

## **RESUM**

En el present projecte es fa el disseny de la instal·lació domòtica d'una casa unifamiliar, tractant d'assegurar en tot moment els quatre grans eixos que ofereix la domòtica: la seguretat (en front de les intrusions i les alarmes tècniques), el confort (en aspectes de climatització, d'il·luminació, en aspectes quotidians diversos, etc.), l'estalvi econòmic (amb la facturació del consum d'aigua per la recollida de les aigües pluvials i el seu posterior aprofitament, amb la regulació i control de la il·luminació, amb la climatització, amb la desconexió d'endolls en standby, etc.) i les comunicacions (possibilitant el control remot de la llar, possibilitant la connexió amb l'exterior a través d'una empresa amb central receptora d'alarmes, etc.).

Després de realitzar el disseny domòtic de la casa unifamiliar, en una segona part del projecte es realitza el disseny de la instal·lació elèctrica, capaç de poder donar resposta a totes les necessitats energètiques que es plantegen al llarg de la memòria del projecte i a les necessitats que requereix el dia a dia d'una casa unifamiliar.

Tant en la instal·lació domòtica com en la instal·lació elèctrica de la casa unifamiliar es tenen en compte, en la mesura del possible, factors mediambientals (estalvi d'energia, tecnologies eficients, etc.) i els costos de les tecnologies (relació qualitat-preu, vida útil, etc.).





**SUMARI****MEMÒRIA**

RESUM.....	1
SUMARI.....	3
1 GLOSSARI .....	5
2 PREFACI .....	7
3 INTRODUCCIÓ .....	9
4 DESCRIPCIÓ I DISTRIBUCIÓ DE LA VIVENDA .....	11
5 DOMOTITZACIÓ DE LA VIVENDA .....	13
5.1 Elecció del sistema a instal·lar .....	13
5.2 Descripció del sistema domòtic .....	14
5.2.1 Control de les comunicacions .....	14
5.2.1.1 Central IP .....	15
5.2.1.2 Pantalla tàctil.....	15
5.2.1.3 Cablejat.....	15
5.2.1.4 Contractació amb el proveïdor de serveis .....	15
5.2.1.5 Xarxa ethernet .....	16
5.2.1.6 Xarxa d'Àrea Local (LAN) i Xarxa d'Àrea Local sense Fil (WLAN).....	16
5.2.2 Control de la seguretat.....	18
5.2.2.1 Sensors de CO .....	19
5.2.2.2 Detectores d'inundació .....	20
5.2.2.3 Detectores d'incendis.....	21
5.2.2.4 Sensors de presència .....	22
5.2.2.5 Desconnexió d'endolls.....	25
5.2.2.6 Simulació de presència.....	28
5.2.2.7 Control d'accessos.....	28
5.2.3 Confort i energia.....	29
5.2.3.1 Control de la il·luminació.....	29
5.2.3.2 Control de persianes i tendals .....	33
5.2.3.3 Control de la climatització .....	34
5.2.3.4 Control d'exteriors.....	39
5.2.3.5 Control d'energia i subministraments.....	41
5.2.4 Descripció i control de les funcions de la instal·lació .....	43
5.3 Descripció bàsica dels principals components de la instal·lació .....	51
5.3.1 Elements de visualització i control de la instal·lació domòtica.....	51
5.3.1.1 Pantalla tàctil.....	51
5.3.1.2 Central IP .....	51
5.3.1.3 Central d'alarmes .....	52
5.3.1.4 Acumulador .....	53
5.3.1.5 Font d'alimentació ininterrompuda KNX de 640 mA .....	53
5.3.1.6 Sistema d'alimentació ininterrompuda (SAI) .....	53
5.3.1.7 Mòdul de comunicació USB .....	54
5.3.1.8 Cable de bus .....	54
5.3.1.9 Acoblador de línia/àrea KNX de Jung .....	54
5.3.2 Sensors i detectors .....	55
5.3.2.1 Sensor de presència .....	55
5.3.2.2 Estació meteorològica.....	55
5.3.2.3 Detector d'inundació.....	56
5.3.2.4 Sonda detectora d'inundació.....	56
5.3.2.5 Sensor de monòxid de carboni.....	56
5.3.2.6 Detector d'incendis.....	57
5.3.2.7 Sensor termovelocímetre .....	57
5.3.2.8 Sensor de moviment exterior anti-mascotes.....	57



5.3.2.9	Sensor de contacte magnètic d'obertura de portes i finestres .....	58
5.3.2.10	Acoblador de bus encastable 2070 U de Jung .....	58
5.3.2.11	Detector horitzontal de nivell de líquids de dipòsits Cebek .....	58
5.3.3	Actuadors i accionadors .....	59
5.3.3.1	Mòdul d'entrades analògiques.....	59
5.3.3.2	Actuadors d'estances de Jung .....	59
5.3.3.3	Actuador de climatització.....	60
5.3.3.4	Actuador multifunció ACTinBOX de Zennio amb 6 entrades binàries i 4 sortides .....	60
5.3.3.5	Actuador dimmer Luzen One de Zennio.....	61
5.3.3.6	Comandament a distància RF confort de Jung 3x8 canals .....	61
5.3.3.7	Pantalla tàctil InZennio Z38.....	61
5.3.3.8	Comandament IR pel control de pantalles tàctils INZennio Z38.....	62
5.3.3.9	Polsadors.....	62
5.3.3.10	Receptor RF de superfície.....	63
5.3.3.11	Electrovàlvula d'aigua.....	63
5.3.3.12	Capçal termoelèctric pels col·lectors de calefacció ALB .....	63
5.3.3.13	Caixa de registre per a col·lectors.....	64
5.3.4	Elements d'imatge i so .....	64
5.3.4.1	Sirena exterior .....	64
5.3.4.2	Altaveu d'interior.....	64
5.3.4.3	Videogravador digital IP .....	65
5.3.4.4	Monitor de vídeo.....	65
5.3.4.5	Conjunt de càmera a color i so amb monitor via ràdio .....	65
5.3.4.6	Càmera videovigilància exterior d'infrarojos.....	66
5.3.4.7	Sirena interior de doble senyal .....	66
5.3.4.8	Càmera color Domo amb infrarojos.....	66
5.3.4.9	Kit videoporter B/N ADS Loft a 230 V.....	67
5.3.4.10	Lector de targetes xip IPAS.....	67
5.3.5	Elements de telefonia i Internet.....	67
5.3.5.1	Switch.....	67
5.3.5.2	Punt d'accés sense fils D-Link DAP-1160 AirPlus G 11/54 Mbps .....	68
5.3.5.3	Router sense fils i commutador de 4 ports Linksys .....	68
5.4	Connexionat d'actuadors .....	68
5.5	Infraestructura .....	70
5.5.1	Canalització.....	70
5.5.2	Armari domòtic .....	71
5.5.3	Suport botoneres.....	71
5.6	Programació i posada en marxa .....	71
6	DISSENY DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA .....	75
6.1	Instal·lació d'enllaç i característiques del subministrament .....	75
6.2	Elements que constitueixen la instal·lació .....	75
6.2.1	Caixa de protecció i mesura .....	75
6.2.2	Emplaçament i ubicació d'aparells .....	76
6.3	Previsió de càrregues i seccions dels conductors .....	77
6.3.1	Potència a contractar .....	77
6.3.2	Seccions dels conductors de fase.....	79
6.3.3	Seccions dels conductors neutre i el conductor de protecció.....	80
6.3.4	Seccions dels tubs .....	80
6.4	Circuit de terra .....	80
7	CONCLUSIONS.....	83
8	AGRAÏMENTS .....	85
9	BIBLIOGRAFIA.....	87



---

# 1 **GLOSSARI**

## *Abreviatures*

REBT: Reglament electrotècnic de Baixa Tensió

NTE: Normes tecnològiques de l'edificació

ISO: Organització Internacional per l'estandarització

WLAN: Xarxa d'àrea local sense fils

LAN: Xarxa d'àrea local

PTR: Punt de terminació de xarxa

SAI: Sistema d'alimentació ininterrompuda

PIR: Passive Infrared Sensor

MW: Microwave sensor

BCU: Unitat d'acoblament de bus

ETS: Engineering Tool Software

CPM: Caixa de protecció i mesura

QGP: Quadre general de protecció

LGA: Línea general d'alimentació

ICP: Interruptor de control de potència

IGA: Interruptor general automàtic

PIA: Petit interruptor automàtic





## **2      *PREFACI***

L'edificació suposa una de les bases de la nostra societat. Però cada cop menys es pot concebre un edifici tant sols com una estructura amb uns tancaments i revestiments de fàbrica, amb unes instal·lacions interiors amb una funcionalitat limitada. Requereix d'un conjunt d'instal·lacions que facilitaran, condicionaran i milloraran l'ús que se'n faci. Per tant, el fet d'incloure aïllaments exteriors més eficients, sistemes domòtics per aconseguir reduccions de consum, il·luminació de baix consum, o sistemes de recuperació d'aigua, es tradueixen en reduccions de factures del consumidor, que és la principal preocupació per l'usuari final després de la funcionalitat del producte.

Per altra banda, els avenços tecnològics que s'estan produint en les àrees de telecomunicació, informàtica i electrònica han propiciat el desenvolupament de productes i sistemes pel control i la supervisió dels equipaments de vivendes i edificis, permetent al mateix temps una comunicació bidireccional més gran entre els usuaris i les seves vivendes o edificis.

En l'entorn domèstic, els usuaris demanen cada vegada més un augment de la seguretat, com el control d'accessos en els edificis o els sistemes de seguretat a les vivendes. Al mateix temps, és cada vegada major el control que fem dels equipaments domèstics (sistema de climatització, rentadora, frigorífic, forn, etc.), que ens produeixen un nivell de confort més elevat i el conseqüent estalvi d'energia. Altres elements que també van sent habituals són els comandaments a distància per al control de persianes motoritzades, la regulació de la climatització, etc., així com la possibilitat de controlar tots els equipaments de la vivenda o edifici per mitjà del telèfon o Internet.

La realitat és que, tot i que cada cop es demanda més la tecnologia domòtica, actualment encara existeix una gran limitació en la instal·lació de les tecnologies domòtiques i que està frenant la seva expansió, i ens referim a l'elevat cost d'adquisició i el cost d'instal·lació d'aquestes tecnologies en vivendes que no siguin d'obra nova. Existeixen construccions on fer arribar un cable a certs punts resulta quasi impossible, pel que la majoria de les instal·lacions domòtiques es limiten a obra nova.







### **3 INTRODUCCIÓ**

La domòtica és una tecnologia dissenyada i programada per facilitar-nos una major qualitat de vida, amb quatre objectius clars:

1. Aconseguir un alt nivell de confort: en el camp de la il·luminació, climatització, gestió d'alarmes, etc.
2. Augmentar la seguretat de béns i persones: en aspectes de control d'intrusió i presència, simulacions de presència, etc.
3. Proporcionar estalvi energètic: en aspectes de gestió del consum amb temporitzadors, programadors horaris, termòstats, detectors, etc.
4. Aprofitar les noves facilitats de la comunicació: en aspectes de control d'aparells per telèfon, a través d'Internet, etc.

Pels motius enumerats anteriorment, en aquest projecte es tractarà de dissenyar i integrar en una vivenda d'obra nova productes del camp de la domòtica d'acord amb els requeriments necessaris pel cas pràctic que es plantejarà. A més, es dissenyarà la part elèctrica de la vivenda ja que la consecució de totes aquestes demandes requereix del disseny d'una instal·lació elèctrica adaptada a les característiques i a les necessitats energètiques establertes per a la vivenda.

#### **3.1 Objectius del projecte**

En el projecte es defineix la instal·lació elèctrica i la instal·lació d'un sistema domòtic en un habitatge unifamiliar de quatre nivells pertanyent a un conjunt de cases unifamiliars adossades.

L'objecte de la part elèctrica del projecte és obtenir una instal·lació elèctrica capaç de donar resposta a totes les necessitats que es plantegen al llarg de la memòria del projecte i a les necessitats del dia a dia dins una llar.

L'objecte de la part domòtica del projecte és assegurar l'estalvi energètic, l'augment del confort, la seguretat i les comunicacions. Amb aquesta finalitat s'integra en el sistema domòtic el control d'il·luminació, la climatització i les incidències relatives a la seguretat, com són la detecció d'intrusió, d'incendi, d'inundació, etc.

Després de l'estudi de les necessitats i característiques de l'edificació, i després d'analitzar diferents sistemes domòtics, s'ha decidit implantar el sistema denominat KNX/EIB. Aquesta



selecció s'ha realitzat considerant la facilitat d'ampliació que presenta aquest sistema, l'alta capacitat de control dels seus dispositius i la seva gran potència com a sistema domòtic. D'aquesta manera el sistema integrarà totes les necessitats de l'habitatge i es podrà realitzar un control centralitzat o distribuït del mateix.



## **4 DESCRIPCIÓ I DISTRIBUCIÓ DE LA VIVENDA**

La vivenda objecte del projecte estarà ubicada a la localitat d'Igualada, població situada a uns 55 quilòmetres de la capital de província, Barcelona. Concretament, s'emplaçarà al polígon residencial de les Comes, en una parcel·la on el tipus de construcció és de cases unifamiliars adossades.

La casa familiar adossada objecte del projecte disposa de 219 m<sup>2</sup> útils de construcció sota sostre, repartits entre els quatre nivells o plantes de que disposa, de 90 m<sup>2</sup> addicionals de la zona del jardí i de la piscina, i de 13 m<sup>2</sup> corresponents al jardí de l'entrada principal de la casa des del carrer.

- La planta semisoterrani té una de les zones d'oci de la vivenda; la sala d'estar, amb una llar de foc a terra, a més de la sala de subministraments, on hi ha elements com la caldera de gasoil, dipòsits d'aigua, dipòsit de gasoil, llenya per la llar de foc i bomba d'aigua, entre d'altres.
- La planta baixa disposa de la zona principal d'oci de la vivenda, el menjador. A més, també hi ha la cuina, amb els elements de neteja de la llar (rentavaixel·la, màquina de rentar roba i assecadora), un bany, el garatge, i el rebedor, que es comunica amb el garatge i és on hi ha l'entrada principal a la casa des del carrer passant abans per una zona enjardinada.

També, des de la planta baixa, a través del menjador o de la cuina, baixant unes escales, s'accedeix a la zona de la piscina, que té una zona de gespa.

- La primera planta és la zona de dormitoris, amb una habitació doble amb un bany adjunt i un balcó, un altre bany al passadís i dos dormitoris més, un dels quals amb terrassa.
- La segona planta o altell és una altra zona d'oci, que només disposa d'un sol espai. A més a més, estarà comunicat amb l'exterior, on hi ha una terrassa.

Per veure la distribució sobre plànols de la vivenda es pot consultar un dels grups de plànols de l'annex F, on es veuen els diferents espais de la casa dibuixats a escala.





## **5 DOMOTITZACIÓ DE LA VIVENDA**

### **5.1 Elecció de l'estàndard del sistema domòtic**

S'ha comprovat el gran ventall de mitjans per realitzar el projecte d'un habitatge digital. Cada un té els seus pros i els seus contres, i en cada cas pot ser més interessant utilitzar-ne un o un altre; cal mirar bé si és obra nova o un edifici ja existent, el grau de domotització que es vol implantar, etc.

S'ha escollit per aquest projecte la via més estandarditzada, ja que serà d'una major utilitat de cara al futur conèixer en profunditat un estàndard que sigui reconegut i que no sigui privat.

El sistema escollit és l'estàndard KNX/EIB, bàsicament per la seva versatilitat, compatibilitat i comunicació bidireccional. Disposa d'un gran ventall de possibilitats en quan a control de clima i d'una gran quantitat de passarel·les que té per comunicar l'usuari amb qualsevol dels sistemes que es pugui trobar als edificis. En aquest aspecte no té rival i la fiabilitat que dona és absoluta (molt important ja que tenim clar què pensa la gent de la domòtica i no podem arriscar fent instal·lacions que no funcionin).

Un dels seus grans avantatges és la seva interoperabilitat. Assegura que els productes de diferents fabricants utilitzats en diferents aplicacions funcionaran i es comunicaran els uns amb els altres.

Al ser un sistema distribuït, és una mica més car que no pas els centralitzats, ja que cada element, en principi, ha d'incorporar cert grau d'intel·ligència per tal de comunicar-se amb els altres dispositius sense que cap element central gestioni les sensacions i les actuacions.

És un sistema que, a priori, pot semblar més car (de fet ho és). Però el fet que estigui estandarditzat garanteix que aquest sistema perdurarà almenys durant tota la vida de la instal·lació. La tecnologia KNX s'ha convertit a nivell mundial en el primer estàndard obert lliure de royalties i independent de la plataforma hardware per a sistemes de control d'habitatges i edificis. És completament lliure de pagaments addicionals.

La qualitat del producte està garantida per a tots els dispositius. L'Associació Konnex requereix un alt nivell de control de qualitat durant totes les etapes de la vida del producte. Per aquesta raó, tots els membres de Konnex que desenvolupen productes KNX sota la marca KNX, han d'acomplir amb la ISO 9001 abans que puguin sol·licitar la certificació de productes KNX.



Addicionalment a la ISO 9001, els productes han de complir els requeriments de la norma europea per Sistemes Electrònics en Habitatges i Edificis, és a dir, EN 5009-2-2. En cas de dubte, l'Associació Konnex està autoritzada a testejar de nou els productes per a la seva certificació o bé pot requerir als fabricants una declaració de conformitat del hardware.

KNX/EIB disposa de funcionalitats independents dels fabricants. KNX conté diferents perfils d'aplicació per a diverses aplicacions comunes en habitatges i edificis.

Per últim, i no per això menys important, l'associació Konnex disposa d'una eina comú de software per a l'enginyeria independent del fabricant, per tal de planificar les unions lògiques i configurar els productes amb certificat KNX.

Un dels competidors que es van plantejar a l'inici del projecte és X10. És un sistema molt vàlid però està pensat per a usuaris amateurs. No té control de clima (a no ser que s'hi connecti un termòstat convencional). La principal pega és la unidireccionalitat; no es comprova si el telegrama arriba a destí.

Habitualment no es demanen serveis domòtics; el que es fa des de les empreses és fer una proposta, que la gent conegui el sistema i a partir d'aquí generar la "necessitat", hi ha molt poca gent que la demani directament, tot i que cada vegada més i sobretot a nivell d'estalvi energètic, amb els termòstats EIB controlem la calefacció i el clima perfectament i podem combinar-ho amb persianes (per a l'hivern pujar-les durant el dia per estalvi de calefacció i a l'estiu baixar-les durant el dia perquè l'habitatge no s'escalfi en excés).

## **5.2 Descripció del sistema domòtic**

### **5.2.1 Control de les comunicacions**

A l'hora de centralitzar el control del nostre habitatge teníem diferents opcions. Podíem utilitzar un PC central, una pantalla tàctil i/o una central IP.

La més recomanable, tant per a relació qualitat preu, com per prestacions, és la central IP. Millor que un PC perquè és un dispositiu que té la seva pròpia CPU per realitzar una funció específica, no requereix ventiladors, no està subjecte a virus. I millor que una pantalla tàctil perquè permet la comunicació amb l'exterior.

En la nostra instal·lació volem disposar de comunicació amb l'exterior i volem tenir un control fàcil, interactiu, i avantguardista de la nostra llar, i alhora, disposar de la possibilitat de tenir una àmplia llista de funcions que es podran programar i modificar-ne fàcilment la programació dins la llar.



Per tant, en la nostra instal·lació decidim instal·lar-hi una central IP i una pantalla tàctil.

#### **5.2.1.1 Central IP**

La central IP té la funció bàsica de connectar l'habitatge amb l'exterior, però a més, és el dispositiu que ens permetrà interactuar amb el nostre habitatge des de qualsevol lloc a través d'Internet gràcies al servidor web que incorpora.

Quan nosaltres connectem contra el servidor web podem accedir a tot allò que hi haguem configurat. Podem obrir i apagar llums, crear escenes, engegar la calefacció, tancar la clau de l'aigua, etc.

#### **5.2.1.2 Pantalla tàctil**

L'opció de la pantalla tàctil és una opció totalment prescindible si es volgués ajustar encara més el pressupost inicial. S'ha afegit com a complement avantguardista, ja que totes les funcions que incorpora poden ser controlades a través del servidor web, ja sigui per mitjà d'un PC o d'una PDA, que a més, ens permet controlar-ho tot des de qualsevol estança

La seva funció serà la de control central, situada al rebedor on donarà un caire innovador gràcies a la funcionalitat i al disseny futurista que ens ofereix aquest aparell.

#### **5.2.1.3 Cablejat**

El BUS que s'utilitza en una instal·lació de KNX/EIB és l'estàndard definit per Konnex. En la instal·lació el bus serà implementat en parell trenat KNX/EIB/TP1.

El tipus de línia utilitzada serà YCYM 2x2x0'8 que disposa de quatre fils. Un parell són de colors vermell (+) i negre (-) per a les línies de bus, i dos fils restants, groc i blanc, que es poden utilitzar per aplicacions addicionals, o també com a línies de bus addicionals.

El cablejat de bus estarà format per tres línies de bus al llarg de la vivenda (L1, L2 i L3). Les justificacions es mostren més endavant.

Cada bus recorrerà la part de la casa que li correspon de forma lineal realitzant bifurcacions a totes les estances on necessitem la línia de bus. Les línies de bus aniran encastades a la paret sota tub.

#### **5.2.1.4 Contractació amb el proveïdor de serveis**

Per a poder complir amb moltes de les funcionalitats que s'instal·laran a l'habitatge caldrà tenir un accés a Internet, per tant, serà necessari que el client contracti el servei d'ADSL o



de fibra òptica amb qualsevol proveïdor de serveis que operi en el país. En la actualitat s'ofereixen serveis d'accés a Internet per un preu conjunt amb la telefonia de la llar, que tot i no ser precisament econòmics, en el nostre cas ens augmentaran el ventall d'opcions de control de la llar i la seguretat, des de dins i des de l'exterior.

A més, caldrà contractar amb el proveïdor de serveis una IP pública fixa amb el proveïdor del servei d'Internet per poder accedir remotament des de l'exterior. El cost aproximat d'aquest servei és de dotze euros al mes.

#### **5.2.1.5 Xarxa Ethernet**

La xarxa ethernet recorre tota la llar des del *switch* (commutador de xarxa) fins les preses de les parets, o directament connectat amb el dispositiu en qüestió. En cap cas es supera els 90-100 m que disposa com a límit de longitud del cable per assegurar la comunicació.

El cable necessari pel bon funcionament de la xarxa ethernet és el cable utp de categoria 6.

#### **5.2.1.6 Xarxa d'Àrea Local (LAN) i Xarxa d'Àrea Local Sense Fil (WLAN)**

Per la pròpia configuració de la casa i per les prestacions i comoditats que es volen obtenir a la llar s'ha pensat en la instal·lació d'una xarxa d'àrea local sense fils (WLAN) i d'una xarxa d'àrea local (LAN), per les següents raons:

- Es vol disposar d'accés a la xarxa d'Internet des de tots els racons dins la casa, des del jardí-piscina i des de les terrasses.
- Es vol disposar de recursos compartits: els dispositius connectats a la xarxa local comparteixen dades, aplicacions, perifèrics i elements de comunicació.
- Es vol disposar de connectivitat a nivell local: els diversos equips que integren la xarxa es troben connectats entre sí amb possibilitats de comunicació.
- Es vol evitar estar lligat als cables per poder-nos desplaçar amb els ordinadors portàtils a qualsevol punt en qualsevol moment. Però alhora, també volem poder connectar qualsevol ordinador de sobretaula a qualsevol estança, ja sigui perquè no disposi de targeta de xarxa sense fils per connectar sense cables, o bé per la simple raó que l'ordinador de sobretaula sempre està fix en una estança i evitar en tot moment problemes de cobertura.
- Per a les funcions que es preveuen desenvolupar dins la llar no es preveu la necessitat de disposar d'una velocitat com la que ens pot oferir una tecnologia per cable. Per tant,





tot i poder escollir un *router* que ens ofereixi quasi la mateixa velocitat de transmissió de dades que els cables, escollirem un *router* estàndard ja que ens assegurarà la compatibilitat amb la tecnologia WiFi que utilitzen la majoria dels portàtils i, per altra banda, té un preu quasi del 50%.

De la mateixa manera que hi ha grans avantatges en la tecnologia sense fils, per contra, també podem citar-ne alguns inconvenients:

- Ens podem trobar amb possibles interferències depenent del temps o d'altres dispositius.
- També té certes limitacions a l'hora de travessar els senyals per murs sòlids. Per a minimitzar aquests efectes adversos de la tecnologia sense fils caldrà muntar uns punts d'accés de suport per a poder arribar a tots els racons de la casa.

La instal·lació de la línia telefònica per a disposar de banda ampla ADSL a la llar partirà del PTR (punt de terminació de xarxa) d'entrada a la casa, ubicada al rebedor. Des d'allà es farà la distribució de la línia telefònica per la llar, sortint parells de cables telefònics des del PTR directament un per a cada planta, i en cada planta el cablejat es distribuirà en paral·lel per a cada presa que s'instal·larà.

Les preses de telèfon estaran repartides de la següent manera: semisoterrani (dues preses), planta baixa, (dues preses, menjador i rebedor), primera planta (tres preses, una per dormitori) i a l'altell (dues preses).

Per a disposar d'accés a la xarxa d'Internet a la llar, s'instal·larà el *router* WiFi (amb punt d'accés sense fils incorporat) que ens ofereix el proveïdor d'accés a Internet al menjador amb connexió a la xarxa de telefonia contractada. Caldrà per això, que la companyia ens ofereixi un *router* d'alta qualitat, que assegurï una bona cobertura per tota la planta baixa i al jardí-piscina, ja que els dispositius senzills no donen les mateixes prestacions, ni de fiabilitat ni de cobertura. Al menjador no hi ha problema perquè no hi ha murs que obstrueixin la recepció del senyal, per arribar a la cuina només hi ha un mur, i per arribar al jardí-piscina només tenim les portes corredores.

El *router* també estarà directament connectat amb un cable de xarxa amb la central IP per tal que la instal·lació tingui comunicació amb l'exterior, i així poder desenvolupar moltes funcions des de fora de casa i de control de la instal·lació via web.

Des del *router* WiFi també enllaçarem amb un cable de xarxa cap a un *switch* que hi haurà al rebedor, que s'encarregarà d'interconnectar i de desplegar la xarxa sense fils i d'ethernet



per la llar, fent possible que quasi totes les estances tinguin com a mínim una presa pels serveis de connexió a la xarxa d'ethernet dels ordinadors de sobretaula i cobertura sense fils a tot arreu. Així doncs, des del *switch* es farà el cablejat amb cable de xarxa amb connector RJ45 cap a les preses fixes d'ethernet de quasi totes les estances, i cap als dos punts d'accés sense fils (a la planta baixa no caldrà ja que el *router* WiFi ja té punt d'accés incorporat). Per tal de poder arribar sense problemes a tota la llar també s'instal·larà un altre punt d'accés sense fils a l'altell, amb l'objectiu que no quedin zones fosques o sense cobertura.

La ubicació dels punts d'accés i de les preses d'ethernet es mostra als plànols de la instal·lació.

### **5.2.2 Control de la seguretat**

L'objectiu d'aquesta àrea és garantir la seguretat de l'habitatge en qualsevol dels aspectes que puguin afectar a la seva integritat. Aquesta àrea queda dividida en dues subàrees segons si tractem els problemes de seguretat relacionats amb errades del sistema o accidents relacionats amb les instal·lacions de l'habitatge, o bé si tractem les intrusions. Es tracta d'evitar determinats accidents, i en el cas que succeeixin, minimitzar-ne les conseqüències.

En el primer cas, la seguretat associada a les instal·lacions de l'habitatge (alarmes tècniques) té com a objectiu garantir que els possibles errors de les instal·lacions (aigua, gasoil, electricitat,...) no afectin a la integritat de la construcció ni a la dels seus habitants. Estaríem parlant d'alarmes tècniques com:

- Detecció d'incendis
- Detecció de fuites de gasoil
- Detecció de fuites d'aigua
- Detecció de monòxid de carboni

Una de les mesures addicionals de seguretat que es portaran a terme serà la desconnexió d'endolls per a la protecció i control dels infants. A més, també es podrà fer una programació d'endolls i la casa disposarà d'unes possibilitats de connexió/desconnexió d'endolls per sectors o conjunts d'aparells per tal d'aconseguir, en primer lloc, augmentar la seguretat i el control sobre molts consums i, en segon lloc, per aconseguir un estalvi d'energia dels aparells en mode *standby*.



Pel que fa a la seguretat associada a les intrusions, fa referència a assegurar la integritat dels usuaris davant de possibles incidents provocats per la intrusió de persones no desitjades. Estaríem parlant de mesures de seguretat com:

- Detecció d'intrusos
- Control d'accessos
- Simulació de presència

A continuació es tractarà d'explicar com es muntaran tots i cadascun dels detectors/sensors que s'instal·laran i com actuaran en front de diverses situacions, a fi i efecte de mantenir la seguretat global.

### **5.2.2.1 Sensors de CO**

El monòxid de carboni és un gas molt tòxic generat per les combustions deficientes d'un combustible, com estufes de carbó, de butà, brasers, escalfadors d'aigua, forns, llars de foc, fum del tabac... El gas no fa olor ni té color ni és irritant, per la qual cosa, la seva presència pot passar completament desapercibuda.

Els valors màxims permesos de CO en locals tancats són de 10 mg/m<sup>3</sup> (9 ppm) en vuit hores, o 30 mg/m<sup>3</sup> (26 ppm) en una hora. El valor límit escollit en la nostra instal·lació abans que s'activin els sistemes de protecció serà de 24 ppm en una hora.

En el nostre cas el sensor es muntaria a la sala de subministraments per evitar accidents per combustió deficient en la caldera de gasoil, a la sala d'estar del semisoterrani on hi tenim la llar de foc i al garatge.

Els tres sensors de gas CO que s'instal·laran es connectaran a les entrades de la central d'alarmes, de manera que quan detectin el valor de concentració límit de monòxid de carboni, s'enviarà una ordre de tall del subministrament elèctric de la caldera de gasoil. Al mateix temps s'activarà un senyal sonor d'alarma a la casa i la central d'alarmes avisarà de la incidència per pantalla.

La central d'alarmes tindrà quatre teclats amb *display* que permetran un control total sobre la mateixa; un per a cada planta de la casa. A través del teclat podrem accionar totes les seves funcions, com activar o desactivar les alarmes, execució de comandaments, llistat d'esdeveniments, gestió de números pin i visualització d'esdeveniments en el *display*.

La caldera de gasoil serà del tipus estanca (l'entrada d'aire i l'extracció de fums de la combustió es farà a través de dos conductes aïllats, un d'aspiració i l'altre d'expulsió, que seran concèntrics i que es troben a la mateixa xemeneia) i mixta (servirà per a la calefacció i



per generar aigua calenta sanitària). La caldera disposa d'un ventilador que força la circulació de l'aire d'entrada i dels fums de sortida. Tot i ser una caldera estanca, s'instal·larà un detector de CO a la sala de subministraments, com a mesura de seguretat davant d'una possible fuga de gasos a la sala de subministraments des de la caldera o tubs de conducció de fums.

En el cas del detector de la sala d'estar del semisoterrani, al detectar el valor límit de concentració de CO a l'ambient també activarà un senyal sonor d'alarma indicant al *display* dels teclats associats a la central d'alarmes la incidència abans d'arribar a nivells de concentració perillosos per tal de permetre a l'usuari actuar personalment a la llar de foc amb un cert temps de marge, ja sigui per una mala extracció dels fums de la combustió com per altres causes, alhora que s'activarà l'extractor d'aire de la llar de foc.

El detector de CO del garatge tindrà doble funcionalitat: en primer lloc actuarà per excés de fum dels vehicles que hi puguem estacionar i en segon lloc, la sala de subministraments tindrà un respirador (reixa de 40x40 cm) que anirà a parar al garatge (també tindrà respirador cap a l'exterior a través de la porta), de manera que per complementar la seguretat es muntarà un detector també al garatge.

La reposició del sistema es realitzarà mitjançant qualsevol dels teclats associats a la central d'alarmes o a través de la interfície web, amb la intermediació de la central IP, ubicada al rebedor.

La ubicació dels sensors de monòxid de carboni queda reflectida als plànols.

#### **5.2.2.2 Detectores d'inundació**

Pel control d'inundació s'ha previst la col·locació d'una electrovàlvula en la instal·lació de fontaneria de l'habitatge. Aquesta electrovàlvula actuarà en conseqüència tallant el pas de l'aigua quan la central d'alarmes indiqui una alarma tècnica per la detecció d'una fuga d'aigua a la casa, activant una senyal sonora i mostrant per pantalla dels teclats associats a la central d'alarmes un avís de la incidència.

Es preveu la instal·lació de dos detectors d'inundació ja que tenim sis estances que volem controlar i cada detector que s'instal·larà admet l'entrada de tres sondes d'inundació. Les estances on instal·lar sondes són: als banys (tres sondes, una per a cada bany), a la cuina-safareig, a la sala de subministraments i a l'altell.

En la nostra instal·lació s'instal·laran detectors que permeten una longitud màxima de cable entre tots els seus elements de cinquanta metres. El repartiment dels detectors serà el



següent: un a la cuina-safareig, amb tres sondes connectades, una a la cuina-safareig, una a la sala de subministraments i una pel bany de la planta baixa. L'altre detector amb tres sondes connectades s'instal·larà a la primera planta: pels dos banys, i la tercera sonda estarà a l'altell, com a mesura de seguretat en cas de qualsevol accident (goteres, finestres obertes quan plou, etc.).

Així doncs, amb aquest repartiment aconseguirem unes longituds màximes de cable per a cada detector inferiors a cinquanta metres.

En últim lloc, cal indicar que, al garatge, tot i haver-hi una sortida d'aigua amb una aixeta, no hi instal·larem cap detector d'inundació perquè hi haurà una reixa per on es filtrarà l'aigua. Els líquids abocats al terra del garatge, amb l'ajuda de la pendent del terra del garatge, es conduiran cap a una reixa i posteriorment passaran per un separador de greixos per prevenir que els olis procedents dels vehicles, ja siguin del motor, de la direcció, del canvi, de qualsevol altre part del vehicle, o procedents del rentat dels vehicles s'aboquin a la xarxa de clavegueram.

Per exemple, si estacionem el cotxe al garatge venint del carrer quan està fent una forta pluja, i l'aigua que arrossegava el cotxe va a parar al terra del garatge, no ens interessarà que s'activi l'alarma d'inundació; raó per la qual prescindim del detector d'inundació en aquesta estança.

Les sondes d'inundació s'han de connectar als detectors d'inundació i integrar-los dins el sistema domòtic per mitjà de les entrades dels mòduls relé. Aquestes sondes s'alimenten amb la tensió de bus.

Les sondes dels detectors d'inundació, en la mesura del possible, s'han de col·locar en zones que quedin integrades en l'entorn, on no suposin cap molèstia pels usuaris de l'habitatge i on disposi d'un fàcil accés per al seu assecament i manteniment.

La ubicació de les sondes d'inundació queda reflectida als plànols.

### **5.2.2.3 Detectores d'incendis**

El sistema antiincendis preveu la instal·lació de detectors de fum a les estances on residim més temps i amb major risc potencial. Per exemple, un dormitori no sol implicar gaires problemes en aquest sentit, per la qual cosa n'hi hauria prou amb col·locar un detector de fums al passadís que comunica les habitacions. Tanmateix el risc augmenta si hi ha un fumador/a o si hi ha una televisió, una manta elèctrica o algun aparell que pugui provocar un curtcircuit, en aquests casos, és recomanable col·locar un detector al dormitori.



En la nostra instal·lació es preveu la futura instal·lació d'aparells electrònics a les habitacions com ordinadors, televisió, i es contempla la possibilitat d'utilitzar mantes elèctriques, per tant, s'instal·laran detectors d'incendis a les habitacions.

Els llocs on no s'aconsella la col·locació d'un d'aquests aparells són les cuines (els fums dels menjars poden fer saltar l'alarma sense sentit), el bany (la calor de la dutxa o la humitat poden afectar negativament el funcionament del detector) i golfes petites, poc ventilades i on s'assoleixin temperatures extremes.

Per tant, en la nostra instal·lació hi muntarem detectors d'incendis a totes les estances, excepte en els banys i a la cuina, per les raons explicades anteriorment.

No obstant això, és aconsellable protegir la cuina de possibles incendis, per tant, hi instal·larem un sensor (el termovelocímetre) per a detectar variacions de temperatura sobtades dins l'espai cuina-safareig. Es considera així ja que, si per un cas, tinguéssim les portes d'accés al menjador i rebedor tancades no hi hauria cap altre detector que ens avisaria d'un incendi a la cuina de forma relativament ràpida.

Els detectors d'incendis de la instal·lació presentaran una sortida relé lliure de potencial que indicarà l'estat de la mateixa, en repòs o en alarma. El dispositiu, al detectar una certa quantitat de partícules de fum que es generen al iniciar-se la combustió o al detectar una variació brusca de la temperatura de la cuina-safareig, donarà avís a la central d'alarmes, a més d'avisar mitjançant indicadors acústic i lluminós. A més, activarà la senyal d'alarma de la casa per poder-nos-en assabentar des de tots els racons de la casa. A les pantalles associades a la central d'alarmes indicarà la incidència i el lloc on es produeix.

Aquests dispositius no es connecten directament al bus, sinó als mòduls relé accionant una entrada, i els mòduls són els encarregats de transmetre la informació al control central. El restabliment del sistema es farà des de qualsevol dels punts de control de la casa (pantalla tàctil, teclats associats a la central d'alarmes o via web).

La ubicació dels sensors de fum i el termovelocímetre queda reflectida als plànols.

#### **5.2.2.4 Sensors de presència**

Es plantegen dos escenaris diferents per tal de controlar les intrusions indesitjables: quan estiguem fora de casa i quan estiguem dormint.

En el primer cas, la seguretat contra intrusions de l'habitatge en l'escenari "estem fora de casa" està representada per tots els sensors de presència de la casa, sensors d'obertura de



portes d'accés a la vivenda (porta principal i porta del garatge), sensors d'obertura de totes les portes corredores d'accés a l'interior de la casa i pels sensors d'obertura de les finestres.

Alguns dels detectors de presència s'utilitzen per a controlar l'encesa de la il·luminació de la casa, com és el cas del jardí d'entrada a la casa, garatge, rebedor, passadissos i escales. Hi ha d'altres estances on no es controla l'encesa de la il·luminació amb detectors de presència, com és el cas de les habitacions, menjador, cuina, sala d'estar, sala de subministraments, altell, terrasses i la zona de la piscina.

Tots els detectors de presència de la casa, mentre l'usuari està a casa, envien ordres (telegrames) que provoquen que s'encenguin els llums. Però quan l'usuari està fora de casa, els seus telegrames provoquen un senyal d'alarma (excepte en el cas del jardí d'entrada a la casa), de manera que quan el control central rebí aquest telegrama s'activaran diverses mesures:

- Sonarà la sirena exterior de la casa per alertar al veïnat i intimidar l'intrús.
- S'alertarà a l'usuari amb trucada telefònica i e-mail perquè tingui constància de la intrusió i de l'activació de les mesures de protecció de la casa, i si els mitjans li permeten, visionar les càmeres de la casa via Internet.
- S'activarà el sistema de gravació de les càmeres.
- El sistema donarà un senyal d'avís a la companyia de seguretat contractada

L'escenari "estem fora de casa" s'activarà amb un polsador situat al rebedor, a través de la central d'alarmes, a través del panell tàctil de control i via web. Un cop activat l'escenari disposarem de tres minuts per sortir de casa abans que s'activin tots els sistemes antiintrusió. Per activar l'escenari "estem fora de casa" caldrà que les finestres i portes corredores que conformen la seguretat estiguin tancades, sinó el sistema ens avisarà amb un missatge per pantalla. La desactivació de l'escenari "estem fora de casa" es podrà fer de diverses maneres:

- Quan entrem pel garatge amb el comandament de radiofreqüència, disposant de dos minuts per a la seva desactivació a través de panell tàctil o central d'alarmes, introduint una clau secreta, a través de la central d'alarmes i la pantalla tàctil.
- A l'obrir la porta principal amb la clau magnètica, disposant d'un minut per la seva desactivació a través del panell tàctil o central d'alarmes, introduint una clau secreta, a través de la central d'alarmes i la pantalla tàctil.



Per fer-nos memòria de la desactivació de l'escenari abans que s'activi l'alarma, a l'obrir qualsevol porta d'accés, s'encendrà un pilot indicador d'alarma activada al garatge i rebedor de forma intermitent, que s'apagarà un cop haguem desactivat l'escenari "estem fora de casa". El mateix passarà amb l'escenari "estem de vacances".

En el segon cas citat, el control d'intrusió en l'escenari "estem dormint" estarà representat pels sensors d'obertura de portes d'accés a la vivenda i finestres de la planta baixa, pels sensors de presència de la zona de la piscina, pels sensors de moviment de les persianes de la primera planta i pels sensors d'obertura de portes corredores de l'altell.

Les finestres i portes exteriors de la primera planta, tot i tenir un difícil accés des de l'exterior, es protegirà l'entrada a les nits amb un sensor per detectar el moviment de les persianes, sempre i quan la pujada no hagi estat ordenada pel sistema (a través de pulsadors, via web o pantalla tàctil). D'aquesta manera podrem deixar les portes corredores i finestres obertes, o bé sortir a les terrasses de la primera planta amb total llibertat i sense haver de desactivar l'escenari "estem dormint". Per tant, per assegurar un bon nivell de seguretat a la primera planta caldrà deixar les persianes, o completament abaixades/escltxades, o que el forat que deixem no permeti l'entrada de l'intrús.

L'escenari "estem dormint" es podrà activar/desactivar des del panell tàctil del rebedor, a través dels teclats de la central d'alarmes, amb programació horària i via web.

Per activar l'escenari "estem dormint" caldrà que les finestres i portes corredores que conformen la seguretat estiguin tancades, excepte les de la primera planta, sinó el sistema ens avisarà amb un missatge per pantalla a través dels teclats associats a la central d'alarmes. A la pantalla de la central d'alarmes indicarà la porta o finestra oberta.

Al detectar-se una intrusió sonarà l'alarma interior de la casa en tots els casos, però en el cas de detectar presència a la zona del jardí-piscina la sensibilitat del sensor de moviment serà inferior ja que s'hi instal·laran sensors de moviment immunes a animals domèstics o d'altres animals de mida petita; així evitarem falses alarmes d'intrusió. Podria ser que hi passés qualsevol gat, ocell, etc, i l'alarma s'activés, fet que no ens interessa. També s'encendran els llums del dormitori 3, els de la zona del jardí-piscina per intimidar el possible intrús i alhora poder-hi donar una ullada personalment des de les finestres de la primera planta, i s'activarà la gravació d'una càmera amb visió nocturna que podrem visionar des del dormitori 3 a través d'una pantalla, també a través de la pantalla tàctil i via web.

En l'escenari "estem dormint" no s'activarà l'alarma immediatament a l'obrir la porta principal amb la clau corresponent i a l'obrir la porta del garatge amb el comandament a distància, sinó que tindrem dos minuts per indicar-li, a través de la pantalla tàctil, que la persona és





usuària de la casa, entrant una clau secreta que evitarà que s'activin els sistemes de protecció. Un cop introduïda la clau secreta, la casa continuarà estant en l'escenari "estem dormint".

Per avisar-nos que l'escenari "estem dormint" està actiu a l'obrir qualsevol de les dues portes d'accés a la casa, s'encendrà un pilot indicador d'alarma activada al garatge i rebedor de forma intermitent, que s'apagarà un cop haguem entrat la clau secreta a través del panell tàctil o dels teclats de la central d'alarmes.

S'instal·larà una mesura de seguretat addicional per a controlar els dormitoris 1 i 2 des del dormitori 3, consistent en la instal·lació de càmeres amb micròfon, visionables des del dormitori 3 amb una petita pantalla. Les càmeres, pel cas que tinguem convidats a la llar i s'allotgin en els dormitoris 1 o 2, es podran desmuntar de forma ràpida i fàcil, per tal d'evitar que ningú pensi o digui que se l'espia d'amagat.

#### **5.2.2.5 Desconnexió d'endolls**

Aquesta mesura desactivarà les preses de corrent en moments desitjats o segons programació horària, en primer lloc, per evitar qualsevol tipus d'accident, i alhora, mirant per la protecció dels infants, en segon lloc, per augmentar el confort i control sobre els consums, i en tercer lloc, per eliminar els consums en mode *standby* de molts aparells en moltes franges horàries.

Farem el control dels endolls per zones i alguns consums també individualitzats.

Cada una d'aquestes zones i consums tindrà endolls connectats a actuadors amb variis canals, per evitar posar-ne un per a cada ús amb un sol canal, i així, abaratir costos. Els diferents canals seran controlables a través de la pantalla tàctil del rebedor, a través de la web, a través dels diferents escenaris creats a la casa, amb comandament a distància, manualment des de les caixes on van ubicats els actuadors i amb programació horària.

Aquestes zonificacions ens permetran poder actuar en diferents ocasions quotidianes que ens seran de molta utilitat. A continuació detallaré algunes de les utilitats pensades.

Pel que fa al menjador, ens permetrà obtenir varies opcions d'utilitat. Per exemple, podrem fer una programació de les hores de funcionament de la televisió, així podrem limitar les hores que podran els petits de la casa accedir a mirar la televisió, vídeos, DVD...

Pel que fa a la cuina, podrem fer una programació per tal que els aparells i endolls de la cuina només funcionin en uns horaris establerts, o bé, podrem activar-los a través de la pantalla tàctil del rebedor, amb comandament a distància o via web. L'endoll de la nevera no



estarà connectat a l'actuador perquè ha de funcionar sempre, igual que el congelador que es preveu que hi haurà al sota-escala del semisoterrani.

Pels electrodomèstics grans tindrem un polsador de connexió/desconnexió manual per a cadascun d'ells, a més a més d'un canal de l'actuador per a cadascun d'ells. Per exemple, al marxar de casa podrem deixar programat que l'actuador doni corrent a partir d'una certa hora, i que just arribar a casa la màquina hagi acabat el seu procés de rentat, d'assecat, etc. També podrem deixar-los programats a les nits o quan estiguem fora de casa, perquè quan ens despertem o arribem a casa ens trobem la feina acabada de fer, per exemple, la màquina de rentar roba, programar-la perquè es connecti el temps de rentat necessari abans de despertar-nos i així la roba no quedi arrugada dins la màquina durant tota la nit, o quan haguem marxat de casa, etc.

Pel que fa als dormitoris, també ens permetrà obtenir diverses opcions d'utilitat. En primer lloc, podrem fer una temporització o connexió/desconnexió a voluntat dels endolls i així decidir les hores que vulguem que certs aparells funcionin. Per exemple, la temporització la podrem fer de manera que quan arribin els nens de l'escola a casa, doncs que es trobin que els endolls no activin els aparells, i així evitar les possibles distraccions amb la videoconsola i l'ordinador fins que no hagin fet el seu treball personal, o bé, per citar una altra opció avantatjosa, la desconnexió d'endolls per la seguretat dels petits en certes franges horàries, per exemple, durant la nit.

Pel que fa a la sala d'estar del semisoterrani, igual que en el menjador, ens permetrà obtenir diverses opcions d'utilitat. Per exemple, podrem fer una programació de les hores de funcionament de la televisió, així podrem limitar les hores que podran els petits de la casa accedir a mirar la televisió, videojocs, vídeos, DVD... També podrem apagar la ràdio, la televisió o l'equip de música que ens haguem deixat en funcionament per oblit des de tres plantes més amunt, etc.

Pel que fa a l'altell tenim el mateix cas que a les habitacions, ens permetrà obtenir diverses opcions d'utilitat. Per exemple, podrem fer una programació de les hores de funcionament de la televisió, ordinadors, videojocs, vídeos, DVD... També podrem apagar la ràdio, la televisió o l'equip de música que ens haguem deixat en funcionament per oblit des de tres plantes més avall, etc.

Pel que fa als banys, cadascun d'ells tindrà algunes preses de corrent controlades de forma independent.

Pel que fa a la sala de subministraments, l'actuador permetrà fer la funció de desactivar les preses de corrent corresponents en cas d'accident a la caldera de gasoil, o bé ser activat en



cas d'arribar a temperatures extremadament baixes a la casa (per sota de 7°C), i així poder activar la calefacció (aquesta qüestió es detalla en l'apartat de *confort i energia* del projecte). A més a més, a la sala hi haurà una bomba d'impulsió d'aigua per poder aprofitar l'aigua sobrant de la piscina i la que es recollirà de la pluja, que s'emmagatzemarà en dos dipòsits separats (aquesta qüestió es detalla en l'apartat de *confort i energia del projecte*). La bomba tindrà l'endoll sempre actiu per les funcions que ha de desenvolupar.

I en últim lloc, el canal de l'actuador on va connectada la bomba de la depuradora per la zona del jardí-piscina es programarà perquè es connecti solament a les hores que ha de funcionar la depuradora. Un cas d'utilitat de l'actuador serà quan l'estació meteorològica detecti que plou i s'hagi d'activar la depuradora, aleshores el sistema actuarà en conseqüència i desactivarà l'endoll fins que deixi de ploure.

Les preses de corrent que estaran connectades permanentment seran les encarregades de subministrar corrent pel control de la seguretat de la casa, entre les quals hi ha les de les càmeres de videovigilància, elements de control i avis del sistema domòtic, tots els elements que formen l'equip domòtic (la central d'alarmes, la central IP, la pantalla tàctil, etc.), també els endolls de la nevera, congelador, el de la bomba de l'aigua del semisoterrani, el repetidor de l'antena de televisió, etc, i totes les que no s'han anomenat en les descripcions de les diferents estances i tots els mòduls de la instal·lació, el del motor de la persiana del garatge, la il·luminació de la casa, etc.

A part de comandar els actuadors via comandament a distància o via web, el control central (pantalla tàctil) també activarà/desactivarà els actuadors en varis escenaris i situacions, però amb la possibilitat de configurar-ho a través del panell tàctil, o via web, segons conveniència. Aquests casos són:

- A l'activar l'escenari "estem dormint": es desactivaran tots els actuadors de totes les estances de la casa, excepte el de la zona jardí-piscina que la funció connexió-desconnexió anirà programada per defecte, el canal del dormitori 3 i el canal del bany del dormitori 3. Això sí, amb el comandament podrem fer el canvi d'estat en cas necessari de cadascuna d'elles o bé configurar-ho prèviament amb el panell tàctil, ja que, per exemple, si havíem configurat una gravació pel vídeo, o bé deixem l'ordinador connectat fent feina, doncs no ens interessa que tregui el corrent de certes estances, entre d'altres casos.
- A l'activar l'escenari "estem fora de casa": es desactivaran tots els actuadors de totes les estances de la casa excepte el de la zona jardí-piscina que la funció connexió-desconnexió anirà programada per defecte. Amb la configuració prèvia podrem indicar-li



a través del panell tàctil que no desconnecti certs canals dels actuadors, per exemple, per si volem marxar un temps relativament curt i volem deixar el vídeo gravant, la rentadora, assecadora, ordinadors, etc.

- A l'activar l'escenari "estem de vacances": es desactivaran tots els actuadors de totes les estances de la casa excepte el de la zona jardí-piscina que la funció connexió-desconnexió de l'endoll de la depuradora anirà programada per defecte. Amb la configuració prèvia podrem indicar-li a través del panell tàctil que no desconnecti certs actuadors.

#### **5.2.2.6 Simulació de presència**

La simulació de presència és una eina amb finalitat intimidadora per prevenir les intrusions indesitjables. El sistema farà l'encesa i apagada d'alguns llums de l'interior de la casa, sobretot dels llums de les estances que estan al nivell del carrer, com són el rebedor, bany de la planta baixa, menjador, cuina, garatge i piscina. A més, anirà coordinat amb la modificació de la posició de persianes de les estances amb el llum encès.

La simulació s'activarà quan activem l'escenari "estem fora de casa" que s'activarà amb un polsador situat dins un armari del rebedor, amb la pantalla tàctil, a través de la central d'alarmes i a través de la web. I en l'escenari "estem de vacances" també s'activarà la simulació de presència, activable des del panell tàctil, central d'alarmes i via web.

#### **5.2.2.7 Control d'accessos**

El control d'accessos el formaran totes aquelles eines que ens permetran decidir i tenir el control sobre l'accés a la casa, ja sigui des de dins de la mateixa com des de l'exterior.

Pel control d'accessos s'instal·larà un videoporter que visionarà tot el camp exterior entre la primera porta del carrer fins la porta principal. Aquesta càmera es podrà visionar des de dos punts de la casa amb monitors ubicats al semisoterrani i primera planta, i via web. En canvi des de la planta baixa ja disposarem de la mireta de la porta, i des de l'altell no es preveu la instal·lació d'un altre mecanisme d'obertura. En aquest cas caldrà baixar a la primera planta per visionar l'entrada des del monitor del videoporter.

L'accionament d'obertura de la primera porta exterior del carrer serà manual. L'obertura de la porta principal es podrà fer de diverses maneres:

- 1) Mitjançant la seva targeta corresponent.
- 2) Des del PC via web. Aquest fet ens permetrà obrir la porta des de la feina en cas que algú es deixi les claus de casa i en aquell moment no hi hagi ningú a l'interior.



- 3) Des de qualsevol punt de control del sistema domòtic de la casa (pantalla tàctil, via web) i des d'un punt de cada planta com a mínim, excepte des de l'altell, ja que des de l'altell no es podrà veure via monitor l'entrada de la casa.
- 4) Enviant un sms des del mòbil a la central IP amb una contrasenya.

L'obertura de la porta del garatge (tipus persiana enrotllable) es farà amb comandament a distància per radiofreqüència, i la baixada estarà temporitzada amb retard. També hi haurà un pulsador manual al garatge que actuarà igual que el comandament a distància. En tot moment la posició de la persiana estarà controlada pel sistema de control de la porta, però el sistema domòtic coneixerà l'estat de la porta (oberta/tancada). La fotocèl·lula instal·lada a la porta detectarà si hi ha algun obstacle a sota mentre baixa la persiana, si el sistema detecta un obstacle, aleshores deixarà de baixar la porta i començarà a pujar. Quan desaparegui l'obstacle tornarà a baixar la persiana.

La porta del garatge també tindrà l'opció d'obertura amb pany i clau, pel cas que caigués la tensió de la xarxa elèctrica.

### **5.2.3 Confort i energia**

#### **5.2.3.1 Control de la il·luminació**

La il·luminació de l'habitatge s'accionarà tant de forma centralitzada, mitjançant elements de control de tota la instal·lació, com descentralitzada, mitjançant interruptors o sensors. Aquests elements seran capaços d'encendre, apagar i regular la il·luminació.

Segons en quines zones de la vivenda, hi haurà interactivitat amb detectors de moviment, de manera que l'encesa de determinats llums s'ajustarà al pas o presència humana.

Per aconseguir la il·luminació adequada per la vivenda utilitzarem dos modes d'il·luminació: el mode relé (ON/OFF) i el mode regulació. Hi haurà disset estances només amb mode relé, tres estances amb mode regulació i dues estances amb mode relé i regulació alhora.

El sistema domòtic tindrà el control i coneixerà l'estat de la il·luminació de les diferents estances de l'habitatge. Distingim segons tipus d'il·luminació:

*Mode regulació:* Menjador, Sala d'estar i altell

*Mode relé:* Jardí-piscina, Terrassa planta baixa, Terrassa dormitori 1, Terrassa dormitori 3, Terrassa altell, Cuina-safareig, Dormitori 1, Dormitori 2, Dormitori 3, Bany 1, Bany 2, Bany 3, Menjador, Rebedor, Sala d'estar, Sala de subministraments, Garatge, Passadís i Escales.



Les estances on els usuaris solen residir i gaudir de la llar seran les que requeriran d'una regulació de la il·luminació per tal d'aconseguir aquell ambient que garanteixi un màxim confort i, alhora, es podrà aconseguir una reducció del cost de la factura elèctrica. El menjador i la sala d'estar també disposaran d'una regulació en mode relé per a certes ubicacions dins l'estança.

Al rebedor, passadissos, escales, entrada pel jardí de la casa i al garatge, segons si ho considera necessari el sensor crepuscular de l'estació meteorològica, el sistema d'il·luminació es programarà de manera que s'activi mitjançant detecció de moviment, que realitzaran els sensors de moviment. El propòsit és la comoditat de l'encesa i apagada automàtica de llums i l'estalvi energètic que representa el fet de que la il·luminació dels llocs de pas (passadís, escales, rebedor, entrada de la casa i garatge) sols estigui activa en aquells moments que s'hi circula i en els moments que cregui necessari el sensor crepuscular de l'estació meteorològica.

Els llums de totes les estances estaran controlats pel sistema domòtic, es connecten als mòduls relé, excepte les estances amb regulació que aniran connectades als mòduls de regulació.

Els llums que s'utilitzaran a la majoria d'estances seran del tipus led, ja que tot i necessitar una inversió inicial considerable, són més eficients que els halògens, els d'incandescència i els de baix consum. A més, la vida útil i el consum d'aquests llums marquen una gran diferència respecte les bombetes halògenes, de baix consum i les d'incandescència. Els llums led arriben a una vida útil de fins a 50.000 hores, a diferència de les d'incandescència que duren unes 750 a 1000 hores, les halògenes que aguanten unes 1.500 hores, i les de baix consum, unes 8.000 hores. Tenint en compte aquests factors, i que últimament ja s'ha obert un debat sobre les implicacions que les bombetes de baix consum poden tenir per la salut, degut principalment al contingut de mercuri, s'ha decidit muntar llums tipus led en la mesura del possible.

Per tant, les úniques lluminàries que no incorporaran llums tipus led seran les que necessitin una regulació dimmer, que seran halògenes i els llums del jardí d'entrada a la casa, que seran tipus baix consum. Les bombetes per poder regular la intensitat amb el dimmer seran halògenes ja que els actuadors domòtics dimmer actuals només permeten la regulació de la lluminositat a partir de potències de llums de 50 W, i els llums led tenen potències molt inferiors. I les llums del jardí d'entrada a la casa doncs seran de baix consum perquè són molt més econòmiques pensant en un possible furt.



### *a) Mòduls relé*

Tal i com es comentava a l'apartat anterior, la instal·lació incorpora mòduls relé pel control d'encesa i apagada de la il·luminació de les següents estances: entrada principal de la casa, jardí-piscina, terrassa de la planta baixa, terrassa del dormitori 1, terrassa del dormitori 3, cuina, safareig, dormitori 1, dormitori 2, dormitori 3, bany 1, bany 2, bany 3, sala de subministraments, garatge, passadissos, escales, rebedor, menjador i sala d'estar.

La ubicació dels mòduls relé es reflexa en els plànols de la instal·lació. En el projecte s'utilitzen els mòduls relé ActinBox de Zennio, perquè és un actuador potent, de petites dimensions, senzill i econòmic.

A més a més, aquests mòduls ja porten acoblador de bus integrat, així que no caldrà adquirir-ne un per a cada caixa de polsadors i l'estalvi econòmic serà considerable.

### *b) Mòduls de regulació*

El projecte domòtic preveu la incorporació de tres mòduls de regulació (mòduls dimmer), tal i com es comenta a la introducció d'aquest apartat, pel control i regulació de la intensitat lluminosa de les lluminàries del menjador, sala d'estar del semisoterrani i altell.

Els mòduls de regulació s'ubicaran en caixes universals.

### *c) Sensors de presència o moviment*

Els sensors de presència o moviment dels passadissos, escales, rebedor, entrada de la casa i garatge, segons ho consideri necessari el sensor crepuscular de l'estació meteorològica, informaran al sistema de quan s'han d'encendre i apagar els llums d'aquestes estances. S'opta per aquesta solució perquè són llocs de pas que se sol encendre el llum quan hi comences a passar i aquest sol quedar-se encès innecessàriament, fet que pot suposar un estalvi en la factura elèctrica força considerable, i de ràpida amortització. En el cas del garatge, més que un lloc de pas, el fet més important que es considera és que ens interessa que al entrar o sortir amb qualsevol vehicle (moto, cotxe, bicicleta...) o a peu, ens encengui i apagui el llum automàticament.

### *d) Configuració d'encesa i apagada de llums a cada estança*

Cal assenyalar que al llarg del projecte s'utilitzaran caixes de polsadors de tants canals com tecles tingui la caixa, excepte per comandar persianes i tendals, que una mateixa tecla utilitzarà dos canals en una sola tecla.



### *d1) Piscina*

La piscina disposarà de llum a la zona de la gespa amb quatre fanals, i un llum dins la piscina, pel cas de voler-se banyar de nit, i també, per a millorar la imatge del jardí per satisfacció pròpia i en cas de tenir convidats a casa. Els llums s'encendran amb polsadors des de la cuina, menjador i des del sotaescala de la piscina.

### *d2) Dormitoris*

Els llums aniran sense regulació d'intensitat, però hi haurà varis punts d'encesa de llums i en varies localitzacions (tauleta de nit, escriptoris,...), per aconseguir varis nivells de llum segons ens interressi. Així doncs, podrem encendre els llums de la ubicació que ens interressi i podrem apagar la resta.

A més, en el dormitori 3 hi haurà un polsador per l'apagada general de tots els llums alhora.

A més a més, el dormitori 3 disposarà d'uns polsadors per l'apagada de tots els llums de la casa, i de cara als infants o la gent gran de la casa, disposarà d'uns polsadors per l'encesa i apagada dels llums dels dormitoris 1 i 2.

La ubicació dels punts de llum i dels interruptors queda reflectida als plànols.

### *d3) Passadís, rebedor, escales, entrada principal pel jardí, garatge*

En aquestes estances els llums s'accionaran a partir de l'ordre donada dels detectors de moviment ja que són zones que es poden considerar de pas.

Els detectors de moviment d'aquestes estances també són els encarregats d'activar els sistemes antiintrusió de la casa, comentats en l'apartat de seguretat del projecte, excepte a l'entrada principal pel jardinet.

### *d4) Sala d'estar, menjador i altell*

Aquestes estances són llocs on es gaudeix de l'estada i el descans a la llar, per tant, es decideix incorporar una regulació de la lluminositat que es podrà escollir a voluntat per tal d'aconseguir el màxim confort possible.

Hi haurà diverses situacions que podrem escollir un nivell d'il·luminació o un conjunt de variables que ens ajustaran el nivell de confort:

- Amb polsadors podrem il·luminar algunes zones concretes.





- Podrem fer la regulació de la intensitat de llum a desig, amb reguladors dimmers, o bé,
- indicar-li al sistema que posi en marxa l'escena desitjada prèviament configurada:
  - "estem sopant": il·luminarà la zona de la taula on s'està menjant amb una intensitat del 100% i abaixarà la intensitat de la resta del menjador a un nivell del 30%.
  - "estem fora de casa": apagada general de llums i activació de la seguretat i de la simulació de presència.
  - "cine a casa" (a la sala d'estar del semisoterrani): connectarà el projector, abaixarà la pantalla, i deixarà les persianes escltxades (si el sensor crepuscular de l'estació meteorològica determina que és de dia)

### **5.2.3.2 Control de persianes i tendals**

El control de les persianes i tendals es podrà fer mitjançant polsadors i/o amb control automàtic, depenent de la climatologia o d'un horari establert, en funció de les estances.

S'instal·laran persianes motoritzades, de forma que cada persiana pugui ser controlada individualment la pujada i baixada, així com l'extensió i replegament de tendals, per mitjà d'un polsador doble, amb comandament a distància, amb la pantalla tàctil i via web.

Quan algun fenomen meteorològic ho requereixi, detectat per l'estació meteorològica, el sistema domòtic actuarà segons cada cas:

- Si plou, totes les persianes s'abaixaran i es replegaran els tendals.
- Si fa vent moderat, els tendals es replegaran.
- Si fa vent intens, els tendals es replegaran i s'abaixaran les persianes, per evitar el xoc d'objectes voladors als vidres.

També el sistema domòtic actuarà de forma automàtica sobre les persianes i tendals en altres casos:

- Durant tot l'any, al detectar-se que es fa fosc el sensor crepuscular de l'estació meteorològica o a partir d'un horari establert, abaixarà persianes i replegarà tendals.



- Segons l'època de l'any, l'hora del dia i d'acord amb les condicions climatològiques del dia, es posicionaran els tendals i persianes en una determinada posició. Alguns d'aquests casos seran:
  - En època de forta calor, a les hores centrals del dia, els tendals s'estendran per frenar l'impacte del sol i conseqüentment aconseguir un estalvi de consum en la refrigeració de la llar.
  - Al desactivar-se l'escenari "estem dormint", durant tot l'any, sempre que les condicions climatològiques ho permetin, s'alçaran les persianes de la planta baixa i de la sala d'estar del semisoterrani per tal d'aprofitar el llum del dia. La desactivació de l'escenari "estem dormint" podrà fer-se a través del teclat associat a la central d'alarmes, a través de la pantalla tàctil, dels teclats de la central d'alarmes i via web. La pujada de les persianes dels dormitoris anirà programada amb l'hora que tinguem activada l'alarma del despertador; cada dormitori es podrà programar a una hora diferent. En el cas de ser de nit (ho determina l'estació meteorològica) i haver-se d'apujar les persianes, el sistema domòtic encendrà part dels llums de l'habitació; no tots, per aconseguir un despertar relaxat i tranquil.

El sistema domòtic també variarà la posició de les persianes en altres casos:

- A l'activar l'escenari "cine a casa" deixarà les persianes del semisoterrani escltxades en cas de ser de dia, a part d'activar altres dispositius i configuracions de la sala.
- A l'activar l'escenari "estem fora de casa" s'activarà la simulació de presència i es començaran a moure les persianes en intervals de temps programats conjuntament amb l'encesa i apagada de llums de l'estança, sempre que les condicions meteorològiques ho permetin.
- A l'activar l'escenari "estem de vacances" s'activarà la simulació de presència i es començaran a moure les persianes en intervals de temps programats conjuntament amb l'encesa i apagada de llums de l'estança, sempre que les condicions meteorològiques ho permetin.

### **5.2.3.3 Control de la climatització**

Per fer el control de la climatització caldrà tenir en compte la temperatura ambiental i l'època de l'any a l'hora de dissenyar un sistema que ofereixi confort en l'estada a la llar.



En primer lloc, en èpoques de calor farem un control de la climatització de la llar només en espais que s'habita durant el dia, allà on es pot disfrutar de l'estada a la llar i en els llocs que es podrien utilitzar per a treball personal en moltes ocasions.

En principi, la temperatura de confort que s'estableix com a consigna a l'estiu seria de 25°C, ja que per cada grau que es baixi a partir d'aquesta temperatura suposaria en la nostra factura elèctrica un augment d'entre el 7 i 10%. El valor de temperatura ambient, per això, pot variar segons la distribució i l'espai on ens trobem, per tant, en cas de considerar-ho necessari l'usuari, caldria modificar manualment el valor de la temperatura de consigna. A més a més, a vegades hi ha persones més sensibles a la calor o el fred, fet que caldria considerar sobre la pràctica.

Per a la refrigeració de la llar utilitzarem les màquines bomba de calor existents en el mercat ja que permeten un elevat grau de control sobre l'ambient i un grau d'automatització força elevat. En principi estarà encarada a cobrir les necessitats durant l'estiu, i en cas d'urgència o averia de la caldera de gasoil es podrà utilitzar a l'hivern.

Per cobrir les necessitats de refrigeració a la casa muntarem un sistema de dues unitats exteriors, cadascuna de les quals amb dos *splits* interiors, repartits de la següent manera: un a l'altell, un pel passadís de la primera planta encarat cap als dormitoris 1 i 2, un al dormitori 3 i un al menjador de la planta baixa. Al semisoterrani no hi muntarem cap *split* ja que sol ser un lloc relativament fresc a l'estar enfonsat, en gran part, per sota del nivell del terra. A més, també es considera el factor que haver de muntar una unitat exterior de tres *splits* interiors, per poder cobrir el semisoterrani, té un cost força més elevat que una màquina de dos *splits* interiors, quasi del 50% més, i es creu que se'n pot prescindir.

Les unitats de refrigeració es podran controlar cada unitat de forma individual amb un canal de l'actuador de climatització, a través del comandament a distància de cada unitat interior i, seran governables a la connexió/desconnexió pel sistema domòtic a través dels diferents escenaris, manualment a través dels actuadors, a través de la pantalla tàctil, i a través de la web. Cadascuna de les unitats exteriors associades als *splits* interiors estaran activats sempre i quan algun dels *splits* tingui el canal de l'actuador activat.

El sistema, al detectar una finestra o porta oberta que doni a l'aire lliure exterior de la mateixa estança, actuarà sobre el canal de l'actuador de climatització de la unitat interior de la bomba de calor corresponent desactivant-lo. En el cas de la unitat que pertany al passadís de la primera planta, s'apagarà al detectar oberta al mateix temps qualsevol de les portes o finestres cap a l'aire lliure exterior d'una estança de la primera planta. Això si, l'apagada anirà amb retard a la desconnexió d'un minut des del moment que es detecta la



porta o finestra cap a l'exterior oberta. Un cop passats trenta segons, la central d'alarmes generarà un avís sonor pels altaveus que ens avisarà de que hi ha alguna porta o finestra oberta, disposant aleshores de mig minut més abans que els sistema ordeni la desconexió de l'endoll de la unitat de climatització corresponent. Pel *display* dels teclats associats a la central d'alarmes indicarà l'estança amb la porta o finestra en qüestió oberta. En el cas que no s'exhaureixi el minut de marge, la unitat de refrigeració no s'apagarà.

Així doncs, per exemple, quan activem l'escenari "estem fora de casa" o bé l'escenari "estem de vacances" les unitats exteriors i els *splits* es desconnectaran totalment.

Els aparells que es muntaran a la casa tenen en compte l'estat anterior quan s'activen de nou els endolls dels aparells desconnectats, així doncs, si se'ns desconnecten per haver tingut les finestres obertes més d'un minut, o bé activem qualsevol escenari que desconnecti els aparells, quan desactivem aquell escenari no caldrà configurar de nou l'aparell a la temperatura desitjada en aquell nou moment.

De cara a la temporada de fred s'ha pensat en un sistema de calefacció alimentat per gasoil. La casa disposa de caldera de gasoil amb varis circuits per l'alimentació del sistema de calefacció, així que el control del clima que s'ha pensat anirà enfocat en aquest sentit, establint perfils de temperatura individuals. D'aquesta manera podem arribar a obtenir un estalvi d'energia de fins el 30%. A més a més, cal destacar que la climatització d'una llar suposa un percentatge de la despesa total d'un 70% aproximadament.

Així doncs, s'ha intentat adequar la temperatura d'una manera justa, ni per excés ni per defecte, ja que, per exemple, per cada grau de més que programem en una estança al llarg del temps, movent-nos en un rang de temperatures habitual a la llar, suposaria un increment aproximat del consum d'energia d'un 8%.

De la caldera en sortiran quatre circuits d'aigua calenta per la calefacció distribuïts de la següent manera. Un que alimentarà els radiadors de la sala del semisoterrani, un segon per a la planta baixa, un tercer per a la primera planta i l'últim per a l'altell.

La planta baixa i primera planta disposaran d'un col·lector de calefacció a partir del qual en sortiran varis circuits d'aigua calenta cap a les diferents estances, amb una vàlvula termoelèctrica / electrovàlvula governada pels termòstats de cada estança, així es podrà tenir un control del perfil de temperatures per a cada estança, i conseqüentment, aconseguir un estalvi d'energia notable. A cada planta hi haurà una caixa de registre de col·lectors, a poder ser es col·locarà en un lloc central de la planta. La caixa de registre contindrà els col·lectors de calefacció amb les corresponents vàlvules termoelèctriques.



Cal apuntar que la caldera que s'instal·larà té un sistema de *by-pass* per evitar que la bomba es quedi bloquejada en el cas de tancar la majoria o tots els radiadors.

S'intentarà obtenir el màxim confort pels habitants, però alhora amb el màxim estalvi d'energia possible. S'establirà una temperatura de confort a l'hivern de 22°C durant el dia a les estances on més convivim a la llar; a vegades també anomenada zona de dia i, a les zones de nit, als dormitoris i per tal d'obtenir un millor descans durant la nit reduïrem la temperatura de confort tres graus, fins a 19°C, i l'apagarem o la reduïrem a d'altres plantes de la llar desocupades.

El sistema, per a totes les estances, al detectar una finestra o porta oberta que doni a l'exterior, actuarà sobre l'electrovàlvula de l'estança en qüestió apagant-ne momentàniament la calefacció. Això sí, l'apagada anirà precedida d'un avís sonor pels altaveus que ens avisarà de que hi ha alguna porta o finestra exterior oberta, disposant aleshores de quinze segons abans que els sistema ordeni la desconexió de l'electrovàlvula de l'estança. En el cas que no s'exhaureixi el temps de marge, la calefacció no s'apagarà.

Els termòstats per regular el clima seran d'accionament digital en comptes de manuals. El termòstat anirà incorporat en una petita pantalla tàctil, d'aquesta manera el sistema KNX/EIB podrà variar la temperatura de les estances segons les franges horàries que es descriuran a continuació. El termòstat anirà incorporat en un petit panell tàctil, d'aquesta manera podrem variar la temperatura amb el comandament a distància, i no ens caldrà fer-ho manualment. Aquest termòstat permetrà controlar, tant la temperatura com la il·luminació de l'estança, a més a més d'altres funcions que ens ofereix (escenes, programacions horàries, alarmes, configuració del clima, etc.).

La pantalla tàctil amb termòstat digital incorpora acoblador de bus, per tant, es connecta directament al bus sense necessitar cap acoblador de bus i sense passar per cap actuador.

A més a més, i tenint en compte que estaran ubicades en totes les estances i a una altura accessible d'uns 1,5 metres des del terra, per evitar que els infants les puguin manipular es protegiran de manera que cada cop que s'hagin de manipular s'hagi d'introduir una clau de desbloqueig.

A continuació especificuem la distribució de temperatures de dia i nit de les diferents estances:

- Semisoterrani: només hi haurà control de la temperatura a la sala d'estar. La sala d'estar, al estar allunyada de la zona de la cuina aquest espai se sol utilitzar més a les nits ja que se sol disposar de més temps per estar en família i per sopar, i amb la



llar de foc per gaudir-ne més temps. Per tant, com que és una estança de no estada habitual dins la llar durant el dia, tindrem el termòstat a una temperatura de consigna de 19°C durant el dia i la nit. Hi haurà la possibilitat de modificar la temperatura actual manualment a desig en qualsevol moment a través del termòstat de pantalla tàctil, manualment o amb el comandament a distància.

- Planta baixa: el circuit de calefacció de la planta baixa tindrà un col·lector amb tres sortides i tres electrovàlvules comandades per tres termòstats.
  - Menjador: hi tindrem un termòstat pel control exclusiu de l'estança.
  - Cuina: hi haurà un termòstat exclusiu per l'estança, ja que la cuina també disposarà d'una taula on poder fer algun àpat (per exemple, els esmorzars ràpids els matins) i necessitarem més calor que la que es genera només al cuinar.
  - Rebedor: hi haurà un termòstat exclusiu per l'estança, i anirà conjuntat amb el que engloba el passadís de la primera planta i les escales.
  - Bany: anirà a la mateixa temperatura que el menjador.
  - Garatge: no disposarà de calefacció

La temperatura de consigna programada durant el dia serà de 22°C al menjador, ja que és el lloc de la llar que hi conviu més la família i que, probablement hi passa més hores, i 20°C a la cuina, mentre que la zona del rebedor i escales hi deixarem 19°C al termòstat. En canvi, durant la nit la temperatura programada serà de 18°C a totes les estances de la planta baixa. Hi haurà la possibilitat de modificar la temperatura actual a desig a qualsevol estança en qualsevol moment a través del termòstat de pantalla tàctil, manualment o amb el comandament a distància.

- Primera planta: el circuit de calefacció de la primera planta tindrà un col·lector amb quatre sortides, quatre electrovàlvules comandades per quatre termòstats, un per a cada estança (dormitori 1, dormitori 2, dormitori 3 amb el seu bany i el bany 2). El passadís i la zona de les escales estarà comandat pel termòstat que engloba el rebedor de la planta baixa i les escales. Es considera així ja que el passadís i les escales comparteixen un espai en comú. La temperatura de la primera planta es programarà a 19°C durant el dia i la nit, ja que, en principi, no és un espai de convivència habitual de la llar, amb la possibilitat de modificar la temperatura actual a



desig a qualsevol estança en qualsevol moment a través del termòstat de pantalla tàctil, manualment o amb el comandament a distància.

A més a més, als dos banys de la primera planta, hi haurà un calefactor (amb termòstat a 26°C) que es podrà accionar amb un polsador des del dormitori 3, uns moments abans d'entrar al bany, temporitzat a deu minuts. Així escalfarem ràpidament el bany per permetre dutxar-nos amb major confort tèrmic. El calefactor es podrà connectar i desconnectar també manualment amb un polsador des de cada bany.

Per altra banda, hi haurà un polsador als banys que temporitzarà a la desconnexió l'eixuga-tovalloles elèctric a una hora, per tal d'augmentar el confort tèrmic durant la dutxa i posteriorment poder assecar una mica la tovallola.

- **Altell:** el circuit de calefacció de l'altell estarà comandat per l'electrovàlvula associada al termòstat de l'estança. Com que és una estança que no serà un lloc de convivència habitual de la família, el termòstat restarà a una temperatura de consigna d'uns 19°C durant el dia i 18°C a la nit, el qual es podrà modificar en qualsevol moment a través del termòstat de pantalla tàctil, manualment o amb el comandament a distància.

Quan tinguem planificat estar uns dies fora de casa activarem l'escenari "estem de vacances". El sistema estarà atent per a que la temperatura de la casa no baixi per sota de 7°C a l'hivern a l'interior de la casa, evitant possibles gelades de l'aigua de les canonades i les conseqüents fuites d'aigua produïdes pel trencament de les mateixes.

Els termòstats s'ubicaran a l'entrada de cada estança, a ser possible darrera de la porta d'entrada a cada estança, de manera que quedin visualment una mica amagats.

#### **5.2.3.4 Control d'exterior**

Pel control d'exterior entenem tot el que queda fora de la pròpia vivenda. En concret ens referim fonamentalment al jardí d'entrada a la casa, la piscina i la zona de gespa i plantes de la piscina.

Per a la zona d'entrada a la casa el reg serà manual; sense cap tipus d'automatització, per dues raons, per raons de vandalisme i per poder gaudir una mica de la cura de les plantes al gust del propietari.

Pel reg de la zona de la piscina el sistema serà per aspersió, amb difusors amb embocadures de diferents orientacions segons el punt de reg, ja que ens permetrà regar una



superfície de gespa de radis petits com és el nostre cas. A més, aquest sistema proporciona una pluviometria constant a tota la superfície on arriba.

El sistema serà controlable manualment, i de forma automatitzada. La programació i control del reg es programarà via la pantalla tàctil d'acord amb els sensors de l'estació meteorològica. Es farà la programació de manera que s'accioni l'electrovàlvula que deixi passar l'aigua tres cops al dia durant sis minuts, temps suficient per a que l'aigua penetri a la gespa una distancia aproximada aconsellada d'uns vint centímetres. Les tres sessions de reg es faran a les set del matí, a les dues del migdia i a dos quarts de deu del vespre. Però, tindrà les restriccions següents:

- Si a la zona de la piscina el detector de presència detecta presència de persones el sistema retardarà el reg cinc minuts. I així, successivament fins que no detecti presència de persones al jardí, fins a un màxim de dues hores d'aplaçament. A les dues hores s'anul·larà la sessió actual de reg.
- Si l'estació meteorològica detecta que plou quan es disposa a regar, aquella sessió de reg no s'activarà. Si tenint en compte el registre de valors de l'estació meteorològica, la pantalla tàctil detecta que plou durant més de vint minuts al dia, el reg s'aplaçarà fins l'endemà.
- Un altre cas que es retardarà el reg deu minuts serà en cas que faci vent fort o vent de força 7 (a partir de 13,9 m/s). Però, en el cas de no poder regar ni matí ni migdia, al vespre s'activarà de forma forçada durant vuit minuts.

Un altre aspecte a considerar a la piscina serà el fet d'evitar que sobreïxi en cas que ploqui. Per assolir l'objectiu la piscina disposarà d'un sobreeixidor uns centímetres per sobre de la meitat de la boca de succió de superfície, que enviarà l'aigua a un dipòsit que es farà servir posteriorment per a compensar l'evaporació. Per impulsar l'aigua cap a la piscina es farà servir la mateixa bomba que impulsa l'aigua des del dipòsit que recull l'aigua de la pluja cap a les seves destinacions amb un sistema de canonades adequat. El nivell de l'aigua, en condicions normals estarà ben bé a la meitat de la boca de succió per tal d'obtenir un òptim funcionament del sistema de depuració, i per sota del sobreeixidor, i així permetre captar brutícies flotants de la superfície de l'aigua.

Per evitar que el dipòsit sobreïxi el dipòsit disposarà d'un sobreeixidor que desviarà l'aigua cap al clavegueram.

La depuradora d'aigua de la piscina es programarà en diferents hores del dia segons l'època de l'any.





A l'hivern s'ha de protegir l'aigua de la piscina de les gelades a la nit, per tant, a més a més de tancar la piscina per evitar o reduir la caiguda de terra, herbes, fulles i altres coses, es programarà la depuradora durant la nit (de 23 h a les 9 h del matí) en espais de temps poc espaiats per remoure l'aigua i evitar així que es congeli, tot i que la temperatura exterior estigui per sota de zero. Per exemple, funcionarà uns cinc minuts cada mitja hora. A més, la coberta, al mantenir la calor de l'aigua ajuda en aquest procés. S'opta per aquesta solució perquè seria més costós buidar la piscina al final de l'estiu i reomplir-la de nou a l'inici del pròxim estiu.

A l'estiu la depuradora funcionarà quatre hores al dia, repartides entre les hores de més calor per atacar amb major efectivitat a les algues que poden malmetre l'aigua en el moment de major activitat, alhora que hi afegim els productes de manteniment a la piscina al forat de la boca de succió. Per exemple, programarem la connexió de la depuradora dues hores al matí-migdia, i dues hores a la tarda.

### **5.2.3.5 Control d'energia i subministraments**

#### *a) Energia elèctrica*

En primer lloc, es preveu la instal·lació d'un sistema d'alimentació ininterrompuda (SAI), dispositiu que, en cas d'apagada, permetrà subministrar energia elèctrica en cas d'apagada a tots els elements que tingui connectats, gràcies a les seves bateries. Nosaltres farem ús d'aquest sistema per mantenir alimentació a les càrregues crítiques de la casa.

Per càrregues crítiques considerarem tot allò referent a la seguretat de la casa (preses de corrent de les càmeres de videovigilància) i les preses de corrent dels elements bàsics pel funcionament del sistema domòtic (pantalla tàctil de control, central IP, central d'alarmes, videograbador digital IP, *switch*, el *router* i el punt d'accés sense fils).

Aquesta canalització elèctrica per les càrregues crítiques neix a la planta baixa, en el rack principal. Aquesta canalització, que utilitzarà la canalització elèctrica general del circuit elèctric d'automatització i seguretat (C11) que s'explica en la part del disseny elèctric de la instal·lació, es distribueix per les diferents plantes de la vivenda subministrant corrent a totes aquestes càrregues considerades crítiques.

L'autonomia del SAI de 2 kVA serà com a màxim d'uns 90 minuts funcionant al 25% de la càrrega, d'uns 40 minuts funcionant al 50% de la càrrega, i d'uns 20 minuts funcionant al 100% de la càrrega. Però, si se li connecta un acumulador addicional de 12 Ah, aquestes autonomies es poden doblar, fet que ens interessa força en la nostra instal·lació, bàsicament per poder mantenir les mesures de seguretat durant més temps; temps necessari perquè el



sistema domòtic doni avís a la companyia de seguretat al caure la tensió de la xarxa elèctrica.

Pel sistema domòtic KNX/EIB no es necessita aquesta alimentació ja que disposa de les seves pròpies fonts d'alimentació ininterrompuda amb els seus propis acumuladors.

Per evitar que el sistema de bus KNX/EIB es quedi sense subministrament elèctric quan hi ha una caiguda de la tensió de la xarxa elèctrica es col·loquen fonts d'alimentació ininterrompuda amb filtre integrat. Es col·locarà una font d'alimentació i dos acumuladors per cada línia de bus. Per tal de mantenir les limitacions topològiques de les línies (màxim 64 components connectats a cada línia) es muntaran tres línies per alimentar els components domòtics de la casa. La primera línia de bus (L1) serà la línia de jerarquia superior ja que d'ella en derivaran dues sublínies (L2, L3). La línia L1 recorrerà la planta baixa i el jardí-piscina, la línia L2 recorrerà el semisoterrani i la línia L3 englobarà els components de la primera planta i l'altell.

El consum màxim conjunt dels elements connectats al circuit C11 no superarà els 300 W de potència. D'aquesta manera, incorporant dos acumuladors en paral·lel a la font d'alimentació per alimentar aquest circuit, en cas d'una caiguda de la tensió de la xarxa elèctrica, els acumuladors tindran una autonomia d'aproximadament una hora, ja que associant-los en paral·lel aconseguirem una capacitat dels acumuladors de 25 Ah consumint una potència elèctrica màxima de 300 W a partir d'una tensió de sortida dels acumuladors col·locats en paral·lel de 12 V, tensió que posteriorment serà convertida per la font per alimentar el bus a la tensió de 30 V DC.

## *b) Aigua*

### *b1) Sistema de recollida d'aigua de pluja*

Hi haurà un sistema per fer la recollida de l'aigua de la pluja procedent de la teulada. El sistema de canonades dirigirà l'aigua cap a un dipòsit ubicat a la sala de subministraments. L'aigua recollida de la pluja l'aprofitarem per omplir la piscina i per compensar l'evaporació, per regar i pels dipòsits dels banys, tot això, amb un sistema de canonades i un sistema d'impulsió de l'aigua adequat .

A més a més, quan el dipòsit que recull l'aigua de la pluja estigui al màxim nivell, un sobreeixidor dirigirà l'aigua cap al dipòsit d'aigua per a compensar l'evaporació de la piscina.



El dipòsit anirà acompanyat d'un detector del nivell de l'aigua que, al baixar d'un cert límit, accionarà una electrovàlvula que farà que l'aigua vingui de l'entrada general d'aigua de la casa per tal de poder complir les funcions atribuïdes al dipòsit.

#### *b2) Accionament i regulació de les aixetes de la casa*

A la dutxa del bany del dormitori 3 i a la banyera del bany 2 de la primera planta hi instal·larem aixetes termostàtiques on podrem triar la temperatura de sortida de l'aigua per mitjà d'un selector amb escala de graus. Aquest sistema ens permetrà estalviar temps i aigua i guanyar comoditat. La resta d'aixetes de la casa (safareig, piscina, terrassa de l'altell, garatge i la resta d'aixetes dels banys) seran de tipus convencional, amb palanca per escollir manualment la temperatura de sortida de l'aigua en cada moment.

#### *b3) Obtenció d'aigua calenta*

A la sala de subministraments s'hi instal·larà una caldera mixta de gasoil que ens permetrà escalfar la casa a l'hivern i obtenir aigua calenta sanitària, tant a l'estiu com a l'hivern. La caldera disposarà d'un dipòsit acumulador d'aigua calenta per a poder-ne disposar de forma quasi instantània en qualsevol moment. De la caldera en sortirà un conjunt de conduccions d'aigua adaptat pel sistema de calefacció i per les sortides d'aigua sanitària de la casa.

#### *c) Gasoil de calefacció*

Caldrà controlar que el nivell del dipòsit de gasoil no baixi d'un cert nivell, i en cas que així sigui avisar a l'usuari per tal que faci la comanda. Hi haurà un detector de nivell de líquids que al baixar el nivell del gasoil per sota d'un llindar donarà una senyal al sistema i generarà un avís a l'usuari via correu electrònic amb l'ajuda de la central IP, i a través dels panells de la central d'alarmes.

### **5.3.1 Descripció i control de les funcions de la vivenda**

En primer lloc, per enumerar totes les funcions i possibilitats que ofereix la vivenda pel que fa als polsadors i les possibilitats dels comandaments a distància, s'han creat unes taules que es mostren seguidament.

Per a cada estança s'enumeren les funcions que s'assignen als canals de cada comandament a distància (Cdist) i les funcions dels polsadors ubicats a cada estança. A la vivenda s'utilitzen tres comandaments a distància diferents (Cdist 1, Cdist 2 i Cdist 3), cadascun amb 24 canals diferents i 24 possibles funcions a diferents a assignar. Es repartiran comandaments a distància per tota la vivenda de la següent manera:



- Semisoterrani: Cdist 1 i Cdist 3
- Planta baixa: Cdist 1, Cdist 2 i Cdist 3
- Primera planta: Cdist 2 i Cdist 3
- Altell: Cdist 1 i Cdist 3

Els comandaments a distància transmetran les ordres al sistema domòtic via els receptors RF de superfície, que aniran connectats al bus i que estaran ubicats un en cada planta de manera que puguem accedir a les possibilitats que més lògicament es puguin necessitar.

Els receptors RF s'ubicaran en un lloc central en cada planta sobre paret de manera que quedin integrats amb l'entorn al màxim possible.

Per tal de fer memòria als habitants de la casa i que coneguin totes les funcions de cada canal dels diferents comandaments a distància se'ls subministrarà uns fullets informatius amb la llista de funcions assignades per a cada canal.

A continuació es descriuen les funcions que permet la instal·lació domòtica per a cada estança i com es pot fer el control sobre elles. Per plasmar tots els elements descrits als plànols s'ha afegit una nomenclatura que s'indica a les caselles "codi plànol", i que s'ha afegit en els plànols corresponents que es troben a l'annex.

### Llegenda

- Cdist X: comandament a distància X
- polsador XC: caixa de polsadors amb X tecles i X canals diferents.
- polsador dimmer: caixa de polsadors amb una tecla (de diferent color que les altres), amb una pulsació curta sobre la tecla commuta els llums, i amb una pulsació llarga sobre la tecla regula la intensitat del llum.

La reprogramació de moltes de les funcions de la instal·lació es podrà fer de forma fàcil i intuïtiva a través de la pantalla tàctil i via Internet, variant temporitzacions, activant o desactivant endolls, etc. A l'usuari se li entregarà un manual per poder modificar les programacions de moltes de les funcions descrites, i fer-ho al seu gust.



**MENJADOR**

COMANDAMENT A DISTANCIA		
ELEMENT	FUNCIO	CANAL
Cdist 1	Control endolls lliures (e1) via actuador	1
	Control endoll TV (e2) via actuador	2
	Control endoll vídeo-dvd (e3) via actuador	3
	Control endoll equip música (e4) via actuador	4
	Control endolls lliures (e5) via actuador	5
	Control endolls lliures (e6) via actuador	6
	Control endolls lliures (e7) via actuador	7
	Control endoll split 1 via actuador	8

Taula 5.1

POLSADORS		
ELEMENT	FUNCIO	codi plànol 2.2
polsador dimmer	Commuta i regula intensitat llum 3	p1
	*Amb polsació curta commuta el llum	
	*Amb polsació llarga regula la intensitat del llum	
polsador 2C	Commuta llum 1	p2
	Commuta llum 2	
polsador 4C	Commuta llum 3 de la piscina	p3
	Commuta llum 2 de la terrassa	
	Commuta llum 1 del fons del jardí-piscina	
	Commuta llum 1	
polsador 4C	Recull/estén tendals	p4
	Puja/baixa persiana	
polsador 2C	Commuta llum 2	p5
	Commuta llum 1 de la cuina	

Taula 5.2

**CUINA-SAFAREIG**

COMANDAMENT A DISTANCIA		
ELEMENT	FUNCIO	CANAL
Cdist 1	Control endoll lliure (e4) via actuador	9
	Control endoll lliure (e6) via actuador	10
	Control endoll lliure (e9) via actuador	11

Taula 5.3

POLSADORS		
ELEMENT	FUNCIO	codi plànol 2.2
polsador 4C	Commuta llum 3 de la piscina	p1
	Commuta llum 2 de la terrassa	
	Puja/baixa persiana	
polsador 2C	Commuta llum 1	p2
	Commuta llum 2	
polsador 1C	Commuta llum 3 (vitrocèràmica)	p3
polsador 4C	Activa/desactiva endoll rentavaixel·la (e5) via actuador	p4
	Activa/desactiva endoll assecadora (e8) via actuador	
	Activa/desactiva endoll rentadora (e7) via actuador	
	Activa/desactiva endoll cuina elèctrica(e2) i forn elèctric(e3) via actuador	
polsador 2C	Recull/estén tendals	p5

Taula 5.4



**JARDI-PISCINA**

COMANDAMENT A DISTÀNCIA		
ELEMENT	FUNCIO	CANAL
Cdist 1	Control endoll lliure (e1) i (e2) via actuador (sota escala)	12

Taula 5.5

POLSADORS		
ELEMENT	FUNCIO	codi plànol 2.5
polsador estanc 1C	Commuta llum 2	p1
polsador estanc 1C	Commuta llum 3	p2
polsador estanc 1C	Commuta llum 4	p3

Taula 5.6

**REBEDOR**

COMANDAMENT DISTÀNCIA		
ELEMENT	FUNCIO	CANAL
Cdist 1	Control endoll (1) i (2) via actuador	13
	Control endoll (3) i (4) via actuador	14

Taula 5.7

POLSADORS		
ELEMENT	FUNCIO	codi plànol 2.2
polsador 2C	Commuta llum 1 cuina	p1
	Commuta llum 2 cuina	
polsador 1C	Activa escenari "estem fora de casa"	p2

Taula 5.8

**BANY WC1**

COMANDAMENT DISTÀNCIA		
ELEMENT	FUNCIO	CANAL
Cdist 1	Control endoll lliure (e1) via actuador	15
	Control endoll lliure (e2) via actuador	16

Taula 5.9

POLSADORS		
ELEMENT	FUNCIO	codi plànol 2.2
polsador 1C	Commuta llum WC1	p1

Taula 5.10

**GARATGE**

COMANDAMENT DISTÀNCIA		
ELEMENT	FUNCIO	CANAL
Cdist 1	Control endoll lliure (e1) via actuador	17
	Control endoll lliure (e2) via actuador	18
	Control endoll lliure (e3) via actuador	19

Taula 5.11

POLSADORS		
ELEMENT	FUNCIO	codi plànol 2.2
polsador porta garatge	Puja, baixa o deté la porta automàtica del garatge	p0

Taula 5.12



**PASSADIS DEL 1er PIS**

COMANDAMENT A DISTÀNCIA		
ELEMENT	FUNCIÓ	CANAL
Cdist 2	Control endoll lliure (e1) i (e2) via actuator	1
	Control endoll split 2 via actuator	2

Taula 5.13

**DORMITORI 1**

COMANDAMENT A DISTÀNCIA		
ELEMENT	FUNCIÓ	CANAL
Cdist 2	Control endoll lliure (e1) via actuator	3
	Control endoll lliure (e2) via actuator	4
	Control endoll lliure (e3) via actuator	5
	Control endoll lliure (e4) via actuator	6

Taula 5.14

POLSADORS		
ELEMENT	FUNCIÓ	codi plànol 2.3
polsador 1 C	Commuta llum 1	p1
polsador 2C	Commuta llum 1	p2
	Commuta llum 2	
polsador 4C	Puja/baixa persiana	p3
	Commuta llum 3 (terrassa)	
	Lliure	

Taula 5.15

**DORMITORI 2**

COMANDAMENT A DISTÀNCIA		
ELEMENT	FUNCIÓ	CANAL
Cdist 2	Control endoll lliure (e1) via actuator	7
	Control endoll lliure (e2) via actuator	8
	Control endoll lliure (e3) via actuator	9
	Control endoll lliure (e4) via actuator	10

Taula 5.16

POLSADORS		
ELEMENT	FUNCIÓ	codi plànol 2.3
polsador 1C	Commuta llum 1	p1
polsador 2C	Commuta llum 1	p2
	Commuta llum 2	
polsador 2C	Puja/baixa persiana	p3

Taula 5.17

**DORMITORI 3**

COMANDAMENT A DISTÀNCIA		
ELEMENT	FUNCIÓ	CANAL
Cdist 2	Control endoll lliure (e1) via actuator	11
	Control endoll lliure (e2) via actuator	12
	Control endoll lliure (e3) via actuator	13
	Control endoll lliure (e4) via actuator	14
	Control endoll split 3 via actuator	15

Taula 5.18



POLSADORS		
ELEMENT	FUNCIÓ	codi plànol 2.3
polsador 2C	Commuta llum 1	p1
	Commuta llum 3	
polsador 4C	Commuta llum 1	p2
	Commuta llum 2	
	Encén/apaga tots els llums del dormitori 3	
	Apagada general llums de la casa	
polsador 4C	Commuta llum1 dormitori1	p3
	Commuta llum1 dormitori2	
	Commuta llum 3	
	Commuta llum 4	
polsador 2C	Commuta llum 1	p4
	Commuta llum 2	
polsador 2C	Commuta llum terrassa primera planta	p5
	Commuta llum terrassa planta baixa	
polsador 4C	Puja/baixa persiana 1	p6
	Puja/baixa persiana 2	
polsador 1C	Commuta llum 1 WC2	p7
polsador 1C	Activar durant 10 minuts calefactor del bany2	p8

Taula 5.19

**WC 2**

COMANDAMENT A DISTÀNCIA		
ELEMENT	FUNCIÓ	CANAL
Cdist 2	Control endoll lliure (e1) via actuador	16
	Control endoll lliure (e2) via actuador	17

Taula 5.20

POLSADORS		
ELEMENT	FUNCIÓ	codi plànol 2.3
polsador 4C	Commuta llum 2	p1
	Activar/desactivar el calefactor del WC2 durant 10 minuts	p2
	Acciona/apaga eixuga-tovallols durant una hora	p3

Taula 5.21

**BANY 2**

COMANDAMENT A DISTÀNCIA		
ELEMENT	FUNCIÓ	CANAL
Cdist 2	Control endoll lliure (e1) via actuador	18
	Control endoll lliure (e2) via actuador	19

Taula 5.22

POLSADORS		
ELEMENT	FUNCIÓ	codi plànol 2.3
polsador 1C	Commuta llum 2	p1
polsador 1C	Commuta llum 1	p2
polsador 2C	Acciona/apaga eixuga-tovallols durant una hora	p3
	Activar/desactivar el calefactor del bany 2 durant 10 minuts	

Taula 5.23





**ALTELL**

COMANDAMENT A DISTÀNCIA		
ELEMENT	FUNCIO	CANAL
Cdist 3	Control endoll PC (e1) via actuador	1
	Control endoll lliure (e2) via actuador	2
	Control endoll TV (e3) via actuador	3
	Control endoll vídeo-dvd (e4) via actuador	4
	Control endoll equip música (e5) via actuador	5
	Control endoll lliure (e6) via actuador	6
	Control endoll lliure (e7) via actuador	7
	Control endoll split 4 via actuador	8

Taula 5.24

POLSADORS		
ELEMENT	FUNCIO	codi plànol 2.4
polsador dimmer	Commuta i regula intensitat llum 1	p1
	*Amb polsació curta commuta el llum	
	*Amb polsació llarga regula intensitat del llum	
polsador 2C	Commuta llum 2	p2
	Commuta llum 3	
polsador 4C	Puja/baixa persiana	p3
	Recull/estén tendals	

Taula 5.25

**SALA ESTAR SEMISOTERRANI**

COMANDAMENT A DISTÀNCIA		
ELEMENT	FUNCIO	CANAL
Cdist 4	Control endolls TV via actuador (e3)	10
	Control endoll vídeo-dvd i equip música (e4) via actuador	11
	Control endoll extractor d'aire (e5) via actuador	12
	Control endoll lliure (e6) via actuador	13
	Control endoll lliure (e7) via actuador	14

Taula 5.26

POLSADORS		
ELEMENT	FUNCIO	codi plànol 2.1
polsador 1C	Commuta llum 1	p1
polsador 1C	Connecta/desconnecta extractor llar de foc	p2
polsador 2C	Puja/baixa persiana	p3
polsador dimmer	Commuta i regula intensitat llum 2	p4
	*Amb polsació curta commuta el llum	
	*Amb polsació llarga regula intensitat del llum	
polsador 1C	Activar/desactivar el mode "cine a casa"	p5

Taula 5.27

**ESCALES CAP EL SEMISOTERRANI**

COMANDAMENT A DISTÀNCIA		
ELEMENT	FUNCIO	CANAL
Cdist 3	Control endoll lliure (e1) via actuador	15

Taula 5.29



POLSADORS		
ELEMENT	FUNCIO	codi plànol 2.1
polsador 1C	Commuta llum 1 de la sala d'estar	p1
polsador 1C	Commuta llum 2 (sota escala)	p2

Taula 5.30

### SALA DE SUBMINISTRAMENTS

COMANDAMENT A DISTÀNCIA		
ELEMENT	FUNCIO	CANAL
Cdist 3	Control endoll lliure (e1) via actuador	16
	Control endoll lliure (e2) via actuador	17
	Control endoll bomba aigua (e3) via actuador	18
	Control endoll caldera (e4) via actuador	19
	Control endoll lliure (e5) via actuador	20

Taula 5.31

POLSADORS		
ELEMENT	FUNCIO	codi plànol 2.1
polsador 2C	Commuta llum 1	p1
	Commuta llum 2	

Taula 5.32

Codi referent als plànols de sensors, detectors i altres elements:

Per poder dibuixar sobre els plànols de la vivenda "sensors, detectors i altres elements", s'ha codificat cadascun dels conceptes de la instal·lació segons la següent taula:

### SENSORS, DETECTORS I ALTRES ELEMENTS

ELEMENT	codi plànols 1.1 a 1.5
Sensor de moviment	b1
Detector d'incendis	b2
Sensor termovelocímetre	b3
Sensor de monòxid de carboni	b4
Detector d'inundació	b5
Contacte magnètic de portes i finestres	b6
Altaveu	b7
Llum amb resplendor vermell	b8
Videocàmera infrarojos	b9
Split	b10
Màquina exterior dels splits	b11
Electrovàlvula	b12
Receptor RF de superfície	b13
Caixa de protecció i mesura (CPM)	b14
Quadre general de protecció (QGP)	b15

Taula 5.33

A l'annex A del projecte s'adjunten les taules resum dels elements de la vivenda que s'han fet servir per:



1. Fer els càlculs de la planificació dels actuadors ActinBox pel nostre sistema domòtic.
2. Fer la planificació dels actuadors d'estances pel control d'endolls

També s'adjunten altres taules resum de varis dels elements necessaris per la nostra instal·lació domòtica.

Fets els càlculs resulta que per la nostra instal·lació necessitem:

1. De la *taula 1* resulta que necessitem 24 actuadors ActinBox.

De la *taula 2* resulta que necessitem tres actuadors d'estances de vuit canals, dos actuadors de dotze canals i un actuator de setze canals.

### **5.3 Elements bàsics de la instal·lació domòtica**

En aquest punt del projecte es fa una breu descripció dels elements bàsics de la instal·lació domòtica. Els elements bàsics breument explicats en aquest punt, i els altres elements necessaris de la nostra instal·lació per poder complir amb els nostres objectius, s'expliquen més detalladament a l'annex E del projecte. Molts d'aquests elements complementaris per la nostra instal·lació quedaran fora del pressupost ja que no estan dins l'abast del projecte.

#### **5.3.1 Elements de visualització i control de la instal·lació domòtica**

##### **5.3.1.1 Pantalla tàctil**

Es tracta d'una pantalla tàctil de 5,7" i 4096 colors, que ofereix una interfície gràfica de la instal·lació, mitjançant la qual és possible visualitzar l'estat i controlar les funcions d'il·luminació, persianes, climatització, alarmes, etc., d'una forma senzilla i intuïtiva.



Gràcies a la gran quantitat de portes lògiques, temporitzadors i multiplexors de que disposa en el seu interior, és capaç de realitzar funcions complexes en el sistema domòtic.

*Fig. 5.1 Pantalla tàctil Jung*

##### **5.3.1.2 Central IP**

Aquest dispositiu permetrà visualitzar l'estat i controlar la instal·lació domòtica des d'una xarxa local, o remotament a través d'Internet. Això és possible ja que aquest aparell fa la funció de servidor Web, permetent comprovar l'estat i actuar sobre els elements de la



instal·lació des de qualsevol ordinador amb connexió a Internet, accedint de forma segura mitjançant un *Login* i *password*.

La central IP pot realitzar també la funció de servidor de data i hora per al bus KNX, podent-se sincronitzar amb algun servidor horari d'Internet. D'aquesta manera l'aparell pot realitzar funcions de programador anual amb funció astronòmica i perfils diaris, o simulació de presència. També disposa de portes lògiques i servei d'enviament de correu electrònic en cas d'alarma, a una adreça determinada. Integra també funcions centrals i escenes per a il·luminació, persianes i climatització.



Fig. 5.2 Central IP Jung

### 5.3.1.3 Central d'alarmes



La central d'alarmes s'encarregarà del control d'intrusió (mitjançant els sensors de moviment, sensors de vibracions, etc.) i de les alarmes tècniques que hi ha en l'habitatge (detector de CO i de fums, el termovelocímetre, etc.), podent-se comunicar amb aquests gràcies a la interfície KNX.

Fig. 5.3 Central alarmes i teclat

La central estarà comunicada amb l'empresa receptora d'alarmes a través d'Internet a través del *router* de l'habitatge. El cost d'aquest servei equival a uns deu euros al mes.

A través del teclat podrem controlar totes les possibilitats de la central, com la seva activació i desactivació, execució de comandaments, llistat d'esdeveniments, diagnòstics, gestió de nombres pin, i visualització d'esdeveniments en el *display*.

Per a la nostra vivenda necessitarem quatre teclats/pantalles associades a la central d'alarmes, un per a cada planta, per a poder donar les ordres pertinents o visualitzar per pantalla les possibles alertes o alarmes tècniques sense haver-se de desplaçar d'un nivell a un altre de la casa.

Amb el model escollit, amb mòdul GSM/GPRS intern, caldrà assegurar que hi hagi bona cobertura de mòbil en el lloc on es situï la central (en el nostre cas al rebedor), perquè el cable d'antena és de poca longitud, i no es pot allargar. Si la cobertura fos deficient, seria millor optar pel mòdul GSM/GPRS extern.



### 5.3.1.4 Acumulador



Servirà per alimentar el bus KNX quan falli la tensió de xarxa, sempre en combinació amb la font d'alimentació ininterrompuda.

Fig. 5.4 Acumulador Jung

Es poden connectar fins a dos acumuladors en paral·lel a una mateixa font. En aquest cas, els dos acumuladors han de ser iguals. En el nostre cas hi muntarem dos acumuladors en paral·lel.

### 5.3.1.5 Font d'alimentació ininterrompuda KNX de 640 mA

La font d'alimentació de 640 mA proporciona una tensió estable per l'alimentació del bus KNX. Pot alimentar un total de 64 components, suposant que el consum mig sigui de 10 mA per cada un.



Aquesta font està especialment indicada en instal·lacions KNX que incloquin una central d'alarmes, per a garantir un subministrament al sistema en cas de fallada de la tensió de la xarxa. Per a garantir aquest subministrament se li poden connectar fins a dos acumuladors de 12 V.

Fig. 5.5 Font d'alimentació Jung

### 5.3.1.6 Sistema d'alimentació ininterrompuda (SAI)



El SAI és un dispositiu que gràcies a les seves bateries pot proporcionar energia elèctrica després d'una apagada a tots els dispositius que tingui connectats. Una altra de les funcions dels SAIs és la de millorar la qualitat de l'energia elèctrica que arriba als aparells, filtrant pujades i baixades de tensió i eliminant harmònics de la xarxa en el cas d'utilitzar corrent altern.

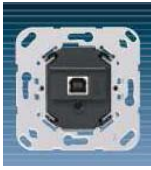
Fig. 5.6 SAI Zigor Rhin 2 kVA

Principals característiques:

- Potència de sortida màxima (W): 1400 W
- Duració a plena càrrega en cas d'apagada: 20 minuts



### 5.3.1.7 Mòdul de comunicació USB



A través d'aquest mòdul de comunicació podrem connectar un PC directament a la instal·lació KNX mitjançant una connexió USB.

Fig.5.7 Mòdul de comunicació USB Jung

La seva funció és possibilitar la configuració de qualsevol dispositiu connectat al bus i realitzar la seva posada a punt mitjançant el convenient programari instal·lat en el PC.

### 5.3.1.8 Cable de bus



El bus domòtic que s'utilitza en la instal·lació de KNX/EIB és l'estàndard definit per Konnex.

Fig.5.8 Cable de bus

El cable està format per quatre conductors (vermell (+), negre (-) per a les línies de bus, i dos fils, groc i blanc, per a aplicacions addicionals) en vareta de coure de 0,8 mm<sup>Ø</sup> (0,50 mm<sup>2</sup>), apantallats amb cinta d'alumini i fil de terra en vareta de coure de 0,50 mm<sup>Ø</sup>, coberta exterior en poliolefina ignífuga atòxica color lila blavós (RAL 4005), fabricat segons els estàndards E-BUS, resistent al foc segons UNE-EN 50265-2-1, cable sense halògens segons UNE-EN 50267-2-1 i baixa emissió de fums segons UNE-EN 50268.

### 5.3.1.9 Acoblador de línia/àrea KNX de Jung



L'acoblador de línia fa possible la interconnexió i l'intercanvi d'informació entre les distintes línies del bus KNX. Els acobladors de línia/àrea proporcionen una separació galvànica entre les diferents línies que connecten. Tant la línia de jerarquia inferior com la de jerarquia superior se li connecten frontalment mitjançant terminals de connexió, i ambdues han d'estar alimentades de forma separada. A cada línia se li poden connectar un màxim de 64 components.

Fig. 5.9 Acoblador de línia/àrea Jung

En la nostra instal·lació s'ha estimat que és suficient instal·lar-hi tres línies de bus L1, L2 i L3. Les justificacions es troben en el punt on es descriu el sistema domòtic, a la part referent a confort i energia (punt 5.2.3.5).



Per tant, necessitarem dos acobladors de línia per bifurcar la línia de jerarquia superior (L1) amb les línies de jerarquia inferior (L2 i L3).

### 5.3.2 **Sensors i detectors**

Aquests elements s'encarreguen de captar informació del seu entorn, com poden ser els comandaments d'accionament o regulació, les magnituds físiques, etc., per a després enviar-la als actuadors mitjançant telegrams a partir del bus KNX, amb la corresponent adreça de destinatari, ja sigui directament o mitjançant un mòdul d'entrades analògiques, en el cas de no portar l'acoblador de bus integrat.

#### 5.3.2.1 **Sensor de presència**



Aquest sensor es connecta al bus KNX, i enviarà telegrams d'un byte, per exemple, per a activar els llums al nostre pas per les zones que ens interessin, o per a detectar alguna intrusió a l'habitatge.

Fig. 5.10 Sensor de presència Jung

#### 5.3.2.2 **Estació meteorològica**

L'estació meteorològica que s'utilitzarà en el projecte és de Theben. Aquesta estació porta sensors de lluminositat, pluja, vent i temperatura. Els diferents valors de llindar es poden combinar, utilitzant per exemple, sols el vent i la lluminositat.

Es poden utilitzar set canals diferents amb valors llindar ajustables a cada un d'ells. Quatre són els canals universals que permeten una combinació lliure de magnituds de mesura. I tres canals de protecció solar que estan especialment optimitzats per aplicacions en persianes, tendals i persianes venecianes.



Fig. 5.11 Estació meteorològica Theben

L'estació meteorològica ens ajudarà a tenir una temperatura desitjada. Una de les seves funcions serà la de determinar quan hem de tenir pujades o baixades les persianes per tal d'aprofitar al màxim el calor del sol quan no hi som, o bé, tant si és aprofitar-ne la calor com per resguardar-ne la casa. Una altra de les seves funcions serà la d'avisar quan fa molt vent per tal de plegar els tendals. O simplement fer baixar les persianes quan comença a ploure per aprofitar al màxim la neteja dels vidres.



### 5.3.2.3 **Detector d'inundació**

El detector escollit per al present projecte és el detector d'inundació del Grup Aguilera. Compostos per dos elements: la sonda o element sensor i el detector. Poden instal·lar-se fins a tres sondes a cada detector.



Tots els models de detectors disposen d'indicadors lluminosos independents per als estats de funcionament i alarma, so intern i relé inversor per a realitzar maniobres com tancar electrovàlvules.

Fig. 5.12 Detector d'inundació Grup Aguilera

### 5.3.2.4 **Sonda detectora d'inundació**



Per a la detecció de la inundació s'utilitzarà la sonda detectora d'aigua del Grup Aguilera. La sonda està formada per un circuit imprès amb clemes per a la seva connexió al detector i contactes que detectin la presència d'aigua.

Fig.5.13 Sonda d'inundació Grup Aguilera

### 5.3.2.5 **Sensor de monòxid de carboni**



Aquest detector és capaç de detectar monòxid de carboni, un gas tòxic generat per les combustions deficientes, i avisar a la central d'alarmes a més d'avisar mitjançant indicadors acústic i lluminós.

Fig. 5.14 Sensor de CO Grup Aguilera

Els sensors és aconsellable situar-los a 30 cm del sostre quan el col·loquem a les parets, però la millor ubicació seria el centre del sostre ja que en els cantons l'aire s'estanca i no es mou. Per tant, en el nostre projecte es decideix instal·lar-los al centre del sostre per maximitzar la velocitat de detecció del monòxid de carboni. A més a més, s'evitarà en la mesura del possible ubicar-los a distàncies inferiors a 30 cm de qualsevol article de decoració, portes, llums, etc., que pugui obstruir l'entrada del fum.





### 5.3.2.6 **Detector d'incendis**

Amb aquest dispositiu es detectaran les primeres partícules que es generen a l'iniciar-se una combustió, i avisarà a la central d'alarmes, a més d'avisar mitjançant indicadors acústic i lluminós.



Aquest element no es connecta al bus, sinó que ha de passar pels mòduls actuadors, i que a través del bus donarà l'avís a la central d'alarmes.

Fig. 5.15 Sensor iònic de fum Grup Aguilera

De la mateixa manera i amb els mateixos raonaments que els sensors de monòxid de carboni, en el nostre projecte es decideix instal·lar els detectors d'incendis al centre del sostre per maximitzar la velocitat de detecció del foc. A més a més, s'evitarà en la mesura del possible ubicar-los a distàncies inferiors a 30 cm de qualsevol article de decoració, portes, llums, etc., que pugui obstruir l'entrada del fum.

### 5.3.2.7 **Sensor termovelocímetre**



El sensor termovelocímetre del Grup Aguilera que s'instal·larà genera una senyal d'alarma quan detecta una pujada brusca de temperatura (de l'ordre de 10°C per minut en un temps de cinc segons) o quan la pujada és molt lenta i s'arriben als 58°C.

Fig. 5.16 Termovelocímetre Grup Aguilera

### 5.3.2.8 **Sensor de moviment exterior anti-mascotes**



Els detectors d'exterior WatchOUT superen els problemes associats als ambients d'exterior. El reconeixement selectiu d'esdeveniments del WatchOUT distingeix de manera fiable entre les falses alarmes i els esdeveniments d'intrusió reals, usant dos canals PIR i dos canals MW. És compatible amb qualsevol central d'alarmes.

Fig. 5.17 Sensor de moviment exterior



### 5.3.2.9 Sensor de contacte magnètic d'obertura de portes i finestres



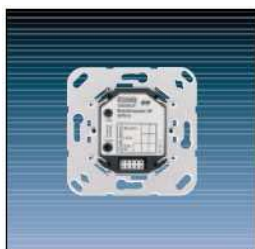
Els contactes magnètics també anomenats detectors perimetrals, estan dissenyats de manera que usant una part fixa amb un imant que funciona en conjunció amb un altre contacte magnètic mòbil, provoca que davant la menor separació entre elles salti l'alarma. S'instal·len en les portes i s'assoleix una detecció amb la mínima obertura d'aquestes.

Fig. 5.18 Sensor magnètic de portes i finestres

En els casos que existeixen animals domèstics a casa (gossos, gats, etc.), la utilització de detectors perimetrals és una bona solució per a evitar falses alarmes a causa del seu moviment i a l'ús de detectors volumètrics.

### 5.3.2.10 Acoblador de bus encastrable 2070 U de Jung

Aquest component materialitza la connexió entre el bus KNX i el mòdul d'aplicació. Aquest mòdul pot ser de tipus sensor o actuator, i sempre ha d'estar endollat a l'acoblador. L'acoblador analitza el telegrama que li arriba del bus, i l'hi transmet al mòdul d'aplicació en forma d'ordre, a través del connector que els uneix. En sentit contrari, és el mòdul qui mana l'ordre a l'acoblador, i aquest la converteix en telegrama que passa al bus.



En principi no es caldrà utilitzar acobladors de bus ja que tots els teclats polsadors aniran connectats al bus a través d'actuadors que ja porten incorporats l'acoblador de bus. En cas que durant el muntatge, el tècnic cregui que serà més fàcil o n'hagi de muntar algun per la impossibilitat de muntar-ho a través dels actuadors per la raó que sigui, s'utilitzarà l'acoblador de bus que es proposa al projecte.

Fig. 5.19 Acoblador de bus Jung

### 5.3.2.11 Detector horitzontal de nivell de líquids de dipòsits Cebek



Aquest sensor està fabricat amb materials no tòxics (no contenen mercuri), amb càpsules hermètiques summament segures. Els sensors de nivell de líquids C-7235 estan fabricats amb polipropilè.

Fig. 5.20 Detector de nivell de líquids Cebek



Quan el flotador magnètic pivota al nivell adequat, el sensor obrirà o tancarà els seus contactes respecte a la posició de muntatge. La subjecció al dipòsit es realitza mitjançant rosca i disposen de 50 cm de cable per a la connexió.

### 5.3.3 Actuadors i accionadors

A continuació es comenten els actuadors que necessita la nostra instal·lació domòtica. Aquests elements connectats al bus KNX, s'encarregaran d'interpretar els telegrams que vagin dirigits a ells, i "actuar" en funció d'aquesta informació rebuda, activant o regulant, ja siguin els motors de les persianes, els llums, etc.

#### 5.3.3.1 Mòdul d'entrades analògiques

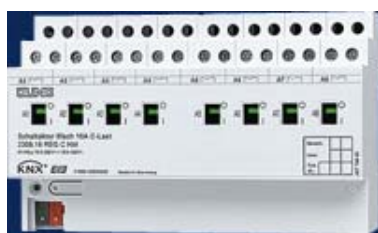
Aquest dispositiu és necessari per a tots aquells elements que ens proporcionen informació de forma analògica i no poden ser connectats directament al bus (senyors de lluminositat, temperatura, etc.).



La seva funció és la d'interpretar els valors que li arribin a través de les entrades analògiques, transformant aquesta informació en telegrams de dos bytes, per a ser transmesos pel bus KNX

Fig. 5.21 Entrada analògica quatre canals Jung

#### 5.3.3.2 Actuadors d'estances de Jung



L'actuador d'accionament rep telegrams de sensors o altres controladors a través del Bus KNX i acciona els dispositius elèctrics mitjançant les seves sortides independents a lliure potencial.

Fig. 5.22 Actuador de Jung de 8 canals

Les característiques funcionals ajustables de forma independent per a cada canal a través de l'ETS comprenen gran quantitat de funcions de temporització, operacions lògiques, escenes, funcions de bloqueig, comptadors d'hores de funcionament, vigilància cíclica i major nombre de realimentacions d'estat. També és possible l'accionament centralitzat de totes les sortides.



Es pot a més establir un llindar de corrent, a partir del qual s'envia al bus un determinat telegrama, per exemple, per al control de càrregues.

Al projecte també s'utilitzen els actuadors de Jung de 12 i 16 canals, amb característiques similars al de 8 canals.

### 5.3.3.3 Actuator de climatització

Aquest actuator de Jung està dissenyat per al control de capçals electrotèrmics en instal·lacions de calefacció i aire condicionat. Disposa de sis sortides electròniques a triac, que són capaces de controlar els capçals sense cap soroll, en funció dels telegrames que vénen pel KNX. Cada sortida pot controlar fins a quatre capçals.



Disposa d'estats de posició forçada, i de posició d'alarma en cas de fallada del termòstat o caiguda de la tensió de bus.

Fig. 5.23 Actuator de climatització Jung

### 5.3.3.4 Actuator multifunció ACTINBOX de Zennio amb 6 entrades binàries i 4 sortides

El mòdul relé escollit per aquest projecte és ACTinBOX de Zennio per la seva gran versatilitat i relació qualitat-preu.

És un actuator multifunció de sis entrades i quatre sortides. Entre les seves prestacions es pot dir que és potent, petit, senzill, flexible i econòmic. Disposa de sis entrades, quatre sortides de 10 mA i funcions lògiques integrades en un únic producte KNX.

El dispositiu compta amb una unitat d'acoblament al bus EIB/KNX integrada. L'actuator disposa de sis entrades binàries multifunció opto-acoblades per a pulsadors lliures de potencial.



Disposa de dos canals d'actuació configurables com a:

- dos canals de persiana o,
- quatre sortides individuals o,
- un canal de persiana i dues sortides individuals.

Fig. 5.24 Actuator multifunció ACTinBOX



### 5.3.3.5 Actuator dimmer Luzen One de Zennio



Actuator dimmer d'un canal que pot regular llums de fins a 400 W amb detecció automàtica de tipus de càrrega. Detecció de sobrecàrrega, curtcircuit i sobreescalfament.

Fig. 5.25 Actuator dimmer Luzen One

### 5.3.3.6 Comandament a distància RF confort de Jung 3x8 canals

El transmissor de mà que s'utilitzarà pel nostre projecte és de la marca Jung. El comandament via ràdio envia un telegrama després de prémer un botó. Es poden configurar fins a 24 canals diferents.



Els telegrames són captats i avaluats per tots els elements amb receptor via ràdio.

Fig. 5.26 Comandament a distància Jung

### 5.3.3.7 Pantalla tàctil InZennio Z38

INZennio Z38 és una pantalla tàctil amb termòstat d'ambient, receptor IR i entrades binàries incorporades. Algunes de les seves característiques i funcionalitats més destacades són:



- Panell Tàctil LCD retro-il·luminat de 3,8"
- Termòstat d'ambient
- Control de la il·luminació, persianes, gelosies, tendals, i tot tipus d'accionaments
- Gestió integral de clima (Calefacció i aire condicionat)
- 12 funcions d'acció directa de lliure configuració
- 6 submenús amb fins a 6 funcions cadascun
- Unitat d'acoblament al bus KNX (BCU) integrada

Fig. 5.27 Pantalla tàctil InZennio

A més, disposa d'entrades per a teclats estàndard per a accionaments ràpids i per a ser usats per persones amb discapacitats.



Aquesta pantalla la muntarem a totes les estances de la llar, així podrem fer la regulació de la calefacció, aire condicionat, persianes, control de la il·luminació dimmer, etc. des del comandament a distància, o manualment a través del dispositiu.

### 5.3.3.8 Comandament IR pel control de les pantalles tàctils INZennio Z38



Permet el control de les 12 funcions principals programades en aquesta pantalla. No necessita programació, amb el que el funcionament és immediat una vegada programada la pantalla. El mateix comandament serveix per a totes les pantalles de la instal·lació.

Fig. 5.28 Comandament InZennio Z38

### 5.3.3.9 Polsadors

En la instal·lació domòtica disposem de polsadors per a poder controlar dispositius finals, tals com llums, persianes, tendals, etc. A diferència dels clàssics interruptors i reguladors, aquests no estaran connectats a la instal·lació elèctrica, sinó al bus KNX. De manera que aquests al ser premuts enviaran un telegrama al bus, amb la informació a realitzar definida per a aquesta tecla, que haurà de ser interpretada pel destinatari final, per exemple, un actuator.



Segons la seva ubicació i el nombre d'accions que es desitja que tingui el polsador en aquesta zona, aquest disposarà d'un determinat nombre de tecles. En el projecte s'utilitzaran teclats d'una fase (un canal), de dues i de quatre fases.

Fig. 5.29 Telat de dues fases Jung

En el cas concret de la nostra instal·lació, els polsadors consistiran en dues parts diferenciades:

L'acoblador de bus encastable, que és la part que va directament connectada al bus KNX. L'acoblador interpreta l'ordre que li arriba del mòdul d'aplicació al que està connectat (per exemple, un polsador), i en funció d'aquesta transmetrà pel bus un determinat telegrama. L'altra manera de connectar el bus al nostre sistema KNX serà fent-lo passar pels mòduls actuadors ActinBox, els quals ja incorporen l'acoblador de bus.



I l'altra part, el teclat del pulsador: El teclat ha d'anar sempre connectat a l'acoblador de bus. Al prémer una tecla, arribarà el corresponent senyal a l'acoblador, encarregat d'interpretar-la i enviar el telegrama pel bus. Aquest pot ser d'accionament, regulació de la il·luminació, control de persianes, o cridada d'una escena d'ambient.

Dos LEDs que incorpora el pulsador ens permeten saber sobre el seu funcionament i el seu estat.

#### **5.3.3.10 Receptor RF de superfície**



El convertidor de radiofreqüència serveix per a integrar els transmissors de control de ràdio de Jung al sistema KNX. Els telegrames de ràdio són convertits en els corresponents telegrames al sistema KNX. La transferència de dades és unidireccional.

*Fig.5.30 Receptor RF Jung*

Poden ser parametritzats fins a 50 canals amb funcions de canal diferents. Té disponibles un total de 100 posicions (ubicacions) de memòria per a claus i dispositius.

#### **5.3.3.11 Electrovàlvula d'aigua**

Es muntaran electrovàlvules adequades per utilitzar-les amb aigua, però aquestes mateixes també es podrien utilitzar pel control de gasos neutres.

D'entre els dos tipus d'electrovàlvules existents (NO i NC) es recomana, a ser possible, utilitzar les NO per raons de disminució del consum elèctric de l'aplicació i per assegurar el subministrament d'aigua o gas en l'habitatge en casos de tall de subministrament elèctric.

Però hi ha casos en que ens interessa tenir electrovàlvules NC, com és el cas del control del reg de la zona de la gespa del jardí-piscina, perquè en cas de tall del subministrament ens interessa que no regui. Per tant, n'escollirem una de NC pel reg. Per la resta de casos diferents al reg de la gespa s'instal·laran NO, com és el cas de l'entrada general de la casa.

#### **5.3.3.12 Capçal termoelèctric pels col·lectors de calefacció ALB**

Els capçals termoelèctrics, comandats pels termòstats de cada estança, són els encarregats d'obrir o tancar les vàlvules que permeten la circulació d'aigua calenta procedent de la caldera cap els diferents circuits que surten dels col·lectors de calefacció cap als radiadors de les diferents estances.





El capçal s'acoblen als col·lectors de calefacció i van ubicats dins les caixes de registre de col·lectors, ubicades una a cadascuna de les quatre plantes de la casa.

Fig. 5.31 Capçal termoelèctric ALB

### 5.3.3.13 Caixa de registre per a col·lectors

La caixa de registre per a col·lectors serà el lloc on s'ubicaran els col·lectors de calefacció, juntament amb els capçals termoelèctrics que controlen el pas de l'aigua a través d'ells.

L'únic requisit o consell és que la porta frontal incorpori un pany, per tenir la seguretat que només ho manipulin les persones coneixedores del mecanisme dins la llar.

## 5.3.4 Elements d'imatge i so

### 5.3.4.1 Sirena exterior



La sirena exterior que es munta emet un senyal intermitent de 2.7 kHz, produïda per un generador electrònic de tons i convertit en ones sonores per un element piezoelèctric.

Fig. 5.32 Alarma exterior ABB

L'aparell electrònic té un diàmetre de 50 mm i és robust i resistent. La sirena no requereix manteniment. La carcassa de plàstic robust serveix per tenir una bona protecció amb l'exterior i permet a l'aparell el funcionament en ambients de temperatures de més de 60°C.

### 5.3.4.2 Altaveu d'interior



El disseny de l'altaveu escollit permet realitzar instal·lacions on la font sonora és totalment invisible. Amb un diàmetre de tan sols 51 mm, aquest altaveu presenta l'aspecte d'un típic punt de llum halogen; a més, encaixa perfectament en l'espai destinat a un d'aquests punts de llum. Tot i així, ofereix un so de qualitat en instal·lacions d'interior.

Fig. 5.33 Altaveu d'interior WHD





### 5.3.4.3 Videogravador digital IP

S'instal·larà el gravador digital de vídeo de l'empresa SeguridadPlus amb quatre entrades de vídeo i connexió IP. Compressió de vídeo del tipus MJPEG millorat (fins a 640 x 272). Posseeix quatre alarmes d'entrada.

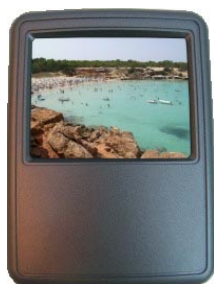


Porta un disc dur de 160 Gb que permetrà tenir un gran emmagatzematge. Es lliura amb un programari específic perquè es pugui visualitzar a distància, consultar enregistraments anteriors, veure les càmeres en temps real des de qualsevol lloc del món, fer un *backup*, etc.

Fig. 5.34 Videogravador digital IP de SeguridadPlus

### 5.3.4.4 Monitor de vídeo

El monitor escollit s'utilitzarà per observar des del dormitori 3 les càmeres de videovigilància de la vivenda i de la zona de la piscina. El monitor té una tecnologia TFT de 3,5" de matriu activa a color amb entrada de vídeo composta.



Aquesta tecnologia està desplaçant cada vegada mes als típics monitors de raigs catòdics, a causa dels seus múltiples avantatges com pot ser que eviten l'efecte de fatiga visual, no danyen els ulls, el seu baix consum i la seva baixa radiació de calor, així com per la seva alimentació que permet ser utilitzat en unitats mòbils.

Fig. 5.35 Monitor de vídeo de SeguridadPlus

### 5.3.4.5 Conjunt de càmera a color i so amb monitor via ràdio



La càmera disposa de deu LEDs infrarojos que s'activen automàticament quan les condicions d'il·luminació baixen per sota d'un cert llindar, dotant-la de visió nocturna a una distància mínima de cinc metres. Porta un micròfon incorporat.

Fig. 5.36 Càmera + monitor



El receptor RC715 consisteix en un petit receptor amb pantalla. En la seva pantalla TFT de 2,5" podrà visualitzar el senyal rebut, així com connectar el propi receptor a una TV o monitor major, a través del cable RCA inclòs.

Pot rebre el senyal de fins a tres càmeres, en tres canals diferents, visualització d'un sol canal o seqüenciada de tots els canals. És un conjunt ideal per controlar als nens des d'una habitació adjacent, al comptar amb àudio i vídeo que poden ser captats directament gràcies al monitor receptor.

#### 5.3.4.6 Càmera videovigilància exterior d'infrarojos



La càmera de vigilància que s'instal·larà a la zona del jardí-picina és de l'empresa *SeguridadPlus*. La càmera té una mida compacta i és de fàcil instal·lació.

Aquesta càmera té unes bones prestacions per a vigilància i monitorització.

Fig. 5.37 Càmera de videovigilància de SeguridadPlus

#### 5.3.4.7 Sirena interior de doble senyal



Per a l'interior de la casa es muntarà la sirena de l'empresa *SeguridadPlus* de doble senyal; acústica i lluminosa. Hi ha la possibilitat d'utilitzar-la com a sirena simulada. La sirena interior de color blanc té el flaix vermell.

Fig. 5.38 Sirena interior de SeguridadPlus

#### 5.3.4.8 Càmera color Domo amb infrarojos



Per controlar les possibles intrusions a la casa s'instal·laran les càmeres Domo de l'empresa *SeguridadPlus*. La càmera va amb fils, és a color de modern i estètic disseny i té més de 420 línies.

Fig. 5.39 Càmera Domo interior de SeguridadPlus

Disposa d'un ajust del focus que permet enfocar la imatge més nítidament i un sistema d'ajustament per a l'angle de visió.



### 5.3.4.9 **Kit videoporter B/N ADS Loft a 230 V**

El nou videoporter sèrie *loft plus* de Fermax és el primer videoporter digital per a cases unifamiliars que inclou dos monitors per a la vivenda.

La línia de videoporters *loft plus*, la més elegant del mercat, ofereix una bona seguretat en els xalets.



El paquet *loft* B/N inclou:

- Placa exterior Cityline amb càmera en blanc i negre
- Alimentació
- Dos monitors *loft* en blanc i negre

Fig. 5.40 Conjunt videoporter Fermax

### 5.3.4.10 **Lector de targetes xip IPAS**

El lector de targetes d'IPAS tipus xip serveix pel control d'accessos, va integrat en el sistema Axesso de IPAS que, a més, incorpora una sortida binària per a obre-portes de 12-24 V CA i dues tecles.

Funcions amb programari Axesso i passarel·la EIBnet/IP:

- Gestió de permisos i usuaris
- Registre de temps (marcatge)
- Vista d'alarmes i esdeveniments, informes
- Escenes KNX associades a usuaris / targeters / franges horàries
- Possibilitat de realitzar totes les funcions remotament via Internet

## 5.3.5 **Elements de telefonia i Internet**

### 5.3.5.1 **Switch**

El *switch* serà l'aparell que desplegui la xarxa ethernet per tot l'habitatge fent possible que totes les estances tinguin com a mínim una presa per als serveis de connexionat a la xarxa.

Es tracta d'un *switch* 3COM Superstack 3 Baselite de setze ports. El nombre de preses de paret que s'instal·laran en l'habitatge serà d'onze, a més de disposar d'una altra entrada més per a realitzar la connexió amb el videogravador digital IP i l'altra per al servei de videoporter. Per tant, s'ocupen tretze dels setze ports del *switch*, una de les tres restants



s'utilitzarà com a entrada del dispositiu i es deixaran dues boques lliures per a possibles futures ampliacions.

El *switch* estarà instal·lat als armaris de l'entrada de l'habitatge.

### **5.3.5.2 Punt d'accés sense fils D-Link DAP-1160 AirPlus G 11/54 Mbps**

El DAP-1160 de D-Link és un punt d'accés sense fil d'acord amb l'estàndard IEEE 802.11g. El DAP-1160 ofereix encriptació WEP de 64/128-bit i seguretat WPA/WPA2, fet que permet augmentar considerablement la seguretat en l'accés a la xarxa sense fils que tenim a la casa.

El DAP-1160 es pot configurar perquè funcioni com a:

- Punt d'accés que fa de *hub* central per als usuaris sense fil
- Client de punt d'accés que es connecta a l'altre punt d'accés
- *Bridge* de grup de treball que enllaça dos grups de treball sense fils
- *Bridge* de grup de treball amb punt d'accés que fa de *hub* sense fil i de *bridge* al mateix temps
- Repetidor que amplia la cobertura sense fil per arribar a tots els racons

### **5.3.5.3 Router sense fils i commutador de 4 ports Linksys**

El *router* té les següents funcionalitats: protecció firewall, port DMZ, auto-sensor per dispositiu, assignació adreça dinàmica IP, suport de DHCP, negociació automàtica, senyal ascendent automàtica (MDI/MDI-X automàtic), Stateful Packet Inspection (SPI), filtrat d'adreça MAC i és actualitzable per firmware.

## **5.4 Connexionat d'actuadors**

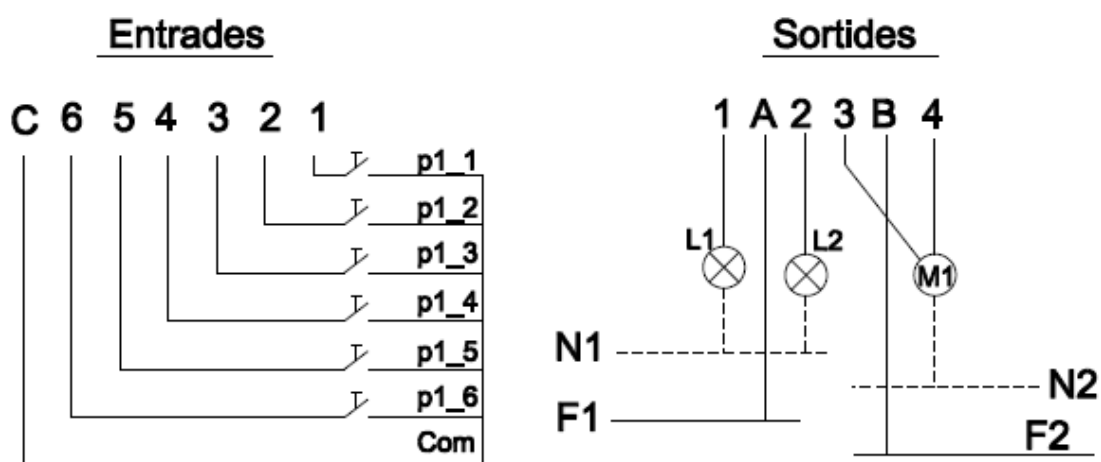
Per tal de poder comprendre com es fan les connexions en les entrades i sortides dels actuadors només es farà en un d'ells com a tall d'exemple, ja que la resta es farien de forma similar. Hem escollit la caixa de polsadors p1 ubicada a la cuina-safareig que controla el llum 2 i 3 del jardí-piscina, i que també controla la persiana de la cuina.

L'actuador encarregat de controlar la caixa de polsadors és l'ActinBox de Zennio, disposa de sis entrades i quatre sortides. Les sis entrades són per a contactes lliures de potencial, i les quatre sortides estan separades en dos canals, el canal A, que engloba les sortides u i dos, i el canal B, que engloba les sortides tres i quatre. Les dues sortides de cada canal es gestionen conjuntament pel cas de control de persianes, i de forma independent pel control d'altres consums (ex.: punts de llum).



Per exemple, si el canal B es fa servir pel control de persianes, aleshores la sortida tres és la fase encarregada de pujar la persiana, i la sortida quatre és la fase encarregada de baixar la persiana. Amb aquesta configuració quedarien dues sortides individuals lliures, que es podrien fer servir, per exemple, per controlar dos punts de llum mitjançant pulsadors amb contactes lliures de potencial. Les sortides individuals s'han de configurar com a normalment obertes (NO) o normalment tancades (NC). Cal comentar que l'actuador no accepta pulsadors normalment tancats.

A continuació tenim un croquis de com es farien les connexions als actuadors ActinBox de la caixa de pulsadors número u que hi ha a la cuina.



p1\_1 Conmuta L1 (llum 3 de la piscina)

p1\_2 Conmuta L2 (llum 2 de la terrassa)

p1\_3 Puja persiana de la cuina

p1\_4 Baixa persiana de la cuina

p1\_5 Entrada lliure

p1\_6 Entrada lliure

L1 Llum 3 de la piscina

L2 Llum 2 de la terrassa

M1 Motor de la persiana de la cuina

Fig. 5.41 Esquema de connexió de l'actuador

**Taula resum de les funcions de l'actuador:**

Entrades	1a. pulsació curta	2a. pulsació curta
P1_1	Commuta L1	Commuta L1
P1_2	Commuta L2	Commuta L2
P1_3	Puja persiana	Atura la persiana
P1_4	Baixa persiana	Atura la persiana

Taula 5.34 Funcions de l'actuador



A més a més del control de persianes i punts de llum, a les entrades també s'hi poden connectar sensors, detectors i mitjançant funcions lògiques, enviar ordres al bus KNX/EIB o al mateix actuator. Pel que fa al control dels tendals, seria idèntic al cas de les persianes.

## **5.5 Infraestructura**

En aquest apartat es defineixen, dimensionen i ubiquen les canalitzacions, registres i recintes que constituïran la infraestructura on s'allotjaran els cables i l'equipament necessari per a permetre l'accés dels usuaris a la instal·lació domòtica definida al projecte.

### **5.5.1 Canalització**

Es la que suporta la distribució i segregació dels cables de la instal·lació domòtica a l'interior de l'habitatge. Està realitzada amb tubs de material plàstic, corrugat o llis, encastats per les parets de l'habitatge, unint el quadre domòtic amb les diferents estacions i, a la vegada, les estacions amb els sensors distribuïts per l'habitatge. Tota la distribució del bus va instal·lat en canalitzacions diferents a les de potència de 230 V segons el REBT. La instal·lació del cable bus i de la xarxa de potència es realitzarà en caixes de derivació independents o assegurant l'aïllament entre ambdues xarxes.

Quan sigui necessari s'utilitzaran registres de pas per facilitar la instal·lació posterior de cables.

Tota la distribució del bus va instal·lat encastat a les parets sota tub, en canalitzacions diferents a les de potència de 230 V segons el REBT. La instal·lació del cable bus i de la xarxa de potència es realitzarà en caixes de derivació independents o amb una partició que asseguiri l'aïllament entre ambdues xarxes.

Les línies de bus es distribuïran de forma lineal realitzant bifurcacions a cada una de les estances. Serà necessari seguir totes les limitacions que imposa la topologia de bus en quan a les longituds màximes de la línia (1000 m), distància màxima entre components (700 m), distància màxima entre font d'alimentació i aparell de bus (350 m) i longitud mínima entre dues fonts en paral·lel en una línia (200 m).

Cada línia tindrà un màxim de 64 elements. En el nostre cas hi haurà tres línies: L1, L2 i L3.

A l'estesa de línia s'aplicarà la protecció contra llamps i sobretensions, tant per a les línies de potència com per les línies de KNX/EIB.



### **5.5.2 Armari domòtic**

S'instal·larà només un armari domòtic a la planta baixa. Per repartir els mòduls i estalviar cablejat alguns mòduls van instal·lats en els caixetins d'entroncament i d'altres encastats a la paret amb caixes universals.

### **5.5.3 Suport botoneres**

Són caixes universals encastades a la paret on s'allotgen les botoneres, mòduls relé i d'altres actuadors. La seva ubicació queda reflectida als plànols corresponents a la instal·lació del sistema domòtic.

Les dimensions mínimes d'aquestes caixes són 17x17x8 cm (alt x ample x fons).

En el cas del suport de les estacions botoneres s'utilitzaran caixes de la marca Jung o equivalent.

## **5.6 Programació i posada en marxa**

En aquest projecte es deixa fora de l'àmbit d'estudi la part referent a la programació i posada en marxa dels aparells de tot el sistema domòtic perquè no és un dels objectius del projecte. Tot i així, en aquest punt es farà un exemple senzill de com es faria la programació d'un dispositiu del sistema domòtic amb el programari ETS-3.

La programació d'un sistema com el KNX/EIB es porta a terme mitjançant un únic software creat exclusivament amb aquesta finalitat. Aquest és l'ETS-3, un software estandarditzat com el mateix sistema KNX/EIB.

L'ETS-3 és una eina molt potent que permet la configuració del sistema, assignant les adreces a cada component, creant adreces de grup que facilitin el funcionament del sistema en global, assignant funcionalitats a cada dispositiu i associant entrades i sortides de manera que quan un sensor doni una ordre, un actuador generi l'acció corresponent.

Tots els fabricants de dispositius KNX/EIB implementen bases de dades que es poden importar a l'ETS-3, de manera que quan es selecciona el dispositiu en qüestió, apareixen totes les seves prestacions i funcions a programar. Els arxius en qüestió portaran una extensió vd1, vd2, vd3 o vd4. Dispositius amb una complexitat més elevada i amb un major nombre de funcionalitats, disposen també d'un software propi per a la seva configuració que haurà de ser compatible amb l'ETS-3. Aquest últim serà el cas d'una central IP, per exemple.



L'ETS-3 cobreix totes les àrees d'aplicació, entre les quals cal destacar les següents:

- Control d'il·luminació (encesa, apagada, regulació i escenes)
- Control de persianes, finestrons i tendals
- Calefacció, ventilació i aire condicionat (control individual de temperatura, control de radiadors, ventiladors i calderes)
- Control d'accessos i seguretat (detector de presència, detector d'incendis, detector de robatoris, detector d'intrusió, simulació de presència i il·luminació)
- Control de sistemes d'energia (mesura de consum, control de pics)
- Funcions de confort i control intel·ligent en totes les aplicacions (control d'usuari, per a diferents situacions, processos de control intel·ligents)
- Control i manteniment remots (telèfon i Internet)
- Interfícies a altres sistemes complementaris (electrodomèstics, consoles de supervisió, gestió d'instal·lacions, sistemes de seguretat propietaris, àudio, multimèdia, serveis)

Des de 1993, en que ETS va aparèixer al mercat, s'ha assegurat el manteniment continu i millores en el software. Cada any es continua investigant per tal de millorar.

Per explicar el procés bàsic de programació dels dispositius, es presenta un exemple senzill. Un llum i el seu pulsador. Per al correcte funcionament d'aquest escenari caldrà el següent material:

- Font alimentació 320 mA (fins a 32 elements)
- Teclat multifunció d'un canal (format per una tecla basculant amb dues posicions)
- BCU per al teclat (al projecte s'utilitza ACTinBOX)
- Actuador ON/OFF 2 sortides (una queda lliure) (al projecte s'utilitza ACTinBOX)
- Mòdul de comunicació USB
- Cable KNX homologat

El teclat i l'actuador caldrà configurar-los amb l'ETS-3.

Arranquem ETS-3. Creem un nou projecte (Archivo / Nuevo Proyecto) i l'anomenem "Projecte exemple". El medi per defecte és TP, Twisted Pair.

Mirem un moment l'entorn de treball, amb tres finestres diferents, Vista de topologia "Topologia en Projecte exemple", vista de Grups "Adreces de Grup en Projecte exemple", i Vista d'Edifici "Edifici en Projecte exemple".





Ara caldrà ubicar els dispositius dins el projecte. Crearem un espai on aniran els dispositius (Añadir Edificio). L'anomenem "casa Digital". Dins de l'edifici haurem de delimitar uns espais on realment aniran els dispositius, (Añadir Habitaciones). L'anomenem "Habitació N".

Seleccionem l'Habitació N en la que volem l'escenari i inserim el teclat universal d'una fase ("añadir aparato"). Aquí és on seleccionem el nostre polsador de la base de dades del fabricant. L'ETS li assignarà l'adreça física 1.1.1. Farem el mateix amb l'actuador ON/OFF. L'ETS li assignarà l'adreça 1.1.2.

Arribat a aquest punt, assignarem una adreça de grup als dos dispositius per tal de que es comuniquin directament. Crearem un grup principal ("Grupos Principales / Añadir GP"). L'anomenarem "il·luminació". Polsarem a sobre il·luminació i afegirem una adreça de grup que serà "ON/OFF Ilum habitació". Se li assigna l'adreça de grup "0/1" (programació a dos nivells).

Ara caldrà introduir els Objectes de Comunicació (OC) a l'adreça de grup 0/1. Polsem sobre l'actuador ON/OFF i veiem que té dos OC un per a cada sortida. Se n'agafa un i s'arrossega cap al Grup 0/1 (ON/OFF Ilum habitació).

Farem el mateix amb el sensor, també té dos OC (un per encendre, l'altre per apagar). Arrosseguem als dos cap a 0/1.

Ja podem programar. Com que cap dels dos no té adreça física, caldrà polsar sobre el botó de programació de cada dispositiu per bolcar-hi l'adreça. Com que el polsador no té botó de programació, polsarem sobre el de la BCU que el connecta al bus (i en el projecte sobre l'entrada corresponent de l'ACTinBOX). Després hi bolcarem l'aplicació.

Si ho hem fet tot correctament (cablejat, programació i posada en marxa) tindrem un teclat que ens encendrà un llum connectat al la sortida 1 de l'actuador si polsem la tecla per la part de dalt i que l'apaga si polsem la tecla per la part de baix.

Afegir un altre interruptor per controlar el mateix llum serà tant senzill com posar els seus objectes de comunicació (encendre/apagar) dins l'adreça de grup, 0/1, bolcar l'aplicació ("Programar aplicación").

Així, dispositiu a dispositiu aniríem completant la programació del sistema domòtic.





## 6 DISSENY DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

### 6.1 Instal·lació d'enllaç i característiques del subministrament

El subministrament d'energia elèctrica es realitzarà a través d'una escomesa subterrània de l'empresa subministradora en conductors unipolars RV 0,6/1 KV (polietilè reticulat) sota tub de plàstic rígid.

Per l'aïllament del cable existien dues possibilitats: el PVC o el polietilè reticulat (XLPE). Per tal d'aconseguir una vivenda més sostenible s'ha optat pel polietilè reticulat ja que el PVC és menys respectuós amb el medi ambient. També és cert que la instal·lació veurà incrementat el seu preu degut a que l'XLPE té major cost que el PVC.

La tensió del subministrament serà en corrent monofàsic a 230 V entre fase i neutre. La freqüència serà de 50 Hz. S'ha cregut que serà suficient un corrent monofàsic a 230 V per alimentar la casa perquè no s'ha de treballar amb aparells de gran potència a la llar.

### 6.2 Elements que constitueixen la instal·lació

#### 6.2.1 Caixa de protecció i mesura (CPM)

La instal·lació, al tractar-se d'un sol usuari, i d'acord amb la instrucció ICT-BT-13, al no comptar amb línia general d'alimentació (LGA) podran simplificar-se les instal·lacions d'enllaç ubicant en el mateix lloc dins un únic element, la caixa general de protecció i l'equip de mesura (Fig. 1). La instal·lació, doncs, partirà de la CPM (caixa de protecció i mesura), ubicada a la façana exterior al nivell del carrer.

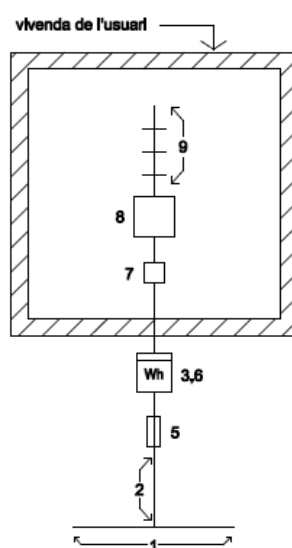


Fig. 6.1 Esquema de la instal·lació per a un sol usuari



<b><u>Llegenda</u></b>	
1 Xarxa de distribució	6 Comptador
2 Escomesa	7 Caixa per a interruptor de control de potència
3 Caixa general de protecció	8 Dispositius generals de comandament i protecció
4 Derivació individual	9 Instal·lació interior
5 Fusible de seguretat	

Com que la instal·lació és per a un sol usuari, el fusible de seguretat coincideix amb el fusible de la caixa general de protecció (CGP).

### **6.2.2 Emplaçament i ubicació d'aparells**

La caixa de protecció i mesura s'instal·larà sobre la façana exterior de la casa, en un lloc de lliure i permanent accés. La seva situació es fixarà de comú acord entre la propietat i l'empresa subministradora.

Els dispositius de lectura dels equips de mesura, ubicats dins la caixa de protecció i mesura (CPM), s'hauran d'instal·lar a una altura entre 0,7 m i 1,80 m, per tant, la CPM caldrà col·locar-la en aquest marge d'altura a la façana de la casa al costat de la porta que entra cap al jardinet.

Dins de la CPM s'instal·larà un fusible en el conductor de fase per protegir el comptador.

La derivació individual procedent de la caixa de protecció i mesura (CPM) enllaçarà amb el quadre general de protecció ubicat a l'interior de la vivenda (al rebedor), i els seus corresponents dispositius de comandament i protecció. Els elements que formen el quadre general de protecció són els següents:

- ICP (Interruptor de control de potència)
- IGA (Interruptor general automàtic), que se'n pot prescindir en vivendes d'un sol usuari en el cas que tots els circuits o grups de circuits quedin protegits per interruptors diferencials.
- PIA (petits interruptors automàtics) o magnetotèrmics de protecció interior.

La caixa de protecció i mesura (CPM) enllaçarà mitjançant la derivació individual amb l'interruptor de control de potència (ICP). Seguidament, l'ICP enllaçarà amb els interruptors diferencials, un per a cada grup de circuits, dels quals en sortiran els diferents circuits. I cada circuit estarà protegit pels PIAs, encarregats de protegir i poder aïllar cada circuit interior de la casa.



## 6.3 Previsió de càrregues i seccions dels conductors

### 6.3.1 Potència a contractar

Considerant els consums que hi haurà dins la llar i complint amb la normativa ITC-BT-25 del REBT, ens caldrà instal·lar deu circuits dins la llar. En la següent taula es llisten tots els circuits, que es justificaran seguidament segons la nomenclatura utilitzada en la taula 1 de l'ITC-BT-25.

Circuit d'utilització	
C1	Il·luminació 1 (semisoterrani i planta baixa)
C2	Endolls 1 (semisoterrani, planta baixa, frigorífic i congelador)
C3	Cuina i forn
C4	Rentadora i rentavaixella
C5	Endolls cuina i bany
C6	Il·luminació 2 (1a. planta i altell)
C7	Endolls 2 (1a. planta i altell)
C9	Aire condicionat
C10	Assecadora
C11	Automatització i seguretat

Taula 6.1 Circuits d'utilització

En primer lloc, tindrem dos circuits d'il·luminació ja que a la llar s'instal·len més de trenta punts d'utilització d'enllumenat. El mateix passa amb el cas de les preses de corrent d'ús general, que s'han separat en dos circuits, un pel semisoterrani i planta baixa, i l'altre circuit pels endolls de la primera planta i l'altell ja que hi ha més de vint preses de corrent.

La resta de circuits d'utilització que s'han instal·lat són els circuits mínims que es preveuen en el REBT d'acord amb els consums que es preveuen.

Per tal de trobar la potència necessària a contractar a la llar s'han fet una sèrie d'estimacions de consum a cada línia suposant casos reals de consum simultanis en els diferents circuits. I per fer aquestes estimacions de consum s'han tingut en compte diverses condicions i limitacions de la instal·lació:



- 1) Que cada línia ha d'aguantar, com a mínim, la potència de l'aparell més potent.
- 2) Que en algunes línies no es tindran en funcionament tots els aparells alhora. Aquest és el cas de la majoria de circuits, per exemple, el dels endolls, o el de l'enllumenat, o el cas de la línia de l'aire condicionat, que no es podran tenir en funcionament les quatre unitats interiors al mateix temps a ple funcionament perquè sobrepassaríem el límit de consum de potència de la línia. El mateix passaria si connectéssim molts consums alhora a la cuina i bany, o bé la rentadora a alta temperatura i la rentavaixella, etc.
- 3) Que en algunes línies es tingui l'aparell més potent connectat, i que hi hagi un marge de potència per connectar-hi aparells que els podríem anomenar com a crítics (ex: frigorífic, congelador, equip domòtic,...).

Després de considerar tots aquests factors, s'ha estimat una potència per a cada circuit, que serà la màxima que podrà aguantar abans que salti el PIA que la protegeix.

Circuit d'utilització		Potència prevista disponible (W)
C1	Il·luminació 1	300
C2	Endolls 1	3750
C3	Cuina i forn	5400
C4	Rentadora i rentavaixella	4500
C5	Endolls cuina i bany	3750
C6	Il·luminació 2	300
C7	Endolls 2	3750
C9	Aire condicionat	5750
C10	Assecadora	3450
C11	Automatització i seguretat	300

*Taula 6.2 Circuits d'utilització i potència prevista*

Per tant, després de fer les estimacions de consum s'ha vist que era suficient la contractació d'una potència de 9200 W, corresponent a un grau d'electrificació elevat. Aquesta potència, pel fet de disposar d'aparells d'aire condicionat i assecadora i en ser la superfície útil de més de 160 m<sup>2</sup>, coincideix amb la potència mínima que calia contractar segons el REBT.



Els deu circuits s'han protegit amb dos diferencials, i s'han repartit entre ells de la següent manera:

Diferencial 1	C1	Il·luminació 1
	C2	Endolls 1
	C6	Il·luminació 2
	C7	Endolls 2
	C11	Automatització i seguretat
Diferencial 2	C3	Cuina i forn
	C4	Rentadora i rentaplats
	C5	Endolls cuina i bany
	C9	Aire condicionat
	C10	Assecadora

Taula 6.3 Distribució dels circuits d'utilització entre els dos diferencials

### 6.3.2 Seccions dels conductors de fase

Els càlculs i raonaments per fer el càlcul de les seccions dels conductors de fase s'adjunten a l'annex A.

*b1) Secció del cable des de la caixa de protecció i mesura (CPM) fins el quadre general de protecció (QGP)*

A l'annex A es fa el raonament i el càlcul de la secció necessària pel cable des de la CPM fins el QGP, que resulta ser de 10 mm<sup>2</sup>.

*b2) Seccions dels conductors de fase pels diferents circuits*

Després de fer els càlculs i raonaments (es poden trobar l'Annex A) de les seccions dels diferents circuits, es presenten resumits en la següent taula:

Circuit	Secció escollida (mm <sup>2</sup> )
1	2,5
2	2,5
3	6
4	4
5	2,5
6	1,5
7	2,5
8	6
10	2,5
11	2,5

Taula 6.4 Secció dels circuits



### 6.3.3 Seccions dels conductors neutre i el conductor de protecció de terra

El cablejat sota tub de la instal·lació estarà format per cables unipolars: el conductor de fase, el de retorn (neutre) i el conductor de protecció, el qual anirà unit amb les preses de terra de la vivenda.

A l'annex A es fa el raonament i càlcul de les seccions del neutre i del conductor de protecció.

### 6.3.4 Seccions dels tubs

A l'annex A es fa el raonament i càlcul de les seccions dels tubs escollits. En la següent taula, definim la secció del tub escollida per a cada circuit:

Circuit d'utilització		Diàmetre exterior del tub o conducte (mm)
C1	Il·luminació 1	16
C2	Endolls 1	20
C3	Cuina i forn	25
C4	Rentadora i rentavaixella	20
C5	Endolls cuina i bany	20
C6	Il·luminació 2	16
C7	Endolls 2	20
C9	Aire condicionat	25
C10	Assecadora	20
C11	Automatització i seguretat	16

Taula 6.5 Diàmetre exterior dels tubs pels diferents circuits

## 6.4 Circuit de terra

La posada o connexió a terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni cap protecció, d'una part del circuit elèctric o una part conductora no pertanyent al mateix mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o grups d'elèctrodes enterrats al sòl.

Els punts o borns de presa a terra de la vivenda, complint amb una de les opcions que permet l'ITC-BT-26, serà el punt d'ubicació de la caixa general de protecció, concretament, des d'un born que es troba sota la CGP. La CGP estarà ubicada a la façana exterior de la vivenda; al nivell del carrer.





---

Mitjançant la instal·lació de posada a terra s'haurà d'aconseguir que en el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfície pròxima del terreny no apareguin diferències de potencial perilloses i que, al mateix temps, permeti el pas a terra dels corrents de defecte o els de descàrrega d'origen atmosfèric.

A l'annex A adjunto els càlculs i raonaments per trobar el circuit de terra necessari per protegir la vivenda i les persones.

Per a visualitzar millor els resultats de producte de la planificació elèctrica de la vivenda, es mostra un croquis resum en forma d'esquema unifilar dels diferents circuits elèctrics que s'instal·len i dels elements que constitueixen la instal·lació elèctrica de la vivenda unifamiliar.



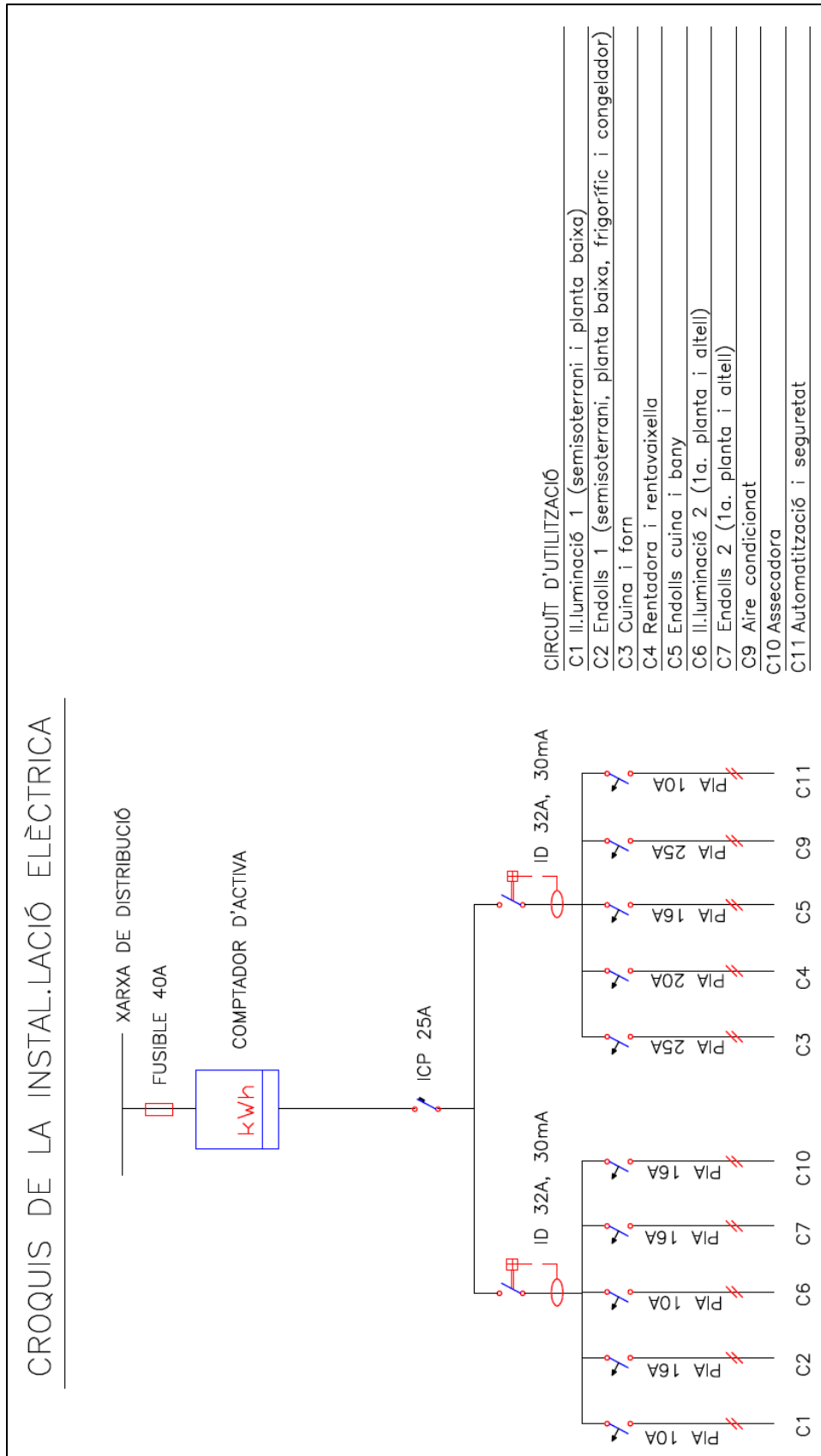


Fig. 6.2 Croquis de la instal·lació elèctrica



## 7 CONCLUSIONS

Una vegada finalitzat tot el desenvolupament d'un sistema domòtic aplicat a la vivenda unifamiliar plantejada d'inici, una de les primeres conclusions és la interessant penetració que pot tenir la domòtica en el mercat de la construcció, i encara més arribats a la situació actual en que la crisi econòmica està afectant especialment al sector immobiliari espanyol. Per tant, la domòtica pot esdevenir un nou incentiu per les empreses constructores per tal d'intentar penetrar de nou en el mercat generant una nova necessitat a la gent i així ser la porta d'entrada de l'ús de la tecnologia digital a l'habitatge. Però la desconfiança existent encara en tot allò automàtic pot frenar a curt termini la seva implantació.

Al llarg d'aquest projecte s'ha fet una recerca exhaustiva de components i subsistemes que han permès dissenyar un sistema domòtic des de la perspectiva d'integració de sistemes, per això s'han analitzat una gran quantitat de components diferents abans de decidir-se a muntar uns o d'altres; sempre amb la mentalitat que el sistema sigui capaç de realitzar un conjunt de funcions fonamentalment de gran utilitat de manera equilibrada entre funcionalitat, preu i prestacions del component.

Per tant, es pot concloure que el cost que suposa la instal·lació domòtica bàsica en una vivenda nova representa un petit percentatge del cost total de la vivenda. Els avantatges que s'obtenen en comoditat, prestacions, estalvi econòmic, seguretat i comunicacions pot minorar a curt termini el handicap que suposa una inversió addicional d'inici.

Amb l'estàndard que es va decidir instal·lar d'inici pel nostre sistema domòtic; el sistema KNX/EIB, a causa de la seva naturalesa descentralitzada i la seva possible configuració a l'aire des dels diferents mòduls, fa la tasca menys difícil de possibles modificacions o ampliacions d'aquesta domotització, fet que permet que un cop instal·lada la infraestructura domòtica, es necessiti una mínima preparació per a alterar la configuració establerta a priori.

El disseny de la instal·lació elèctrica del projecte ha requerit un coneixement de les necessitats de cada estança. A partir d'aquí, això ha permès determinar on és necessari ubicar els punts de llum, tipus d'il·luminació, preses de corrent, recorregut del cablejat, etc.

Simultàniament s'ha tingut en compte que la instal·lació compleixi amb les especificacions imposades pels reglaments tècnics, normatives i legislacions vigents. En molts casos s'ha hagut de sobredimensionar la instal·lació regint-nos pel REBT, d'aquesta manera es posa de manifest que el REBT preveu un cert marge d'actuació davant d'una reforma d'ampliació de la instal·lació i, a més, augmenta la seguretat en les noves instal·lacions elèctriques.





---

## **8 AGRAÏMENTS**

En primer lloc desitjaria agrair als meus pares la possibilitat que m'han ofert per a poder realitzar els estudis d'enginyeria.

També desitjaria agrair el recolzament dels companys que m'han acompanyat al llarg de la carrera, sobretot en aquells moments difícils. També a les meves iaies, que s'han preocupat pel meu progrés al llarg de la carrera en tot moment, i al meu tiet Siscu, que diumenge a diumenge m'ha anat preguntant com portava els estudis i el projecte.

També desitjaria agrair i donar-li les gràcies a Oriol Boix per haver-me tutoritzat el projecte i per la seva gran predisposició en tot moment a donar resposta als meus dubtes.

No voldria acabar sense nombrar el recolzament de la resta dels meus familiars i amics, que m'han recolzat i han entès la dificultat que suposava per mi portar endavant aquest projecte, i més després d'estar uns anys treballant i haver deixat l'hàbit d'estudiar, per la qual cosa em va costar molt tornar-m'hi a posar i dedicar-hi tot el temps necessari per aconseguir l'objectiu.





## 9 BIBLIOGRAFIA

### Llibres:

- [1] MOLINA GONZÁLEZ, LEOPOLDO, *Instalaciones automatizadas en viviendas y edificios*, ed: McGraw-Hill (2005, 1ª edición), p. 8-43, 151-213
- [2] HUIDOBRO MOYA, J.M, J.MILLÁN TEJEDOR, R. *Domótica. Edificios inteligentes*, ed: Creaciones Copyright (2004), p. 1-193, p.221-254, p. 275-341
- [3] RODRÍGUEZ, A., CASA, M. *Instal·lacions automatitzades en habitatges i edificis*. Ed: Itamar/Marcombo (2005), p. 132-157.
- [4] BOIX, O., SAINZ, L., CÓRCOLES, F., J.SUELVES, F. *Tecnología Eléctrica*. Ed: Ceysa 2002, p. 1-60
- [5] *Reglament electrotècnic de baixa tensió*, Barcelona: Paraninfo, 2003,
- ITC-BT-07: Xarxes subterrànies.
  - ITC-BT-08: Sistemes de connexió del neutre i de les masses.
  - ITC-BT-10: Xarxes de distribució d'energia elèctrica. Escomeses.
  - ITC-BT-12 a 17: Instal·lacions d'enllaç.
  - ITC-BT-18: Instal·lacions de posada a terra.
  - ITC-BT-19 a 24: Instal·lacions interiors o receptores.
  - ITC-BT-25 a 27: Instal·lacions interiors en habitatges.
  - ITC-BT-36: Instal·lacions a molt baixa tensió.
  - ITC-BT-51: Instal·lacions de sistemes d'automatització, gestió tècnica de l'energia i seguretat per a habitatges i edificis.

### Articles:

- [6] DUFO LÓPEZ, RODOLFO. *Cálculo de los sistemas de puesta a tierra en edificios*. Publicat en la revista Técnica Industrial, desembre 2004, p. 74-79.

### Material obtingut de la xarxa d'Internet:

- [7] Pàgina web d'un fabricant de mecanismes i sistemes per instal·lacions elèctriques: [<http://www.jungiberica.es>, Abril 2009]
- [8] Portal de l'edifici i la llar digital: [<http://www.casadomo.com>, Abril 2009]
- [9] Alarmes per a la llar i el negoci: [<http://www.securitasdirect.es>, Setembre 2009].
- [10] Associació espanyola de domòtica: [<http://www.cedom.org/>, Abril 2009]
- [11] Cases intel·ligents. Articles, notícies, instal·ladors i fòrums: [<http://www.domotica.net>, Febrer 2009]



**[12]** Fabricant d'accessoris de banys:

[<http://www.roca.es/contents/microsites/catalogo09/index.html>, Juny 2009]

**[13]** Empresa dedicada a l'assessorament, venda i instal·lació de calderes:

[<http://www.euroair.es/detalle-calefaccion.php>, Juny 2009]

**[14]** Fòrum dedicat a la consulta entre particulars i experts en vèries temàtiques referents a l'arquitectura: [<http://www.soloarquitectura.com/foros/archive/index.php>, Maig 2009]

**[15]** Fabricant d'electrovàlvules d'aigua: [<http://www.suner.es/detalle.php>, Juliol 2009]

**[16]** Empresa dedicada a porters automàtics: [<http://www.fermax.es>, Juliol 2009]

**[17]** Empresa de màquines de clima fred/calor: [<http://www.climamania.com/b2c/index.php>, Abril 2009]

**[18]** Web dedicada al món de l'electrònica i la domòtica: [<http://www.domodesk.com>, Abril 2009]

**[19]** Pàgina web de material elèctric: [<http://www.tainco.com>, Desembre 2009]

**[20]** Web que ajuda a planificar projectes domòtics:

[<http://www.nova.es/~mromero/domotica/domotica.htm>, Febrer 2009]

**[21]** Web de material domòtic KNX-EIB : [<http://www.futurasmus-knxgroup.es>, Febrer 2009]

**[22]** Pàgina de projectes I.C.T. [<http://www.proyectos-ict.com>, Febrer 2009]

**[23]** Empresa de tractaments de líquids: [<http://www.solumedsl.com/pdfs.html>, Juliol 2009]

**[24]** Empresa de components de seguretat: [<http://www.seguridadplus.com/>, Setembre 2009]

**[25]** Pàgina web amb una enciclopèdia lliure: [<http://www.wikipedia.org>]

