B Carriles 2.26+2.27+2.28
- C Libre
- E Libre
- F Libre
- G Libre
- H Libre

➤ SOTANO -1 (N3)

ACTUADOR BINARIO 16 CANALES 5WG1 567-1AB22 (1.3.10)

- a Carriles 3.1+3.2
- b Carriles 3.3+3.4
- c Carriles 3.5+3.6+3.7
- d Carriles 3.8+3.9+3.10
- e Carriles 3.11+3.12+3.13
- f Carriles 3.14+3.15+3.16
- g Carriles 3.17+3.18

h	Carriles 3.19+3.20
A	Libre
B	Libre
C	Libre
E	Libre
F	Libre
G	Libre
H	Libre

➤ SOTANO -1 (N1)

ACTUADOR BINARIO 16 CANALES 5WG1 567-1AB22 (1.1.11)

a	Carriles 1.1+1.2
b	Carriles 1.3+1.4
c	Carriles 1.5+1.6+1.7
d	Carriles 1.8+1.9+1.10
e	Carriles 1.11+1.12+1.13
f	Carriles 1.14+1.15
g	Carriles 1.16+1.17
h	Carriles 1.18+1.19+1.20
A	Carriles 1.21+1.22+1.23
B	Carriles 1.24+1.25+26
C	Carriles 1.27+1.28+1.29
E	Libre

- F Libre
- G Libre
- H Libre

➤ SOTANO -1 (N2)

ACTUADOR BINARIO 16 CANALES 5WG1 567-1AB22 (1.2.11)

- a Carriles 2.1+2.2
- b Carriles 2.3+2.4+2.5
- c Carriles 2.6+2.7+2.8
- d Carriles 2.9+2.10+2.11
- e Carriles 2.12+2.13
- f Carriles 2.14+2.15+2.16
- g Carriles 2.17+2.18+2.19
- h Carriles 2.20+2.21+2.22
- A Carriles 2.23+2.24+2.25
- B Carriles 2.26+2.27+2.28
- C Libre
- E Libre
- F Libre
- G Libre
- H Libre

➤ SOTANO -1 (N3)

➤

ACTUADOR BINARIO 16 CANALES 5WG1 567-1AB22 (1.3.11)

- a Carriles 3.1+3.2
- b Carriles 3.3+3.4
- c Carriles 3.5+3.6+3.7
- d Carriles 3.8+3.9+3.10
- e Carriles 3.11+3.12+3.13
- f Carriles 3.14+3.15+3.16
- g Carriles 3.17+3.18
- h Carriles 3.19+3.20
- A Libre
- B Libre
- C Libre
- E Libre
- F Libre
- G Libre
- H Libre

4.3. Alumbrado de los accesos al centro comercial

Como se ha comentado anteriormente existen dos accesos al centro comercial (SAS), cada uno de ellos dependientes de un núcleo eléctrico, no disponiendo de control mediante KNX.



Imagen 4.3.1. Acceso al centro comercial desde el parking

4.3.1. Cuadros principales

Los cuadros principales de los SAS se encuentran ubicados en el sótano 1 dentro de los propios recintos (planos de SAS1 y SAS 2). Como se ha dicho anteriormente cada uno pertenece a una vertical.

- SAS 1 núcleo 1
- SAS 2 núcleo 2

4.3.1.1. Descripción del cuadro

La instalación monta una serie de armarios ALPHA de 250 mm. de profundidad en versión sobre pared o apoyada sobre suelo de las mismas características explicadas en el 4.2.1.1



Imagen 4.3.1.1.1 cuadro principal SAS 1

4.3.1.1. Descripción de maniobra-alimentación alumbrado:

Como se puede ver en el esquema de los cuadros (plano cuadro Red/Grupo SAS 1 y SAS 2), el alumbrado de los aseos tanto en el SAS 1 como en el SAS 2 está controlado mediante detectores de presencia, se disponen estos tanto en las cabinas de los aseos como en el resto de los baños. El alumbrado de los vestíbulos y el alumbrado Mall que aparece, dispone de la maniobra necesaria para un control automático como se puede ver en los planos eléctricos pero no están automatizados.

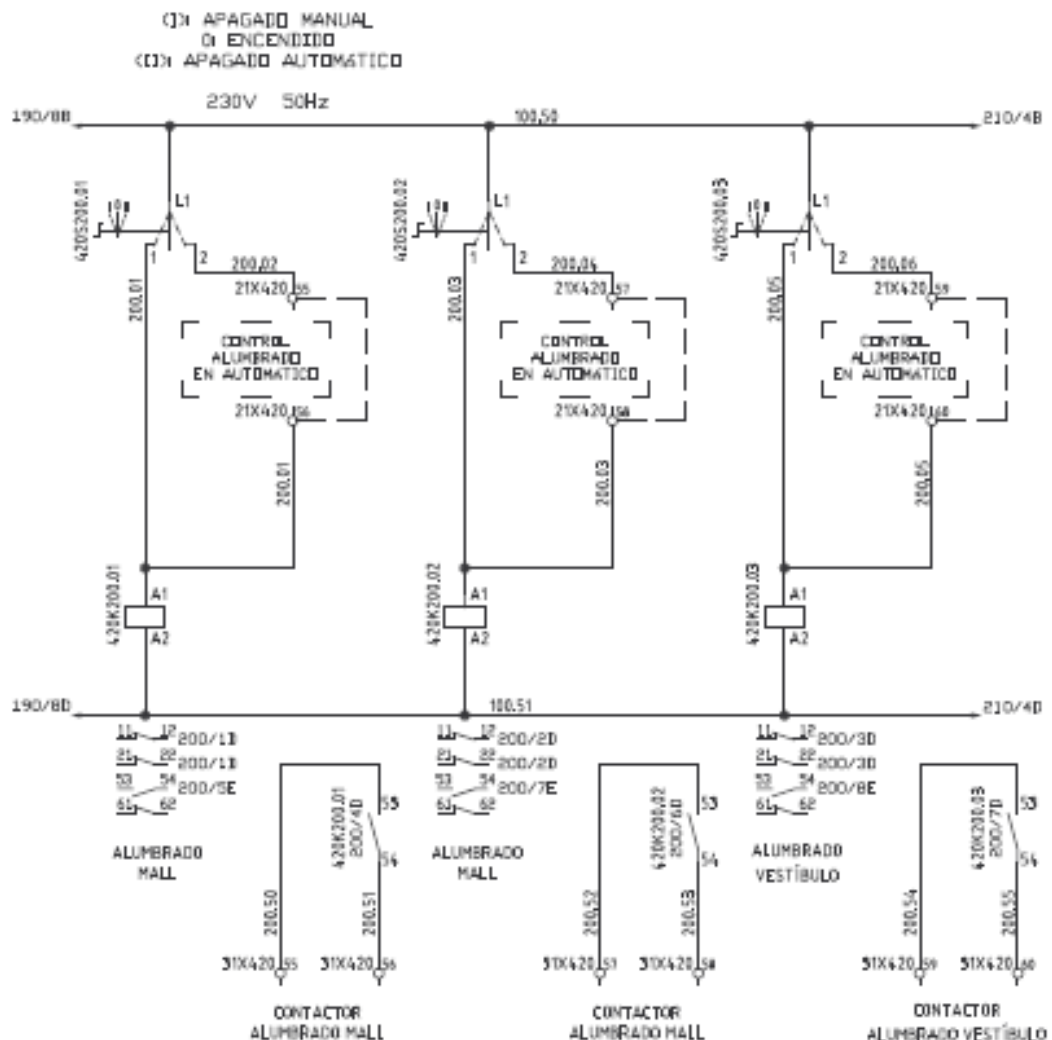


Imagen 4.3.1.1.1. Esquema de maniobra de alumbrado SAS

La maniobra de control, tanto para el alumbrado de MALL como el alumbrado del vestíbulo, alimenta la bobina del contactor de alumbrado a través de un conmutador de 230V y tres posiciones (1.apagado manual, 0.encendido y 2.automático), la posición 2 automático es la que no está siendo utilizada en estos momentos, en el caso de los carriles del parking la controlaba el actuador KNX.

4.3.2. Luminarias instaladas en los SAS:

En este apartado se detallan las características de las luminarias instaladas en los SAS, solo las que no están controladas por detectores.

- Lz.10 Luminaria Lledó T5x80W:

Se trata de una luminaria para iluminación lineal de dimensiones reducidas para lámpara T5, las características de esta luminaria son:

- Cuerpo de luminaria fabricada en chapa de acero pre-lacada en color blanco.
- La conexión eléctrica se realiza a través de una clema de tres polos, sin necesidad de herramientas..
- Bajo pedido todas las versiones pueden ser suministradas con kit de alumbrado de emergencia.
- Fuente de luz: lámparas fluorescentes de 1 tubos T5 de 80W (G5).



Imagen 4.3.2.1. Luminaria Lledó T5x80W y curva fotométrica

Parte de estos lineales en los SAS se montan con equipos de emergencia como se puede ver en el plano de alumbrado de SAS.

- LZ.07. Luminaria Lledó OD-3652 QM TC-TEL 26W

Se trata de un downlight cuadrado para iluminación decorativa para lámparas fluorescentes compactas tipo TEL, las características de esta luminaria son:

- Cuerpo de luminaria formada por aluminio termo-esmaltado en color blanco mate. Cuerpo interior en chapa de acero termo-esmaltado en color blanco.
- La conexión eléctrica se realiza a través de una clema de tres polos.
- Equipo de encendido electrónico.
- Sistema óptico con reflector interior termo-esmaltado en color blanco.
- Vidrio decorativo mateado
- Fuente de luz con lámpara decorativa compacta tipo TC-TELI de 26w (G24 q-3).

Parte de estos lineales en los SAS se montan con equipos de emergencia como se puede ver en el plano de alumbrado de SAS.

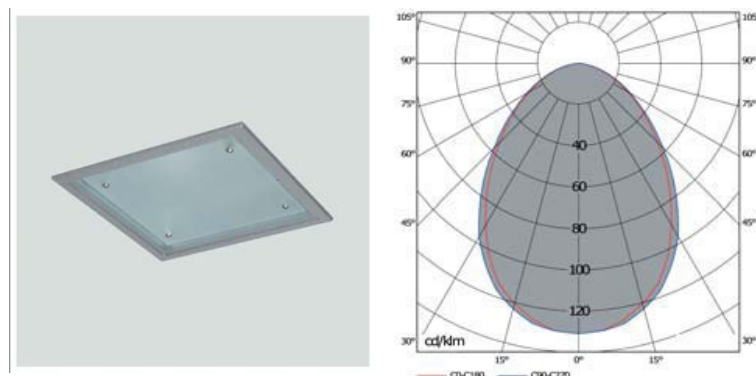


Imagen 4.3.2.2. luminaria Lledó OD-3652 y curva fotométrica

- LZ.07. luminaria de emergencia Diasalux 8W 1h 205 lm

Se trata de luminaria con cuerpo rectangular de ajuste empotrado con aristas redondeadas, que consta de una carcasa decorativa fabricada en material sintético y difusor en policarbonato con accesorio para empotrar en techo/pared técnico de yeso, madera, chapa, escayola.

Características:

- Formato: Argos-M
- Funcionamiento: Permanente
- Autonomía (h): 1
- Lámpara en emergencia: FL 8 W
- Grado de protección: IP44 IK04
- Piloto testigo de carga: LED
- Aislamiento eléctrico: Clase II
- Dispositivo verificación: No
- Tipo de batería: NiCd Estanca alta temperatura



Imagen 4.3.2..3. luminaria Diaxalux Argos M

5. MEJORAS:

A la vista de la instalación actual se plantean dos mejoras:

- Flexibilización del alumbrado de Parking
- Flexibilización del alumbrado de los SAS.

5.1. Flexibilización del alumbrado del parking:

Como hemos visto anteriormente el alumbrado del parking, se reparte por medio de carriles trifásicos, el alumbrado de estos carriles se conecta por medio de los conectores del tipo CD-L-AO, como se puede ver en el apartado de los carriles 4.2.2 , cada luminaria de un lineal se conecta como en la figura (R,S,T), por tanto si controlásemos cada una de las fases tendríamos la posibilidad dentro de un grupo de carriles de trabajar al 100%, 66%, o al 33% de la iluminación, traduciéndose esto en un ahorro energético y una flexibilización importante en nuestra instalación.

Esta parcialización de los carriles a la vista de los planos eléctricos de núcleo, se podría realizar por grupo de carriles, pero debido al coste y a la gran reforma que implicaría en el cuadro, se ha optado por una parcialización total. Esto quiere decir, que al eliminar una de las fases lo haremos en todos los carriles del núcleo, haciendo así menos costosa la inversión y necesitando solo una pequeña reforma del cuadro. En los siguientes puntos se realizaran los cálculos necesarios para esta reforma y se realizara una detallada descripción de los elementos a incluir en el sistema.

5.1.1. Reforma del cuadro eléctrico:

Como se puede en los esquemas eléctricos cada grupo de carriles, se alimenta mediante una protección magneto-térmica de 25A que toma de barras, después de la protección general del cuadro.

Esta protección general de alimentación a ese grupo de carriles se divide en dos zonas:

- a) Alumbrado carril: se alimenta a través de un magneto-térmico de cuatro polos 16A y un contactor modular de cuatro polos normalmente cerrado, este último es el encargado de alimentar o abrir el circuito del grupo de carriles de alumbrado. Para cada carril trifásico se dispone de protección magneto-térmica de 10A y diferencial de 25A- 30mA
- b) Emergencias carril: cada carril independientemente toma de una fase sola (aunque el carril es trifásico), y cada uno de ellos dispone de una protección magneto-térmica de 10A y diferencial de 25A-30mA de dos polos.

Esta estructura se repite con todos los grupos de carriles y en todos los cuadros eléctricos de los núcleos del parking.

Para poder ejecutar la reforma por tanto lo primero que debemos hacer es separar los circuitos de alumbrado normal con el de emergencia. Estos carriles se conectarán directamente al embarrado del cuadro, en la fase que corresponda.

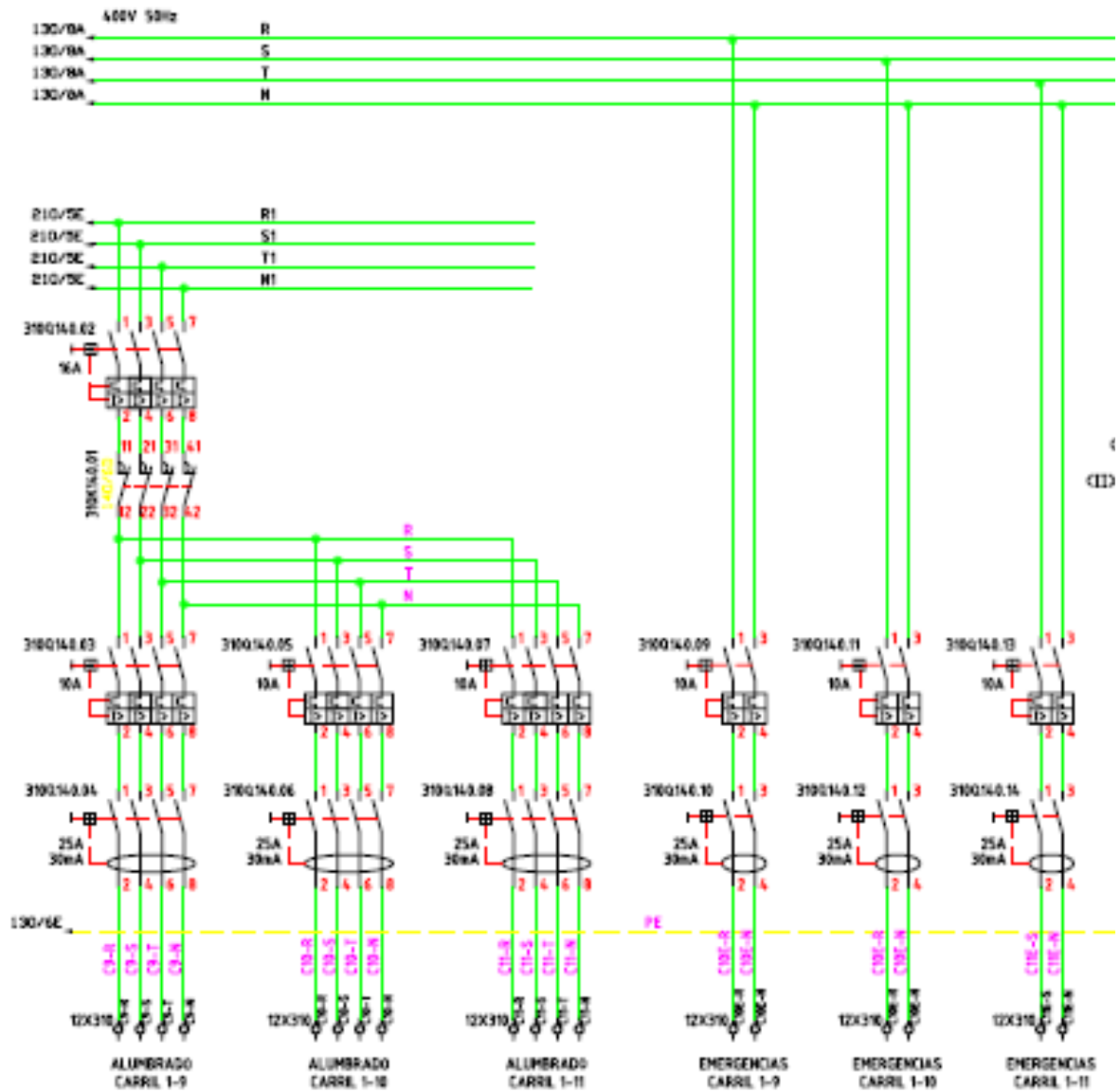


Imagen 5.1.1.1 Separación de circuitos con 2 embarrados(R,S,T,N y R1,S1,T1,N1)

La segunda parte sería crear un embarrado secundario en el que estén conectados todos los carriles, este embarrado se alimentará por medio de una maniobra de tres contactores, cada uno de ellos controlará una de las fases de nuestro embarrado secundario.

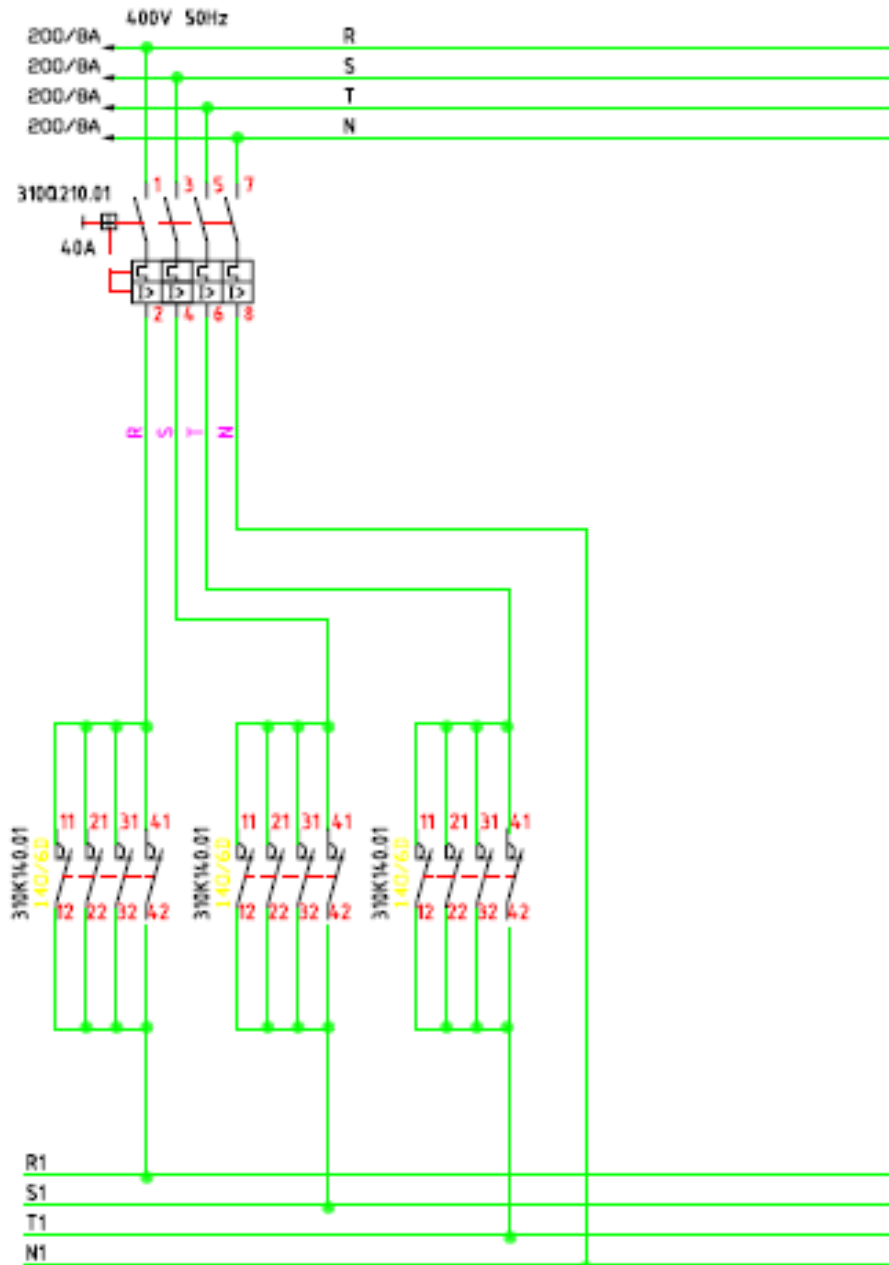


Imagen 5.1.1.2 Alimentación a embarrado secundario para carriles

5.1.1.1 Consumo de los carriles de los núcleos:

Para el determinar las protecciones y maniobras de nuestros cuadros debemos calcular el consumo de cada uno de los carriles según las siguientes formulas:

$$P_{CARRIL} = N^{\circ}_{LUMINARIAS} \times P_{LUMINARIA}$$

La potencia de consumida por los carriles de cada núcleo será:

$$P_{CARRILESNUCLEO} = V \times I \times \sqrt{3} \times \cos\varphi$$

Sumando la potencia de todas las luminarias de cada núcleo, podremos obtener la intensidad consumida en cada núcleo por los carriles:

$$I = \frac{P_{CARRILESNUCLEO}}{V \times \sqrt{3}}$$

En las siguientes tablas calcularemos la potencia de cada carril para determinar la potencia consumida en cada núcleo por los carriles.

➤ Núcleo 1 sótano 1

Carril	Nº luminarias	P unitaria	Total
1	16	80	1280
2	16	80	1280
3	9	80	720
4	8	80	640
5	8	80	640
6	8	80	640

7	8	80	640
8	8	80	640
9	8	80	640
10	8	80	640
11	8	80	640
12	8	80	640
13	8	80	640
14	17	55	935
15	17	55	935
16	16	80	1280
17	11	80	880
18	8	80	640
19	8	80	640
20	8	80	640
21	8	80	640
22	8	80	640
23	8	80	640
24	8	80	640
25	10	80	800
26	10	80	800
27	10	80	800
28	15	80	1200
			21.790,00 W

Por tanto el consumo de los carriles al 100% del núcleo 1 sótano 1 será:

I=39A

➤ Núcleo 1 sótano 2

Carril	Nº luminarias	P unitaria	Total
1	16	80	1280
2	16	80	1280
3	9	80	720
4	8	80	640
5	8	80	640
6	8	80	640
7	8	80	640
8	8	80	640
9	8	80	640
10	8	80	640
11	8	80	640
12	8	80	640
13	8	80	640
14	17	55	935
15	17	55	935
16	16	80	1280
17	11	80	880
18	8	80	640
19	8	80	640
20	8	80	640
21	8	80	640
22	8	80	640
23	8	80	640
24	8	80	640
25	10	80	800
26	10	80	800
27	10	80	800
28	15	80	1200
			21.790,00 W

Por tanto el consumo de los carriles al 100% del núcleo 1 sótano 2 será:

I=39^a

➤ Núcleo 2 sótano 1

Carril	Nº luminarias	P unitaria	Total
1	9	80	720
2	9	80	720
3	12	80	960
4	13	80	1040
5	8	80	640
6	9	55	495
7	9	55	495
8	8	80	640
9	8	80	640
10	8	80	640
11	6	55	330
12	5	80	400
13	7	80	560
14	16	80	1280
15	16	80	1280
16	14	55	770
17	14	55	770
18	8	80	640
19	11	55	605
20	11	55	605
21	8	80	640
22	8	80	640

23	8	80	640
24	8	80	640
25	8	80	640
26	11	80	880
27	6	80	480
28	11	80	880
29	9	64	576
			20.246,00 W

Por tanto el consumo de los carriles al 100% del núcleo 2 sótano 1 será:

$$I=32,5A$$

➤ Núcleo 2 sótano 2

Carril	Nº luminarias	P unitaria	Total
1	9	80	720
2	9	80	720
3	12	80	960
4	13	80	1040
5	8	80	640
6	9	55	495
7	9	55	495
8	8	80	640
9	8	80	640
10	8	80	640
11	7	80	560
12	16	80	1280
13	16	80	1280
14	14	55	770

15	14	55	770
16	8	80	640
17	11	55	605
18	11	55	605
19	8	80	640
20	8	80	640
21	12	55	660
22	12	55	660
23	19	80	1520
			17.620,00 W

Por tanto el consumo de los carriles al 100% del núcleo 2 sótano 2 será:

$$I=28,5A$$

➤ Núcleo 3 sótano 1

Carril	Nº luminarias	P unitaria	Total
1	10	80	800
2	9	80	720
3	10	80	800
4	9	80	720
5	16	80	1280
6	16	80	1280
7	16	80	1280
8	16	80	1280
9	16	80	1280
10	19	80	1520
11	12	80	960
12	12	80	960

13	12	80	960
14	12	80	960
15	16	80	1280
16	17	80	1360
17	18	80	1440
18	16	80	1280
19	21	55	1155
20	21	55	1155
			22.470,00 W

Por tanto el consumo de los carriles al 100% del núcleo 3 sótano 1 será:

$$I=28,5A$$

➤ Núcleo 3 sótano 1

Carril	Nº luminarias	P unitaria	Total
1	10	80	800
2	9	80	720
3	10	80	800
4	9	80	720
5	16	80	1280
6	16	80	1280
7	16	80	1280
8	16	80	1280
9	16	80	1280
10	19	80	1520
11	12	80	960

12	12	80	960
13	12	80	960
14	12	80	960
15	16	80	1280
16	17	80	1360
17	18	80	1440
18	16	80	1280
19	21	55	1155
20	21	55	1155
			22.470,00W

Por tanto el consumo de los carriles al 100% del núcleo 3 sótano 2 será:

$$I=28,5A$$

Quedando así para cada núcleo según la siguiente tabla los consumos máximos:

	N1	N2	N3
Sótano 1	35 A	32,5 A	36 A
Sótano 2	35 A	28,5 A	36 A

5.1.1.2. Selección de las protecciones:

Para proteger nuestro circuito de maniobra de carriles dispondremos una protección magneto-térmica de cuatro polos, según la tabla de consumos máximos:

- Núcleo 1, N2, N3 sótano 1 y N1,N3 sótano 2 $I_{MAX}= 32,5A-36A$, se instalaran interruptores automáticos de 70mm, 6kA, curva C, 4 polos, 40A de Siemens de referencia 5SJ6440-7.

- Núcleo 2 sótano 2 $I_{MAX} = 28,5A$, se instalara un interruptor automático de 70mm, 6kA, curva C, de 4 polos, 32A de Siemens de referencia 5SJ6432-7.



Imagen 5.1.1.2.1. Interruptor automático 5SJ6432-7

Los datos técnicos de estos interruptores de protección son los siguientes:

Datos técnicos generales		5SJ6432-7	5SJ6440-7
Tipo de corriente		AC/DC	AC/DC
Profundidad de montaje	mm	70	70
Posición de montaje		Según necesidades	Según necesidades
Corriente/AC/valor asignado	A	32	40
Clase característica de disparo		C	C
Tensión de alimentación			
<ul style="list-style-type: none"> • En AC/valor asignado 	V	400	400
<ul style="list-style-type: none"> • 	V	230	230

•	V	400	400
Tensión de servicio/para funcionamiento en varias fases/con AC/máxima	V	24	24
•	V	250	250
•	V	440	440
•	V	60	60
• DC/valor asignado/máxima			
Frecuencia de alimentación/valor nominal	Hz	50	50
Cantidad de polo		4	4
Número de polos		4	4
Función del producto/neutro maniobrable		Sí	Sí
Poder de corte corriente			
• Según IEC 60947-2/Valor asignado	kA	6	6
• Según EN 60898/Valor asignado	kA	6	6
Perdidas de potencia /con valor asignado de intensidad/con AC/a temperatura de servicio/por polo	W	2,6	2,6
Grado de protección		IP20	IP20
Grado de contaminación		2	2

Influencia de la temperatura ambiente	°C	-20...+45	-20...+45
Posición del cable de conexión a red			
Vida útil mecánica(ciclos maniobra)		20.000	20.000

5.1.1. 3 Selección del contactor

Para la maniobra de corte de fases en los carriles se ha optado por un contactor de instalación del tipo 5TT584.

Los contactores de instalación son los aparatos de maniobra ideales para aplicaciones industriales y de infraestructuras.



Imagen 5.1.1.3.1. Contactor instalación 5TT584

Dispone de un indicador de posición de maniobra, para rápido reconocimiento del estado operativo, da seguridad al comprobar la instalación.

Poseen una endurancia mecánica extremadamente larga con 3 millones de ciclos de maniobra.

El contactor seleccionado es del tipo NC ya que en caso de fallo en la tensión maniobra nos aseguramos que los carriles permanecerán encendidos al 100%.

Las principales características de este contactor son las siguientes:

Versión	U _e	I _e	U _c	nº modulos
4NC	400 V	40 A	230V	3

Especificaciones técnicas

	Contactores de instalación		
	5TT5 80.	5TT5 82., 5TT5 83.	5TT5 84.
Normas	IEC 60947-4-1, IEC 60947-5-1, IEC 61095; EN 61095, VDE 0660 VDE 0637		
De acuerdo a las normas			
Número de polos	2	4	4
Frecuencia asignada en CA	Hz	50/60	
Tensión asignada de mando U_c	V CA	24, 230	24, 115, 230
Rango de operación	x U _c	0,85 ... 1,1	
Tensión asignada de servicio U_e	V AC	230	400
Intensidad asignada de servicio I_e	A	20	25
Potencia de disipación P_v			
• Potencia de arrastre (con o sin maniobra manual 'I')	VA/W	6/3,8	10/5
• Potencia de arrastre (con posición 'AUTO')	VA/W	12/10	33/25
• Potencia de retención	VA/W	2,8/1,2	5,5/1,6
• Por contacto	VA	1,7	2,2
Tiempos de maniobra			
• Cierre (contactos NA)	ms	15 ... 25	10 ... 20
• Apertura (contactos NA)	ms	20	20
• Cierre (contactos NC)	ms	20 ... 30	20 ... 30
• Apertura (contactos NC)	ms	10	10
Resistencia a la tensión de impulso U_{imp}	kV	4	
Tensión asignada de aislamiento U_i	V	440	500
Distancia entre contactos mínima	mm	3,6	3,4
Endurancia eléctrica			
Para I _e y carga			
• CA-1/CA-7a	Número de ciclos	200000	100000
• CA-3/CA-7b		300000	500000
Endurancia mecánica	Número de ciclos	3 millones	
Frecuencia máxima de maniobras			
En carga	Número de ciclos/h	600	
Maniobra de cargas resistivas AC-1/AC-7a			
Para potencia asignada de servicio P _s			
• Monofásica 230 V	kW	4	5,4
• Trifásica 400 V	kW	—	16
Maniobra de motores trifásicos asíncronos AC-3/AC-7b			
Para potencia asignada de servicio P _s			
• Monofásica 230 V	kW	1,3 ¹⁾	1,3
• Trifásica 400 V	kW	—	4
Potencia mínima de maniobra	V; mA	17; 50	
Capacidad de resistencia a las sobrecargas			
Por vía de corriente	A	72	68
Para 10 s			176
(solo contactos NA)			
Protección contra cortocircuito, de acuerdo a la coordinación tipo 1			
Fusible de protección complementaria gL/gG	A	20	25
Bornes	± tornillo (Pozi driv)		
• Conexión de la bobina		1	1,2
• Conexión de los contactos		1	3,5
Par de apriete			
• Conexión de la bobina	Nm	0,6	
• Conexión de los contactos	Nm	1,2	2
Sección de los conductores			
• Conexión de la bobina			
	Rígido	mm ²	1,0 ... 2,5
	Flexible, con puntera	mm ²	1,0 ... 2,5
• Conexión de los contactos			
	Rígido	mm ²	1,0 ... 10
	Flexible, con puntera	mm ²	1 ... 25
			1 ... 16
Temperatura ambiente			
• Para el funcionamiento	°C	-5 ... +55	
• Para el almacenaje	°C	-30 ... +80	
Grado de protección	De acuerdo a la EN 60529	IP20, con conductores conectados	

En todos los núcleos se instalará el mismo contactor, uno por cada línea.

5.1.1.4 Selección de la maniobra:

Para la maniobra, se tendrá que alimentar la bobina de cada contactor de corte de fase a través de un conmutador de 230V y tres posiciones (1.apagado manual, 0.encendido y 2.automático), la posición 2 automático es la que controlaremos a través de uno de los canales del actuador KNX, instalado en el núcleo.



Imagen 5.1.1.4.1. Contactor conmutador de tres posiciones

La maniobra se completará con el esquema siguiente:

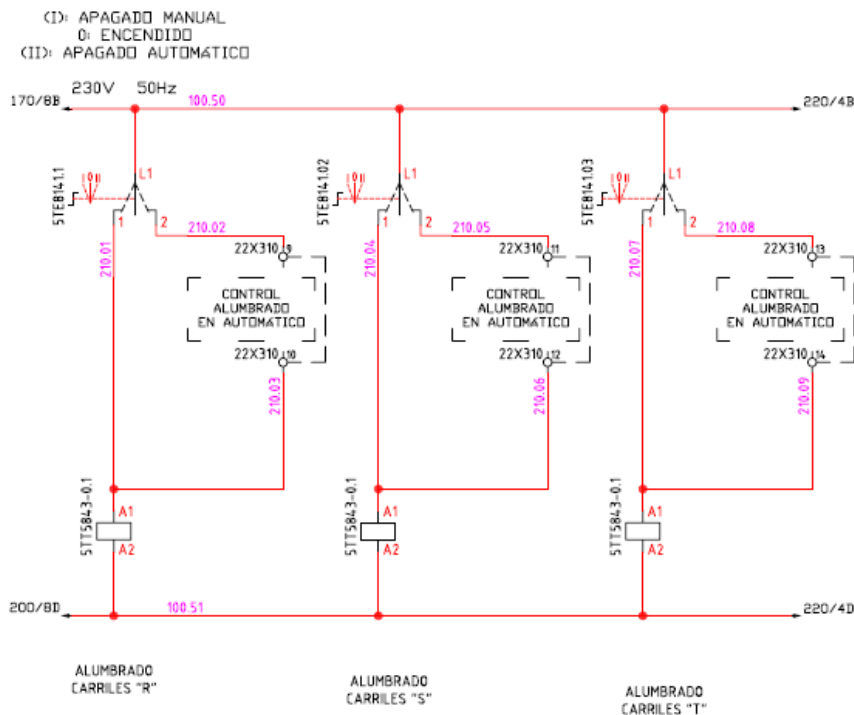


Imagen 5.1.1.4.2. Maniobra de contactores instalación

5.1.1.5 *Calculo de secciones de los conductores del cuadro:*

Como hemos visto, tenemos que modificar tanto en fuerza como en maniobra nuestro cuadro principal de cada uno de los núcleos eléctricos, al variar tanto la parte de emergencias de los carriles, como al incluir los contactores (uno por fase) para parcializar el alumbrado tendremos que conectar de nuevo parte de los elementos de nuestro cuadro, en este apartado se determinará la sección de conexión de la fuerza y la maniobra, para esto nos basaremos en la instrucción MIE BT-17, y calcularemos la sección utilizando la tabla de intensidad máxima admisible en conductores de cobre asilados con goma, o policloruro de vinilo en servicio permanente, y con temperatura ambiente de 40°C

	Al aire o directamente empotrados				
	Un solo cable			Varios cables	
Sección nominal	1	1	1	2	3
mm ² (5)	Unipolar	Bipolar	Tripolar (1)	Unipolares	Unipolares (3)
0.5	7.5	5.5	5	6	5.5
0.75	10	8	6.5	8.5	7
1	13	10.5	9.5	12	9
1.5	17	13	12	15	12
2.5	23	18	17	21	17
4	31	25	23	28	23
6	40	32	29	36	29
10	55	44	40	50	40
16	74	59	54	67	54

25	97	78	71	88	73
35	120	97	88	110	87
50	145	115	105	130	110
70	185	140	120	165	140
95	225	166	145	200	180
120	260	-	-	235	210
150	300	-	-	270	240

Con esta tabla obtenemos las siguientes secciones:

- *Protección general de carriles (barras principales a contactor) :*

Como hemos calculado en el apartado 5.1.1.2 se dispondrá una protección magnetotérmica de 40A en todos los núcleos excepto en el N2 sótano 2 que será de 32 A.

Por tanto a la vista de la tabla tendremos que conectar hilo de 10mm² para todos los núcleos excepto el N2 S2 que utilizaremos hilo de 6 mm² .

- *De contactor a barras secundarias:*

Como se ha dicho en el apartado 5.1.1.3 se montarán tres contactores del tipo 5TT5 843-0, cada uno de ellos por fase para alimentar a barras secundarias. Este contactor es de 40A. Por tanto la sección será de hilo de 10mm² para todos los núcleos excepto N2 S2 ya que la protección no limita la línea a 32 A y utilizaremos hilo de 6 mm² .

- *De protección de carriles (16A) a barras secundarias:*

Aunque tenemos la misma protección para los carriles que en el cuadro original, la distancia de estas protecciones a barras secundarias será mayor por tanto tendremos que prever el hilo necesario. Según nuestra tabla para 16 A 1,5 mm², nosotros utilizaremos hilo de 2,5 mm² ya que es lo instalado actualmente en el cuadro.

- *De protección de carriles de emergencia a barras principales:*

Como en el caso anterior tenemos la misma protección que en el cuadro original, pero se varían las distancias ya que estos carriles de emergencia estaban conectados a la protección general de grupo de carriles de 25A, y ahora irán directamente a barras principales de nuestro cuadro. Según nuestra tabla con una protección de 10A, obtenemos $0,75 \text{ mm}^2$, para seguir con las secciones instaladas en el cuadro se utilizará hilo de $2,5 \text{ mm}^2$

- *Maniobras:*

Para instalar las maniobras en nuestro cuadro utilizaremos hilo de 1 mm^2 siguiendo con las secciones instaladas en nuestro cuadro.

5.1.2. Reforma de la instalación KNX

5.1.2.1. Selección del actuador:

Para completar esta reforma en el parking debemos controlar esta maniobra a través de nuestro control de alumbrado, para ello tendremos que instalar un actuador de 3 canales como mínimo (uno por fase) o bien utilizar los canales libres que disponen los actuadores ya instalados.

Aunque se disponga de un mínimo de 4 canales libres por actuador (caso del núcleo 1 en el sótano 1), ampliaremos nuestra instalación con un actuador a mayores, ya que los canales libres nos podrán ser útiles en posteriores reformas.

Tras estudiar ofertas de varios fabricantes, hemos elegido el Actuador Multifunción 8S. 16A C-Load.

Sus características principales son las siguientes:

Actuador multifunción. 8 salidas x 16A C-Load. 4,5 unidades carril DIN. MAXinBOX8 es un actuador multifunción para carril DIN que ofrece configuración

múltiple de hasta 4 canales de persiana u 8 salidas independientes de hasta 16A, válidas para carga capacitiva. Permite control manual a través de pulsadores. Incluye 10 funciones lógicas independientes.



Imagen 5.1.2.1.1. Actuador multifunción MaxinBox8

ESPECIFICACIONES GENERALES	
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Tipo de dispositivo	Dispositivo de control de funcionamiento eléctrico
Alimentación KNX	Tensión de operación 29V DC típicos
Margen de tensión	20...31V DC
Consumo	Máximo 160 mW.
Tipo de conexión	Conector típico de BUS para TP1, 0,50 mm ² de sección.
	No

Alimentación externa	
Temperatura de trabajo	0°C a +55°C
Temperatura de almacenamiento	-20°C a +70°C
Humedad relativa	30 a 85% RH (Sin condensación)
Humedad relativa de almacenamiento	30 a 85% RH (Sin condensación)
Características complementarias	Clase B
Categoría de inmunidad a sobretensión	II
Tipo de funcionamiento	Funcionamiento continuo
Tipo de acción del dispositivo	Tipo 1
Periodo de solicitaciones eléctricas	Largo
Grado de contaminación	IP20, ambiente limpio
Montaje	Dispositivo de control de montaje independiente para montaje en el interior de cuadros eléctricos, sobre carril DIN (EN 50022)

Respuesta en caso de fallo de alimentación (bus).	Salvado de datos y apertura de relés en canales configurados como persianas	
Respuesta en caso de restauración de la alimentación (bus).	Recuperación de datos y cambio de las salidas según programación	
Indicador de operación	Al realizar una pulsación corta en el botón de programación, debe encenderse el LED de programación (LED color rojo). Al manipular las salidas, deben encenderse los LED correspondientes a cada salida. Al realizar una pulsación larga en el pulsador de programación, debe encenderse el LED de control manual (LED color verde)	
Peso aproximado	284 gramos	
Índice CTI de la PCB	175 V	
Material de la carcasa	PC-ABS, categoría de inflamabilidad clase D	
Poder de corte Corriente		
• según IEC 60947-2 / Valor asignado	kA	6
• según EN 60898 / Valor asignado	kA	6
Pérdidas de potencia / con valor asignado de intensidad / con AC / a temperatura de servicio / por polo	W	2,6
Número de módulos de anchura		4
Ampliación del producto/integrable/dispositivos complementarios		Sí
Propiedad del producto / precintable		Sí
Grado de protección IP		IP20, con conductores conectados
Grado de contaminación		2
Influencia de la temperatura ambiente	°C	Transitoriamente +55 °C, máx. 95% humedad

Temperatura ambiente		-20 ... +45
Temperatura ambiente	°C	-40 ... +75
• durante el almacenamiento		
Posición / del cable de conexión a red		Cualquiera
Vida útil mecánica (ciclos de maniobra) / típico		20.000
Resistencia a vibraciones / según IEC 60068-2-6		50 m/s ² de 25 a 150 Hz y 60 m/s ² de 10 a 150 Hz
Clase de limitación de energía		3
Categoría de sobretensión		3
Equipamiento del producto / protección contra contacto directo	V	Sí
Tensión de aislamiento / en AC / valor nominal		440
Sección de cable conectable/multifilar/mínima	mm ²	
• unifilar	mm ²	0,75 ... 25
•		0,75 ... 25
• de hilos finos	mm ²	
• con preparación de los extremos de cable		1,5 ... 2,5

5.1.2.1. Integración en el control de alumbrado

Como se ha visto anteriormente el control del alumbrado se realiza mediante el programa EDOMO, necesitaremos por tanto a través del ETS4 modificar el proyecto de la instalación de KNX.

Para realizar esta reforma dentro del ETS4 hay que contar con el proyecto original de la instalación, habrá que variar las direcciones de grupo y los objetos EIB que han sido instalados en nuestra reforma (Canales utilizados en el actuador y los actuadores instalados en cada uno de los núcleos).

Para la integración en el control de alumbrado se contara con una empresa que modificara el proyecto en el ETS3 y posteriormente a través del modulo ETS de EDOMO se hará el volcado al programa.

Una vez se vuelca el fichero OPC del proyecto del ETS3 en el modulo ETS de EDOMO se debe incluir a través del modulo de plano las modificaciones en cada uno de los planos de núcleo y en los planos generales de plantas.

Para tener mayor funcionalidad en la instalación en el plano general de planta se crearan 3 botones indicando el nombre de las fases, indicando cuando el color sea amarillo que el contactor de esta fase esté cerrado, y en color gris cuando el circuito de esa fase este abierto.

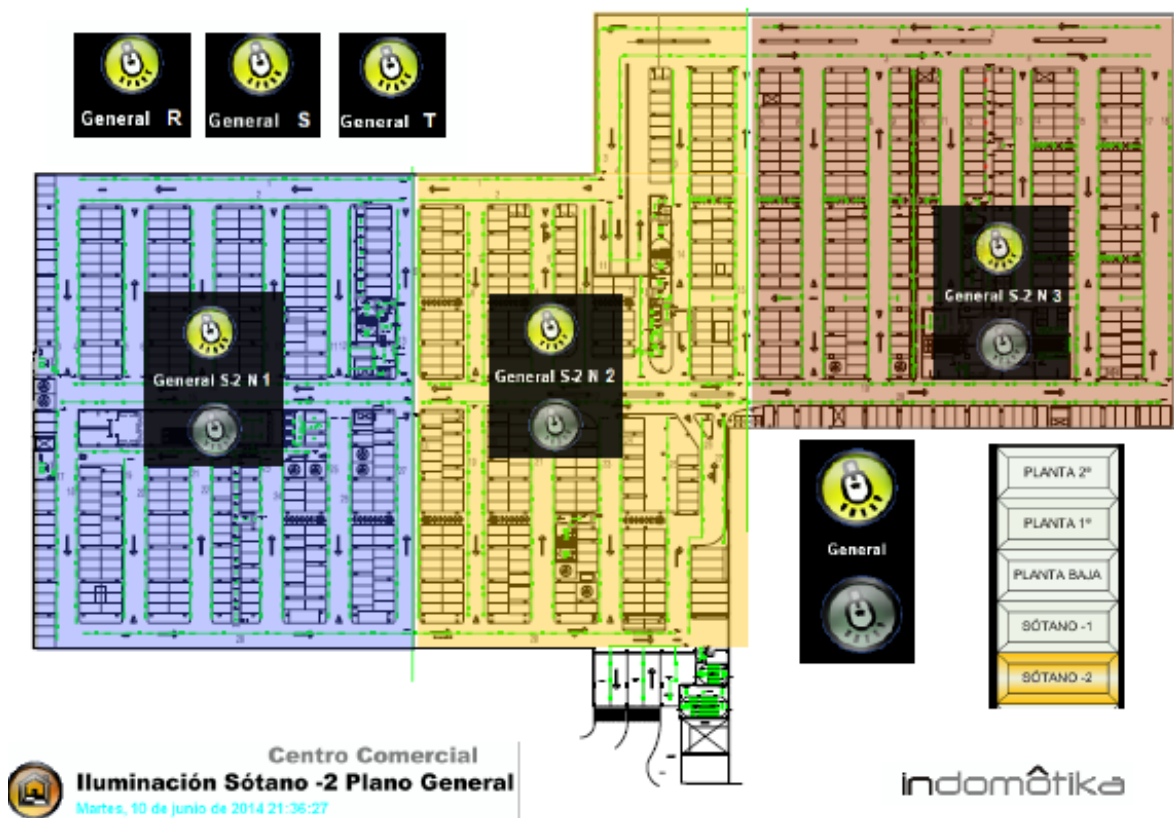


Imagen 5.1.2.1.1 alumbrado general de sótano 2 reformado

En cuanto a los planos de núcleo como se puede ver en la siguiente imagen, tendremos la misma filosofía, se incluyen 3 botones uno por fase, para encender o apagar parcialmente esos carriles.



Imagen 5.1.2.1.1 alumbrado general de sótano 2 núcleo 1 reformado

5.1.3. Cálculo del ahorro anual de la instalación:

Para este cálculo tenemos que partir de unos supuestos de funcionamiento normal de la instalación.

Actualmente la instalación del sótano 2 que es el acceso principal del centro comercial se enciende a las 6.00 h para el acceso de empleados y los trabajos de limpieza del parking, permaneciendo este encendido durante toda la jornada hasta las 01.00 h de la noche, esta situación se repite diariamente de lunes a sábado, y los domingos se enciende este sótano a las 9.00 h de la mañana permaneciendo encendido toda la jornada hasta las 01.00 h de la noche.

Con estos datos determinaremos el consumo anual del sótano 2:

$$\text{Consumo } S2 = 61.880 \text{ Wh}$$

$$\text{Consumo anual} = (19 \times 6 \times 52) \times 61.880 = 418.308 \text{ kWanuales}$$

$$\text{Consumo anual } S2 = 418.308 \text{ kWanuales}$$

En cuanto al sótano 1 la apertura de este sótano se realiza de lunes a sábado desde las 8.00h a las 01.00 h de la noche., permaneciendo cerrado el domingo suponiendo que este no sea de apertura. Por tanto:

$$\text{Consumo } S1 = 64.506 \text{ Wh}$$

$$\text{Consumo anual } S1 = 362.265 \text{ kWanuales}$$

Con la mejora de nuestra instalación se modificaran las escenas de encendido de la siguiente forma:

- Sótano 2:

Trabajaremos con los siguientes encendidos

- Lunes a Jueves: A las 6.00h A.M se encenderá el parking al 33%, para trabajos de limpieza y mantenimiento. A las 9.30h A.M. se encenderá al 66% para el funcionamiento del centro de cara al público. Desde las 24.00h a la 01.00h de la noche tendremos encendido el 33%, apagando el parking al cierre.
- Viernes y Sábado: A las 6.00h se encenderá el parking al 33%, para trabajos de limpieza y mantenimiento. A las 9.30h de la mañana se encenderá al 66% para el funcionamiento del centro de cara al público. A las 12.00h A.M. se encenderá el 100% del alumbrado y desde las 24.00h a la 01.00h se mantendrá al 33% apagando al cierre.
- Domingo: Desde las 09.00h a la 01.00h de la noche quedara el alumbrado del parking al 66%.

- Sótano 1:

Trabajaremos con los siguientes encendidos

- Lunes a Jueves: A las 8.00h se encenderá el parking al 33%, para trabajos de limpieza y mantenimiento. A las 11.30h de la mañana se encenderá al 66% para el funcionamiento del centro de cara al público. Desde las 24.00h a la 01.00h de la noche tendremos encendido el 33%, apagando el parking al cierre.
- Viernes y Sábado: A las 8.00h se encenderá el parking al 33%, para trabajos de limpieza y mantenimiento. A las 11.30h de la mañana se encenderá al 100% para el funcionamiento del centro de cara al público. Desde las 24.00h a la 01.00h de la noche se mantendrá al 33% apagando al cierre.

- Domingo: El parking permanecerá cerrado.

Partiendo de estos datos se puede obtener:

Consumo anual S2= 275.655 kWh anuales

Consumo anual S1= 219.148 kWh anuales

Por tanto el ahorro de consumo eléctrico de la instalación anual:

Ahorro consumo anual=285.771 kWh anuales

Considerando un precio estimado de kWh de 0,097 € obtenemos:

Ahorro económico= 27.720 € anuales

5.2. Flexibilización del alumbrado de los SAS

La reforma que se plantea es poder controlar a través de la instalación actual de Indomotika (EDOMO), el alumbrado de los SAS, manteniendo como alumbrado mínimo para rondas de seguridad y otros el alumbrado de emergencia existente en la instalación. El alumbrado de los baños no se modificará y quedara controlado como hasta ahora por los detectores de movimiento instalados en ellos.

5.2.1 Reforma del cuadro eléctrico de los SAS:

Como se comento en el apartado 4.3.1.1, la instalación monta una serie de armarios ALPHA de 250 mm, en estos cuadros está preparada la maniobra de conmutación para el alumbrado de las zonas MALL, y vestíbulos según el esquema siguiente de maniobra:

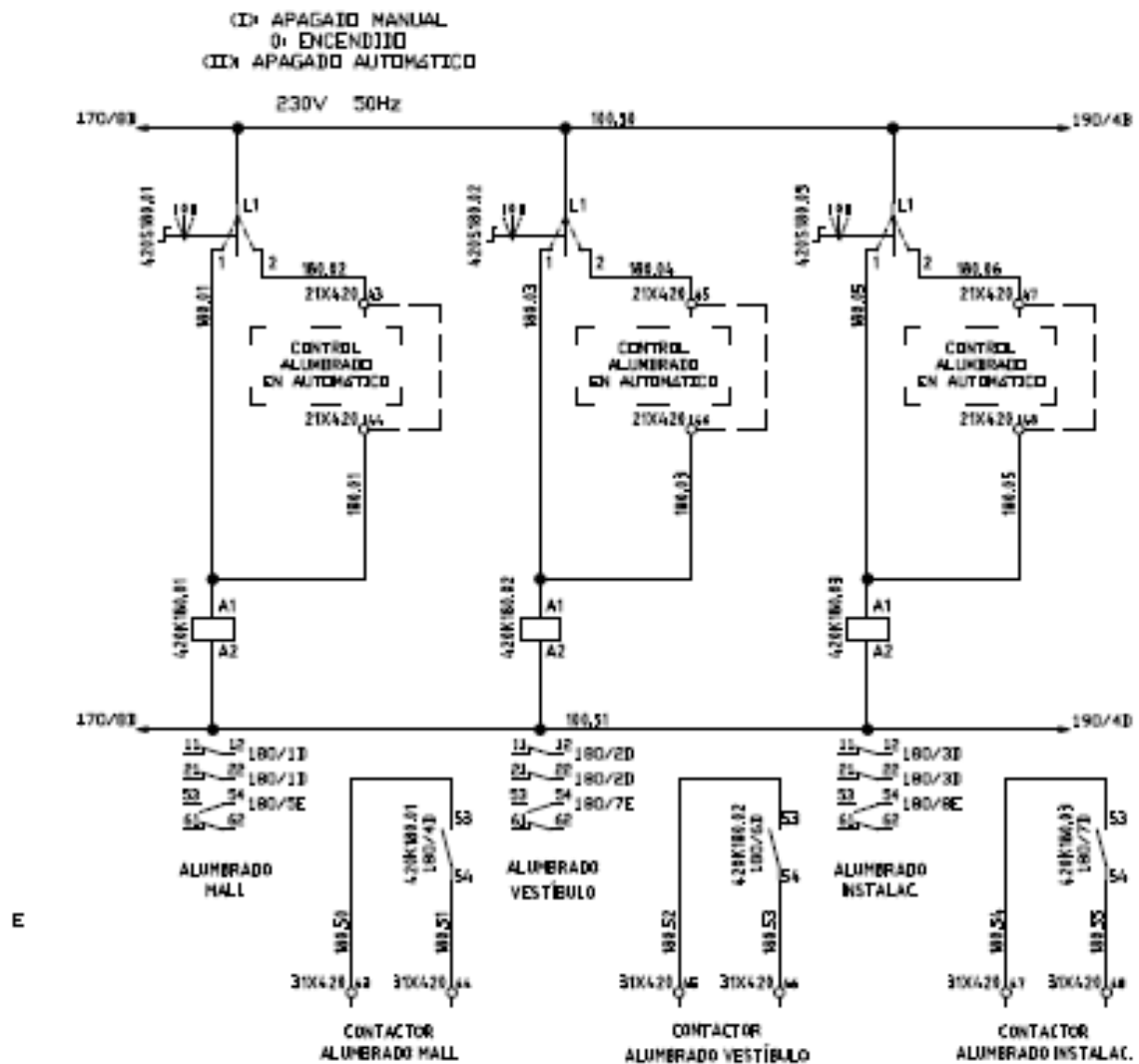


Imagen 5.2.1.1 alumbrado general de sótano 2 reformado

Como se puede ver en el esquema de la instalación se dispone de una maniobra preparada para la conmutación de este alumbrado (PL SAS-1-001), cada circuito es controlado a través de un contactor de maniobra, por tanto en el cuadro

eléctrico solo tendremos que unir el control de alumbrado por planta que queramos controlar.

Como se ha comentado anteriormente el control del alumbrado de los baños se realiza mediante detectores de luz, por tanto los circuitos que controlaremos serán los siguientes.

- SAS1 :
 - SAS 1 SOTANO 1:
 - RGN1C5
 - RGN1C6
 - RGN1C7
 - RGN1C8
 - RGN1C9
 - RGN1C10

 - SAS 1 SOTANO 1:
 - RGN1C20
 - RGN1C25
 - RGN1C26
 - RGN1C27
 - RGN1C28
 - RGN1C29

 - SAS 2 SOTANO 1:

- RGN3C5
- RGN3C6
- RGN3C7
- RGN3C8
- RGN3C9

➤ SAS 2 SOTANO 1:

- RGN3C20
- RGN3C25
- RGN3C26
- RGN3C27
- RGN3C28
- RGN3C29

Cada una de las salidas de nuestro actuador controlará el grupo de circuitos, por ejemplo:

- Canal a: Controlará los circuitos 5,6,7,8,9,10, para ello tendremos que conectar estos a la misma salida del conmutador KNX.

5.2.2 Consumo del alumbrado fijo de los SAS:

Como se ha comentado, conmutaremos con la reforma los circuitos mencionados en el apartado anterior, en los planos del SAS aparece reflejada el tipo y el nº de luminarias de cada circuito a conmutar, con estos datos obtenemos:

		Luminaria tipo	Luminaria tipo	wh
		LZ.10 (80W)	LZ.07 (26W)	
SAS 1	Sótano 1	48	19	4334
	Sótano 2	41	20	3800
SAS 2	Sótano 1	48	19	4334
	Sótano 2	65	24	5824

5.2.3. Reforma de la instalación KNX de los SAS.

Como se ha comentado en la descripción de los SAS en el apartado 4.3, las superficies de acceso al centro comercial, no disponen de control mediante KNX (EDOMO), para poder conmutar el control automático de los cuadros del SAS habrá que disponer dos autómatas, uno por cuadro.

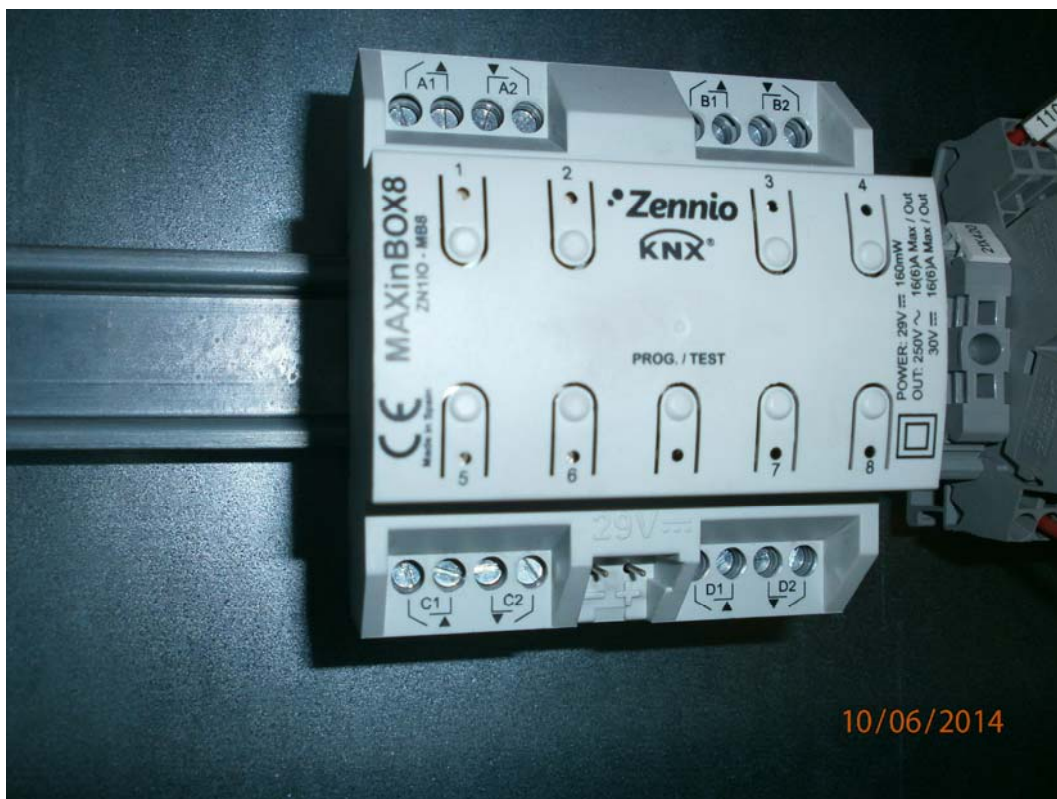


Imagen 5.2.3.1 Actuador sobre carril DIN en cuadro SAS 1

5.2.3.1 Selección del actuador:

Como se ha mencionado en el apartado 5.2.1, necesitamos conmutar un canal por planta de SAS, esto es un total de 2 canales por cuadro, ya que en el EDOMO solo habrá la posibilidad de alumbrado mínimo y al 100%. Siendo el primero el alumbrado de emergencia permanente.

Tras comprobar precios en proveedores, y estudiar el mercado, se a optado por montar el mismo modelo que en los cuadros de parking Multifunción 8S. 16A C-Load de Zennio.

Este dispositivo, tiene una capacidad de conmutación por salida de 16A, que será suficiente para poder conmutar la carga suministrada por el grupo de contactores al mismo tiempo.

Los canales por tanto quedaran de la siguiente manera:

➤ SAS 1 :

- Canal 1: Circuitos RGN1C5,6,7,8,9,10
- Canal 2: Circuitos RGN1C20,25,26,27,28,29
- Canal 3-8: Libres (reserva)

➤ SAS 2 :

- Canal 1: Circuitos RGN3C5,6,7,8,9
- Canal 2: Circuitos RGN3C20,25,26,27,28,29
- Canal 3-8: Libres (reserva)

5.2.3.2 Interconexión entre elementos del sistema KNX:

Para poder integrar estos dispositivos en nuestra instalación debemos enlazarlos según el plano (Instalación Knx reforma Parking y SAS). Cada uno de los SAS, lo enlazaremos con su núcleo más cercano correspondiente, por tanto el SAS1 lo enlazaremos con el núcleo 1 y el SAS 2 con el núcleo 3.



Imagen 5.2.3.2.1 BUS KNX YCYM 2x2x0,8.

Para este enlace tendremos que utilizar cable Bus KNX, el tipo usado en esta instalación es el YCYM 2 x 2 x 0,8, que dispone de cuatro hilos de color.

- Rojo (+)
- Negro (-)
- Amarillo, Blanco.

Los dos primeros son para la línea de Bus, y los dos hilos restantes, pueden utilizarse para aplicaciones adicionales, incluso como línea de bus adicional.

5.2.3.3. Integración en el control de alumbrado

Como se ha dicho en el apartado 5.1.2.1. el control del alumbrado se realiza mediante el programa EDOMO, necesitaremos por tanto a través del ETS4 modificar el proyecto de la instalación de KNX.

De la misma forma que en la reforma del parking este proceso y el de crear los controles en el modulo plano del EDOMO será realizado por una empresa externa, con las siguientes indicaciones:

- Se creará un plano por planta incluyendo los dos SAS (SAS1 y SAS2).
- En el menú general de planos aparecerán SAS SOT 1 y SAS SOT 2.
- En cada una de las pantallas de los SAS se dispondrá un botón general por SAS (dos en total). Cuando este botón este apagado (Gris), el SAS estará con el alumbrado mínimo (alumbrado fijo de emergencia), y Cuando esté encendido (amarillo)

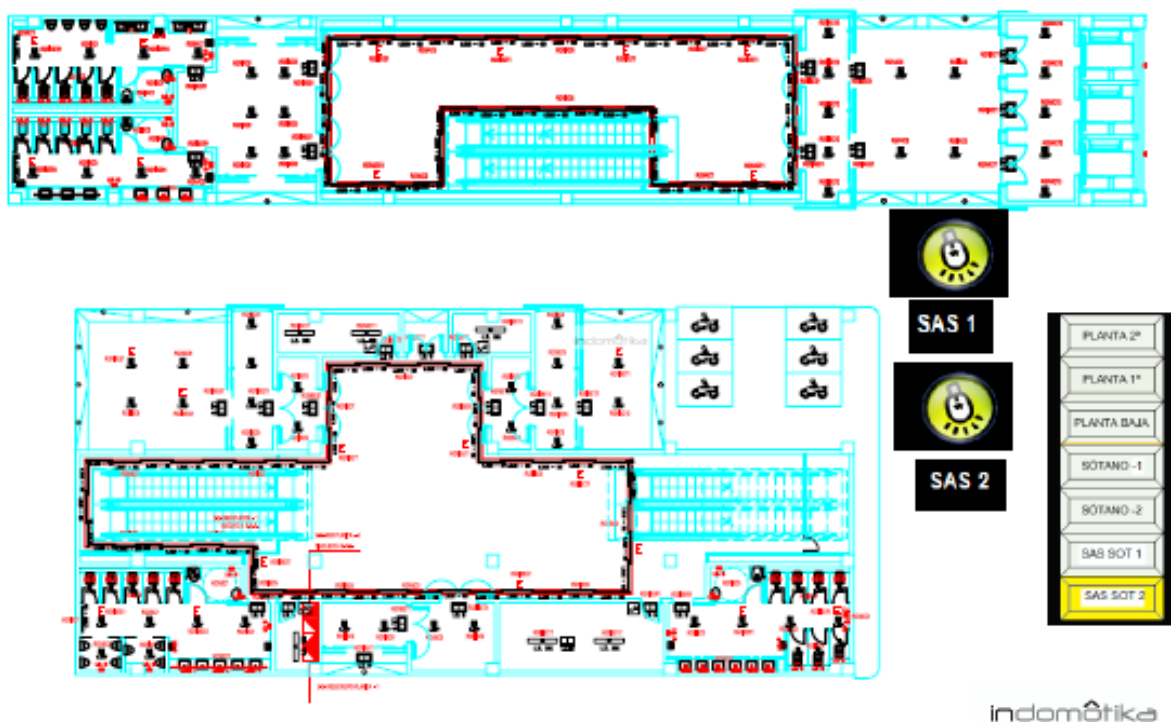


Imagen 5.2.3.3.1.EDOMO Alumbrado general del SAS sótano2 reformado

5.2.4. Calculo del ahorro anual de la instalación:

Para este cálculo tenemos que partir de unos supuestos de funcionamiento normal de la instalación.

Consideraremos que tanto para el personal de limpieza como para mantenimiento del centro, que comienzan trabajos a las 6 de la mañana, el alumbrado mínimo de los SAS es suficiente para estas tareas, por tanto los accesos permanecerán encendidos solo en horario de apertura del centro comercial, esto quiere decir de 10.00h A.M. a las 01.00 de la noche, por tanto quedara apagado 9 horas, con estos datos obtenemos:

		LZ.10 (80W)	LZ.07 (26W)	wh	Horas off	Días	
SAS 1	Sótano 1	48	19	4334	9	365	14237190
	Sótano 2	41	20	3800	9	365	12483000
	Sótano 1	48	19	4334	9	365	14237190
SAS 2	Sótano 2	65	24	5824	9	365	19131840

Ahorro consumo= 60.089,22 kWh anuales

Por tanto considerando el precio de kWh de 0,097 obtendremos:

Ahorro económico=5.829 € anuales

6.0 .PLIEGO DE CONDICIONES.

6.1. Pliego de Condiciones generales

6.1.1. Legislación de aplicación a las instalaciones de Inmotica

REAL DECRETO, 485/1997, de 14 de Abril (BOE 23/04/97), sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

REAL DECRETO-LEY, 1/1998, de 27 de febrero (BOE 28/02/1998), sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

REAL DECRETO, 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

REAL DECRETO, 842/2002, de 2 de agosto (BOE 18/09/2002), por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

REAL DECRETO, 346/2011, de 11 de marzo por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

REAL DECRETO, 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos, que incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2004/108/CE sobre compatibilidad electromagnética.

REAL DECRETO ,1077/2012 de 13 de julio, por el que se establecen cinco certificados de profesionalidad de la familia profesional Electricidad y electrónica que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad.

6.1.2. Seguridad entre instalaciones

Como norma general, se intentará mantener la máxima independencia entre las instalaciones inmóticas y las del resto de servicios. Los requisitos mínimos de seguridad entre instalaciones serán los siguientes:

La separación entre una canalización de inmótica con bus de telecomunicación y las de otros servicios será, como mínimo, de 10 cm para trazados paralelos y de 3 cm para cruces.

- La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de estas canalizaciones conjuntas deberá tener un valor mínimo de 15 KV/mm (UNE 21.316). Si son metálicas se pondrán a tierra.
- Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las conducciones de inmótica por encima de las de otro tipo.
- En caso de proximidad con conductos de calefacción, aire caliente, o de humo, las canalizaciones de inmótica se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o pantallas calóricas.
- Las canalizaciones para los servicios de inmótica, no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, agua, etc., a menos que se tomen las precauciones para protegerlas contra los efectos de estas condensaciones

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

- La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas de la clase A, señalados en la Instrucción MI BT 021 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas como elementos conductores.
- Las canalizaciones de control de la instalación inmótica estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones y especialmente se tendrá en cuenta:
 - La elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente.

- La condensación.
- La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación de éstos.
- La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.
- La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.

6.1.3. De accesibilidad.

Las canalizaciones de la instalación inmótica se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados e incluso para futuras mejoras del sistema existirá la posibilidad de una ampliación de las mismas.

6.1.4. De compatibilidad electromagnética.

6.1.4.1. Tierra local.

El sistema general de tierra del inmueble debe tener un valor de resistencia eléctrica no superior a 10Ω respecto de la tierra lejana. El sistema de puesta a tierra del cuadro de instalación inmótica constará esencialmente de una barra colectora de cobre sólida, será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas, estará conectada directamente al sistema general de tierra del inmueble en uno o más puntos. A él se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente.

El cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra del inmueble estará formado por conductores flexibles de cobre de 25mm^2 de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc. Metálicos de RIT estarán unidos a la tierra local.

Si en el inmueble existe más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

6.1.4.2. Conexiones equipotenciales y apantallamiento

Se supone que en el inmueble cuenta con una red de interconexión común, o general de equipotencialidad, del tipo mallada, unida a la puesta a tierra del propio inmueble. Esa red estará también unida a las estructuras, elementos de refuerzo y demás componentes metálicos del inmueble.

Todos los cables con portadores metálicos de inmótica procedentes del exterior del edificio serán apantallados, estando el extremo de su pantalla conectado a tierra local en un punto tan próximo como sea posible de su entrada al recinto que aloja el punto de interconexión y nunca a más de 2 metros de distancia.

6.1.4.3. Accesos y cableado

Con el fin de reducir posibles diferencias de potencial entre sus recubrimientos metálicos, la entrada de los cables de inmótica y de alimentación de energía se realizará a través de accesos independientes, pero próximo entre sí, y próximos también a la entrada del cable o cables de unión a la puesta a tierra del inmueble.

6.1.4.4. Compatibilidad electromagnética entre sistemas

Al ambiente electromagnético que cabe esperar en el cuadro de instalaciones inmótico, la normativa internacional le asigna la categoría ambiental Clase 2.

Por tanto, los requisitos exigibles a los equipamientos de inmótica del cuadro de instalaciones inmóticas con sus cableados específicos, por razón de la emisión electromagnética que genera, figura en la Normativa Europea 2004/108/EC. El valor máximo aceptable de emisión de campo eléctrico del equipamiento o sistema para ambiente de Clase B se fija en 30dB μ V/m dentro de la gama de 30MHz-230MHz y de 37dB μ V/m en la de 230MHz-1000MHz, medidos a 10 metros de distancia.

6.1.4.5. Cortafuegos

Se instalarán cortafuegos para evitar el corrimiento de gases, vapores y llamas en el interior de los tubos. En todos los tubos de entrada a envolventes que contengan interruptores, seccionadores, fusibles, relés, resistencias y demás aparatos que produzcan arcos, chispas o temperaturas elevadas. En los tubos de entrada o envolventes o cajas de derivación que solamente contengan terminales, empalmes o derivaciones, cuando el diámetro de los tubos sea igual o superior a los 50mm.

Si en un determinado conjunto, el equipo que pueda producir arcos, chispas o temperaturas elevadas está situado en un compartimento independiente del que contiene sus terminales de conexión y entre ambos hay pasamuros o prensaestopas antideflagrantes, la entrada al compartimento de conexión puede efectuarse siguiendo lo indicado en el párrafo anterior.

En los casos en que se precisen cortafuegos, estos se montarán lo mas cerca posible de las envolventes y en ningún caso a más de 450m. de ellas.

Cuando dos o más envolventes que, de acuerdo con los párrafos anteriores, precisen cortafuegos de entrada estén conectadas entre sí por medio de un tubo de 900mm o menos de longitud, bastará con poner un solo cortafuego entre ellas a 450mm o menos de la más alejada.

En los conductos que salen de una zona peligrosa a otra de menor nivel de peligrosidad, el cortafuegos se colocará en cualquiera de los dos lados de la línea límite, pero se instalará de manera que los gases o vapores que puedan entrar en el sistema de tubos en la zona de mayor nivel de peligrosidad no puedan pasar a la zona menos peligrosa. Entre los cortafuegos y la línea límite no deben colocarse acoplamientos, cajas de derivación o accesorios.

La instalación de cortafuegos habrá de cumplir los siguientes requisitos:

- La pasta de sellado deberá ser resísete a la atmósfera circundante y los líquidos que pudieran haber presentes y tener un punto de fusión por encima de los 90°.

- El tapón formado por la pasta deberá tener una longitud igual o mayor al diámetro interior del tubo y, en ningún caso, inferior a 16mm.
- Dentro de los cortafuegos no deberán hacerse empalmes ni derivaciones de cables; tampoco deberá llenarse con pasta ninguna caja o accesorio que contenga empalmes o derivaciones.
- Las instalaciones bajo tubo deberán dotarse de purgadores que impidan la acumulación excesiva de condensadores o permitan una purga periódica.
- Podrán utilizarse cables de uno o más conductores aislados bajo tubo o conducto.

6.1.5. Prevención de riesgos laborales

6.1.5.1. Disposiciones legales de aplicación

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto).
- Real Decreto 1316/1989 de 27 de Octubre. Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Real Decreto 1407/92 de 20 de Noviembre sobre regulación de las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de equipos de protección individual. Modificado por R.D. 159/1995 de 3 de Febrero y la Orden 20/02/97.
- Ley 54/2003 de 12 de Diciembre, de reforma del marco formativo de la prevención de riesgos laborales.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de prevención de Riesgos Laborables.
- Real Decreto 614/2001, de 18 de Junio, sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de Prevención.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, sobre equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Reglamento de régimen interno de la empresa constructora, caso de existir y que no se oponga a ninguna de las disposiciones citadas anteriormente.

6.1.5.2. Características específicas de seguridad

La ejecución de un Proyecto de instalación inmótica, tiene dos partes claramente diferenciadas que se realizan en dos momentos diferentes de la construcción. Las cuales son:

- **Instalación de la infraestructura y canalización soporte del sistema**
Esta infraestructura consta de los cuadros domóticos, de los diferentes dispositivos empotrados en cajas de registros, como de la red de tubo que unen los cuadros con el resto de componentes de la instalación. La instalación de esta infraestructura plantea riesgos específicos, que deben ser tenidos en cuenta además de aquellos inherentes al entorno en el que se realiza la misma. Esta instalación se suele realizar durante las fases de albañilería y cerramientos.
- **Instalación de los elementos activos del sistema inmótico**
Esta instalación consiste en:
 - La instalación de los componentes que constituirán cada uno de los cuadros inmóticos y registros del inmueble, junto con el conexionado de todos estos dispositivos.
 - Una instalación eléctrica en el interior del cuadro del sistema inmótico, consiste en, cuadro de protección, enchufes y fuente de alimentación para los sensores.

- El tendido de los diferentes cables de conexión a través de los tubos y registros y el conexionado de los mismos.

6.1.6. Riesgos generales que se pueden derivar del proyecto de instalación de un sistema Inmótico.

Teniendo en cuenta lo referido anteriormente no existen riesgos generales derivados de la instalación de este proyecto.

6.1.6.1. Riesgos debidos al entorno

Los operarios transitan por zonas en construcción y se encuentran expuestos por tanto a los mismos riesgos debidos al entorno que el resto de operarios de la obra.

Los riesgos que esta presenta son:

- Atrapamiento y aplastamiento en manos durante el transporte de andamios.
- Caídas de operarios desde cierta altura.
- Caída de herramientas y materiales transportados a niveles inferiores.
- Caída de materiales de cerramiento por mala colocación de los mismos.
- Caídas de andamios.
- Electrocuciiones o contactos eléctricos, directos o indirectos, con instalaciones eléctricas de la obra.
- Incendios o explosiones por almacenamiento de productos combustibles.
- Irritaciones o intoxicaciones en piel, ojos, aparato respiratorio, etc.
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies.
- Salpicaduras a los ojos de pastas y morteros.

6.1.6.2. Riesgos debidos a la instalación de infraestructura y canalización de soporte del sistema en el interior del edificio

Los trabajos que se realizan en el interior son:

- Tendido de tubos de canalización y su fijación.

- Realización de rozas para conductos y registros.
- Colocación de los diversos registros.
- Estos trabajos se realizan durante la fase de cerramiento y albañilería de la obra siendo los riesgos específicos de la actividad a realizar los siguientes:
 - Caídas de escaleras o andamios de borriquetas.
 - Proyección de partículas al cortar materiales.
 - Electrocuciiones o contactos eléctricos, directos o indirectos, con pequeña herramienta.
 - Golpes o cortes con herramientas.
 - Lesiones, pinchonazos y cortes en manos.

6.1.6.3. Riesgos debidos a la instalación de los elementos activos del sistema inmótico

Estas obras se realizan durante la fase de la obra, de las instalaciones. El riesgo de los operarios en esta fase no es muy elevado ya que se lleva a cabo en el interior del inmueble. Riesgos específicos de la actividad a realizar:

- Debidos al vértigo en operarios propensos a sufrir estos efectos.
- Resbalones en las superficies inclinadas.
- Pérdida de equilibrio o caídas en caso de vientos superiores a 50 Km/h.
- Caída en altura de personal y materiales.
- Caídas de andamios o escaleras.
- Golpes o cortes con herramientas.

Electrocuciones por contacto de antenas o elementos de captadores con líneas de alta o baja tensión que discurran sobre la cubierta.

- Electrocuciiones por contactos directos con líneas de energía o directos o indirectos con pequeña maquinaria.
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies.

Especial cuidado y atención debe tenerse cuando se realicen trabajos de mantenimiento o sustitución de los elementos inicialmente instalados ya que

puede haber cambios en los elementos del entorno, una vez realiza la instalación inicial que obliguen o aconsejen la toma de precauciones adicionales.

6.1.6.4. Riesgo debidos a las instalaciones eléctricas en el cuadro inmótico

La instalación eléctrica en el cuadro consiste en:

- Canalización directa desde el cuadro de contadores hasta el cuadro de protección.
- Instalación del cuadro de protección con las protecciones correspondientes.
- Montaje en el interior del mismo de los interruptores magnetotérmicos y diferenciales.
- Instalación de alumbrado.
- Montaje de la red de alimentación de los equipos que así lo requieran.

Riesgos específicos de estas tareas:

- Caída de andamios o escaleras.
- Golpes o cortes con herramientas.
- Electrocuaciones por contactos directos con líneas de energía o directos o indirectos con pequeña maquinaria.
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies.

6.1.7. Medidas Alternativas de prevención y protección

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra podrá determinar medidas de prevención y protección complementarias cuando aparezcan elementos o situaciones atípicas que así lo requieran.

6.1.8. Condiciones de medios de protección

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término y su uso nunca representará un riesgo.

Serán desechadas y repuestas de inmediato todas las prendas o equipos de protección:

- Cuando, por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro en una prenda o equipo se repondrá inmediatamente, con independencia de la duración prevista o de la fecha de entrega.
- Cuando hayan sufrido un trato límite, es decir el máximo para el que fue concebido, como puede ser el caso de un accidente.
- Cuando, por su uso, hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante.

6.1.8.1. Protecciones personales

Todos los elementos de protección personal deberán:

- Cumplir el R.D. 773/97.
- Disponer de la marca CE.
- Ajustarse a las Normas de Homologación MT, del Ministerio de Trabajo.

Cuando no exista Norma de homologación publicada para un producto, éste será de la calidad adecuada a las prestaciones para las cuales ha sido diseñado.

6.1.8.2. Protecciones colectivas

Las generales de aplicación a la obra de edificación serán enumeradas en el Estudio básico de Seguridad y salud de la obra.

6.1.9. Protecciones particulares

El material específico para la instalación, con independencia de que sea aportado por la obra general o por el Contratista, deberá satisfacer las siguientes condiciones:

6.1.9.1. Plataformas de trabajo

Tendrá un mínimo de 60cm de ancho, y las situadas a más de 2 metros de suelo estarán dotadas de barandillas a 90cm de altura, listón intermedio y rodapié. No se utilizarán como lugares de acopio de materiales.

6.1.9.2. Escaleras de mano

- Deberán ir provista de zapatas antideslizantes, estarán sujetas para evitar su caída.
- Deberán sobrepasar en un metro la altura a salvar y no ser de altura superior a 3m.
- La separación entre la pared y la base debe ser igual a $\frac{1}{4}$ de la altura total.
- En caso de ser de tijera tener zapatas antideslizantes y tirantes.
- Si son de madera deberán estar compuestas de largueros de una sola pieza y con peldaños ensamblados.

6.1.9.3. Andamios de borriquetas

Tendrá una altura máxima de 1,5m y la plataforma de trabajo estará compuesta de tres tablones perfectamente unidos entre sí, habiéndose comprobado, previo a su ensamblaje, que no contengan clavos y que se hallen en buenas condiciones. La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5m.

6.1.10. Servicios de prevención

Serán los generales de la obra sin que sea necesario establecer ninguno específico para la obra de instalación del sistema inmótico.

6.1.11. Comité de seguridad e higiene

Será el de la obra sin que sea necesario establecer ningún específico para la obra de instalación del sistema inmótico.

6.1.12. Instalaciones médicas

Serán las generales de la obra sin que sea necesario establecer ninguna específica para la obra de instalación del sistema inmótico.

6.1.13. Instalaciones de higiene y bienestar

Serán las generales de la obra sin que sea necesario establecer ninguna específica para la obra de instalación del sistema inmótico.

6.1.14. Plan de seguridad e higiene

Será el general de la obra al cual se incorporará este estudio específico de la instalación del sistema inmótico.

7. PRESUPUESTO

En los siguientes presupuestos no está contemplada la mano de obra de los cuadros, ni las canalizaciones necesarias para el control KNX, ya que se realizará la reforma de los mismos por parte del personal de mantenimiento del centro.

7.1 Partida reforma cuadros eléctricos del parking

<i>Descripción</i>	<i>Uds</i>	<i>Unit</i>	<i>Total</i>
Juego de soportes de barras horizontal frontal embarrado SIEMENS	2	38,77	77,53 €
Interruptor automático 6KA Curva C 4x40A	1	41,48	41,48 €
Contactador instalación 4NC 230V 40A	3	68,52	205,56 €
Conmutador posición 0 simple 230VAC	3	20,73	62,19 €
Obturador 12 módulos	7	2,00	14,00 €
Perfil DIN 900mm 36 módulos fila	2	17,32	34,63 €
Juego de Porta etiquetas de 36mm x 432mm	2	39,47	78,94 €
Bornas para carril 2,5	6	0,40	2,38 €
Cable L.H 750V 07Z1-K 1,5mm	100	0,14	13,50 €
Cable L.H 750V 07Z1-K 2,5mm	200	0,22	43,50 €
Cable L.H 750V 07Z1-K 6mm	100	0,49	49,05 €
Cable L.H 750V 07Z1-K 10mm	100	0,83	82,65 €
Terminal pre aislado 2,5	100	0,04	3,76 €
Terminal pre aislado 6	100	0,06	6,16 €
Terminal pre aislado 10	100	0,12	12,40 €
Puntera hueca de 1,5	100	0,02	2,30 €
Puntera hueca de 2,5	100	0,02	2,35 €
Puntera hueca de 6	100	0,04	3,85 €
Puntera hueca de 10	100	0,08	7,75 €
			743,97 €

Total Partida 7.1 cuadros instalación Parking	6	743,97	4.463,84 €
------------------------------------------------------	----------	---------------	-------------------

7.2 Partida KNX y control Parking

<i>Descripción</i>	<i>Uds</i>	<i>Unit</i>	<i>Total</i>
Actuador Binario 8x16A ZENNIO ZN1IO-MB8	6	250,00	1.500,00 €
Programación actuador ZENNIO 8 salidas incluyendo integración en Scada EDOMO	6	118,50	711,00 €
Cable L.H EIB-Bus 2x2x0,8mm	10	1,18	11,80 €
Generación de copia proyecto Centro Comercial	1	514,29	514,29 €
			2.737,09 €

Total Partida 7.2 KNX y control Parking	2.725,29 €
------------------------------------------------	-------------------

7.3 Partida KNX y control de los SAS

<i>Descripción</i>	<i>Uds</i>	<i>Unit</i>	<i>Total</i>
Actuador Binario 8x16A ZENNIO ZN1IO-MB8	2	250,00	500,00 €
Programación actuador ZENNIO 8 salidas incluyendo integración en Scada EDOMO	2	118,50	237,00 €
Cable L.H EIB-Bus 2x2x0,8mm	200	1,18	236,00 €
Abrazadera sujeción 20/25D	200	0,20	80,00 €
Tubo rígido L.H 25D	400	1,11	222,00 €
Caja plexo 100x100	20	1,23	24,60 €
			1.299,60 €

Total Partida 7.3 KNX y control SAS	1.299,60 €
--------------------------------------------	-------------------

7.4. Resumen del presupuesto

<i>Total Partida 7.1 cuadros instalación Parking</i>	<i>4.463,84 €</i>
<i>Total Partida 7.2 KNX y control Parking</i>	<i>2.725,29 €</i>
<i>Total Partida 7.3 KNX y control SAS</i>	<i>1.299,60 €</i>

<i>Total presupuesto</i>	<i>8.488,73 €</i>
---------------------------------	--------------------------

8. PLANOS

8.1. Índice de planos

1	Parking sótano 1 Faseado	A0
2	Parking sótano 2 Faseado	A0
3	Accesos a centro comercial SAS1 Y SAS 2 Sótano 1	A1
4	Accesos a centro comercial SAS1 Y SAS 2 Sótano 2	A1
5	Instalación KNX Sótanos 1 y 2	A3
6	Instalación KNX Sótanos 1 y 2 Reforma	A3
7	Instalación KNX Reforma Sótanos 1 , 2 y SAS	A3
8	Planos eléctricos N1 Sot 1 PL001-N1-S1	A4
9	Planos eléctricos N1 Sot 1 reforma PL001-N1-S1-REF	A4
10	Planos eléctricos SAS1 PL.SAS1-001	A4

9. BIBLIOGRAFIA

- Estudio de tendencias mercado 2011, CEDOM. Asociación Española de Domótica. Mcgraw-hill
- Curso De iniciación al KNX de IKNX Integraciones
- Técnica de proyectos en instalaciones con EIB Principios basicos 4ª edición revisada. EIBA
- Instalaciones automatizadas en viviendas y edificios. L.Molina. CEO
- Montaje y puesta en servicio de instalaciones con bus KNX/EIB. Mcgraw-hill

□□ <http://www.knx.org/es/>

□□ <http://www.zennio.com/>

□□ <http://www.domoprac.com>

□□ <http://www.casadomo.com>

□□ <http://www.futurasmus-knxgroup.es>

□□ <http://idomoticas.blogspot.com.es/>

□□ <https://www.swe.siemens.com/spain/web/es/industry/automatizacion/formacion/sce/pages/zonadedescarga.aspx>

□ www.jungiberica.es/catalogo-tecnico-KNX.asp □

9. BIBLIOGRAFIA

- Estudio de tendencias mercado 2011, CEDOM. Asociación Española de Domótica. Mcgraw-hill
- Curso De iniciación al KNX de IKNX Integraciones
- **Técnica** de proyectos en instalaciones con EIB Principios basicos 4ª edición revisada. EIBA
- Instalaciones automatizadas en viviendas y edificios. L.Molina. CEO
- Montaje y puesta en servicio de instalaciones con bus KNX/EIB. Mcgraw-hill

<http://www.knx.org/es/>

<http://www.zennio.com/>

<http://www.domoprac.com>

<http://www.casadomo.com>

<http://www.futurasmus-knxgroup.es>

<http://idomoticas.blogspot.com.es/>

<https://www.swe.siemens.com/spain/web/es/industry/automatizacion/formacion/sce/pages/zonadedescarga.aspx>

www.jungiberica.es/catalogo-tecnico-KNX.asp