

## Índex

I.	MEMÒRIA.....	5
1	DADES GENERALS.....	5
1.1	Objecte del projecte.....	5
1.2	Titular de l' instal·lació.....	5
1.3	Emplaçament de les instal·lacions.....	5
1.4	Descripció genèrica de les instal·lacions i el seu ús.....	5
1.5	Legislació aplicable.....	6
2	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.....	8
2.1	Potència màxima admissible.....	8
2.2	Potència total instal·lada.....	8
2.3	Potència total demandada a la companyia elèctrica subministradora.....	8
2.4	Potència a contractar.....	9
2.5	Potència a autoritzar.....	9
2.6	Potència contractada per el promotor.....	9
2.7	Descripció de la instal·lació interior.....	9
2.7.1	Comptador.....	9
2.7.2	Quadre general de distribució.....	9
2.7.3	Quadres secundaris o parcials.....	9
2.7.4	Línies de distribució i canalització.....	10
2.8	Subministres complementaris.....	10
2.9	Enllumenat d'emergència.....	10
2.10	Línia de posada a terra.....	11
2.10.1	Sistema d'instal·lació escollit.....	11
2.10.2	Unions a terra.....	11
2.10.3	Conductors de protecció.....	11
2.10.4	Protecció contra contactes directes e indirectes.....	12
2.10.5	Protecció contra sobreintensitats d'origen atmosfèric.....	12
2.10.6	Altres instal·lacions relacionades.....	12
3	Càlculs elèctrics justificatius.....	13
3.1	Tensió nominal i caigudes de tensió màximes admissibles.....	13
3.2	Formules utilitzades.....	13
3.3	Potencia total instal·lada i demandes.....	13
3.3.1	Coeficients de simultaneïtat.....	13
3.3.2	Relació de receptors d'enllumenat amb indicació de la seva potència elèctrica i les seves característiques constructives.....	14
3.4	Càlculs elèctrics d'enllumenat i força motriu.....	14

3.4.1	Càlculs de la secció dels conductors de la línia general .....	14
3.4.2	Càlculs de la secció dels conductors de les línies derivades .....	15
3.5	Càlcul de les proteccions a instal·lar en les diferents línies generals i derivades.....	15
3.6	Càlcul del sistema de protecció per contactes indirectes .....	15
3.7	Càlcul de corrents de curt circuit .....	16
4	Instal·lació de fontaneria .....	18
4.1	Objectiu.....	18
4.2	Normativa .....	18
4.3	Necessitats .....	18
4.4	Generalitats .....	19
4.5	Descripció de la instal·lació.....	19
4.6	Relació de màquines i potència instal·lada .....	20
4.7	Aïllament .....	20
5	Instal·lació climatització.....	20
5.1	Objectiu.....	20
5.2	Normativa .....	20
5.3	Necessitats. Condicions interiors i exteriors del càlcul .....	20
5.4	Càlculs: .....	21
5.4.1	Calefacció.....	21
5.4.2	Refrigeració.....	25
5.5	Relació de màquines i potència instal·lada .....	28
6	Instal·lació domòtica .....	30
6.1	Automatització.....	30
6.1.1	Enllumenat .....	30
6.1.2	Motors .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6.1.3	Multimèdia .....	32
6.2	Seguretat .....	32
6.3	Estalvi energètic.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

# I. MEMÒRIA.

## 1 DADES GENERALS.

### 1.1 Objecte del projecte.

L'objecte del següent projecte es el disseny de la instal·lació d'una vivenda enfocada a l'estalvi energètic, la comoditat i la seguretat. En aquest projecte es faran les instal·lacions d'electricitat, fontaneria i climatització conjuntament amb la instal·lació domòtica.

### 1.2 Titular de l'instal·lació.

Sr. Francesc Calpe Guinovart i Sra. Pilar Blanch Ocaña.

### 1.3 Emplaçament de les instal·lacions.

C/Dr. Pasteur N° 24

Vilafranca del Penedès

08720 Barcelona

### 1.4 Descripció genèrica de les instal·lacions i el seu ús.

L'habitatge consta de pis, garatge i terrassa. Serà una instal·lació encarada al estalvi energètic i la comoditat, fent ús de la domòtica i altres sistemes, per a una família de 4 persones, 2 adults i dos menors.

### Taula de superfícies, en m<sup>2</sup>:

Pis:

Lloc	Àrea
Habitació 1	9.35
Habitació 2	8.37
Habitació 3	16.02
Habitació 4	13.22
Lavabo 1	6.60
Lavabo 2	3.40
Despatx	8.50
Distribuïdor	6.88
Passadís	9.33
Menjador	31.11
Cuina	20.39
Rentador	14.81
Terrassa 1	40.19
Terrassa 2	7.84
Escales	8.39
Celoberts	19.45

Garatge:

Lloc	Àrea
Garatge	84.62
Escales	15.80
Celobert	8.97

Terrat:

Lloc	Àrea
terrat	181.84
Escales	8.39
Celobert	8.97

## **1.5 Legislació aplicable.**

La legislació aplicable a la instal·lació elèctrica d'aquest projecte venen donades per el ministeri d'indústria en el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (R.E.B.T) i les Instruccions complementaries, que són les següents:

ITC-BT-10 Previsió de càrregues per a subministraments en baixa tensió.

ITC-BT-11 Xarxes de distribució d'energia elèctrica. Escomeses.

ITC-BT-12 Instal·lacions d'enllaç. Esquemes.

ITC-BT-13 Instal·lacions d'enllaç. Caixes generals de protecció.

ITC-BT-15 Instal·lacions d'enllaç. Derivacions individuals.

ITC-BT-16 Instal·lacions d'enllaç. Comptadors: Ubicació i sistemes d'instal·lació.

ITC-BT-17 Instal·lacions d'enllaç. Dispositius generals i individuals de comandament i protecció. Interruptor de control de potència.

ITC-BT-18 Instal·lacions de posada a terra.

ITC-BT-19 Instal·lacions interiors o receptores. Prescripcions generals.

ITC-BT-20 Instal·lacions interiors o receptores. Sistemes d'instal·lació.

ITC-BT-21 Instal·lacions interiors o receptores. Tubs i canals protectores.

ITC-BT-22 Instal·lacions interiors o receptores. Protecció contra sobreintensitats.

ITC-BT-23 Instal·lacions interiors o receptores. Protecció contra sobretensions.

ITC-BT-24 Instal·lacions interiors o receptores. Protecció contra contactes directes i indirectes.

ITC-BT-25 Instal·lacions interiors en vivendes. Nombre de circuits i característiques.

ITC-BT-26 Instal·lacions interiors en vivendes. Prescripcions generals de la instal·lació.

ITC-BT-27 Instal·lacions interiors en vivendes. Locals que contenen una banyera o una dutxa.

ITC-BT-43 Instal·lació de receptors. Prescripcions generals.

ITC-BT-44 Instal·lació de receptors. Receptors per enllumenat.

ITC-BT-45 Instal·lació de receptors. Aparells d'escalfament.

ITC-BT-47 Instal·lació de receptors. Motors.

ITC-BT-51 Instal·lacions de sistemes d'automatització, gestió tècnica de l'energia i seguretat en vivendes i edificis.

La instal·lació elèctrica es farà, també sota la normativa de l'empresa subministradora.

La legislació aplicable a la instal·lació Frigorífica i calorífica d'aquest projecte venen donades per el Reglament de Seguretat per Plantes i Instal·lacions Frigorífiques (R.S.P.I.F), segons el

Reial Decret 3099/1977 del 08/09/77, i Ordre Ministerial del 24/01/78, per la qual s'aproven les Instruccions complementaries denominades MI i IF i segons el Reial Decret 1751/1988, del 31 de Juliol on s'aprova el Reglament d'Instalacions Tèrmiques en Edificis (R.I.T.E) i les seves Instruccions Tècniques Complementaries (ITC).

## 2 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.

### 2.1 Potència màxima admissible.

Ens ve determinada per la secció de la derivació individual i la tensió de subministrament, per la potència dels receptors existents en la instal·lació o per la caiguda de tensió. En aquest cas, la potència màxima admissible vindrà donada per la secció de la derivació individual que ja ha estat calculada per una caiguda de tensió acceptable.

En aquest cas la potència admissible serà de:

**30.59kW.**

### 2.2 Potència total instal·lada.

La potencia total instal·lada es:

Descripció	Potència (W)
Il·luminació 1	488,35
Endolls 1	3680,00
Endolls 2	3680,00
Endolls 3	3680,00
Cuina	7400,00
Forn	3500,00
Rentadora	2400,00
Rentaplats	2200,00
Endolls cuina	3680,00
Il·luminació 2	587,00
Endolls garatge	3680,00
Geotèrmia	2830,00
Energia solar	3275,00
Assecadora	2800,00
Automatització	272,55
Endolls banys + cuina	3680,00
Il·luminació garatge	984,00
Motors persianes	2812,50
<b>Total</b>	<b>51245,40</b>

### 2.3 Potència total demandada a la companyia elèctrica subministradora.

Donades les dimensions de la casa, la quantitat de persones que hi viuran i les seves activitats hem considerat els coeficients de simultaneïtat i d'utilització que es descriuen en la ITC-BT-25 i un coeficient de simultaneïtat general de:

**0,7**

La potència total a demandar a la companyia subministradora serà aproximadament:

**25.18kW.**

## **2.4 Potència a contractar.**

La instal·lació supera els 10kW de potència a demandar i no es pot acollir al TUR (Tarifa d'Últim Recurs), la potència contractada serà la potència normalitzada superior a la potencia demandada tenint en compte un subministrament trifàsic.

Per tant la potència a contractar serà:

**27.71kW.**

## **2.5 Potència a autoritzar.**

La potència a autoritzar serà igual a la potencia màxima admissible de la instal·lació i per tant:

**30.59kW.**

## **2.6 Potència contractada per el promotor.**

La potència contractada pel promotor serà la mateixa que la potencia a contractar i per tant:

**27.71kW.**

## **2.7 Descripció de la instal·lació interior.**

La instal·lació interior d'aquest habitatge no es pot considerar que tingui risc d'incendi ni d'explosió i per tant no s'haurà d'ajustar a les ITC-BT-29 ni la ITC-BT-30, però s'haurà d'ajustar a la ITC-BT-27 ja que conté banyera i dutxa.

### **2.7.1 Comptador.**

El comptador està situat a l'entrada de l'habitatge, al costat de la porta d'entrada en un armari des d'on la companyia subministradora pugui accedir lliurement, per a la seva lectura. Es contractarà a través d'un Interruptor de control de potència (ICP) de 40A, complint amb les normatives vigents de la companyia.

### **2.7.2 Quadre general de distribució.**

El quadre general de distribució està en un armari ubicat al costat de la porta d'entrada al pis. En aquest quadre hi haurà tot l'aparellatge de tots els elements elèctrics i/o mecànics connectats elèctricament per l'execució de les seves funcions i dimensionats segons les seves característiques.

En el quadre general de distribució es situaran els dispositius de control i protecció contra sobrecarregues i curt circuits dels quals derivaran les diferents línies que alimenten tots els receptor de la instal·lació.

S'instal·larà un interruptor general automàtic de tall omnipolar que permeti el seu accionament manual. Els dispositius de protecció de sobrecarregues i curt circuits, i els interruptor diferencials, destinats a la protecció contra contactes indirectes, també hauran de permetre el seu accionament manual.

### **2.7.3 Quadres secundaris o parcials.**

No existeix cap quadre secundari ni parcial.

## 2.7.4 Línies de distribució i canalització.

### 2.7.4.1 Sistema d'instal·lació escollit.

La instal·lació la durà a terme un instal·lador autoritzat conforme s'exposa en la ITC-BT-03.

El sistema escollit per la instal·lació elèctrica d'aquesta vivenda és mitjançant conductors aïllats de coure amb tensió d'aïllament 750 o 1000V en tubs corrugats fins als diferents receptors.

Tots els cables utilitzats en aquesta instal·lació han de ser no propagador d'incendis i amb una emissió de fums i opacitat reduïda.

### 2.7.4.2 Descripció: nombre de circuits, longitud i secció.

Totes les línies són monofàsiques i es repartiran entre les fases de l'embarrat general de manera que el consum quedi el més equilibrat possible.

Totes les línies seguiran la ITC-BT-19.

Les línies tenen aquestes característiques:

Descripció	Línia	Fases	Secció	Longitud (m)
Derivació individual	G	3	25	18
Il·luminació 1	C1	1	1,50	14
Endolls 1	C2.1	1	2,50	17
Endolls 2	C2.2	1	2,50	18
Endolls 3	C2.3	1	2,50	19
Cuina	C3.1	1	6,00	10
Forn	C3.2	1	6,00	10
Rentadora	C4.1	1	2,50	18
Rentaplats	C4.2	1	2,50	18
Endolls cuina	C5	1	2,50	12
Il·luminació 2	C6	1	1,50	16
Endolls garatge	C7	1	4,00	22
Geotèrmia	C8	1	2,50	7
Energia solar	C9	1	2,50	7
Assecadora	C10	1	2,50	18
Automatització	C11	1	1,50	1
Endolls banys + cuina	C12	1	2,50	12
Il·luminació garatge	C13	1	1,50	22
Motors persianes	C14	1	2,50	15

## 2.8 Subministres complementaris.

Aquesta vivenda no necessita subministres complementaris.

## 2.9 Enllumenat d'emergència.

Aquesta vivenda no requereix d'enllumenat d'emergència.



## 2.10 Línia de posada a terra.

### 2.10.1 Sistema d'instal·lació escollit.

Els circuits de posada a terra formaran una línia elèctricament continua en la qual no podran incloure's en sèrie ni masses ni elements metàl·lics. La connexió de les masses i els elements metàl·lics al circuit de posada a terra sempre s'efectuarà a partir de derivacions d'aquest. Cada quadre tindrà la seva presa de terra que connectarà totes les masses metàl·liques de manera que no hi pugui haver en cap moment algun element conductor en tensió respecte a terra.

### 2.10.2 Unions a terra.

La presa de terra haurà d'assegurar la protecció del personal i el material. A més a més assegurar les tapes dels quadres elèctrics, carcasses, bastidors, panells, guies de cables, suports d'enllumenat, etc. Sigui quina sigui la seva tensió i en general totes les masses metàl·liques que tant per inducció com per capacitat puguin tenir tensió.

La presa de terra estarà constituïda pels elements següents:

- Elèctrode: consisteix en una massa metàl·lica permanentment en bon contacte amb el terreny per a facilitar el pas de les corrents de defecte que puguin presentar-se o la carrega elèctrica que pugui tenir.
- Línia d'enllaç a terra: està formada pels conductors que uneixen l'elèctrode amb el punt de presa de terra.
- Punt de presa de terra: és u punts situat fora del terra que serveix d'unió entre la línia d'enllaç amb el terra i la línia principal de terra. El punt de presa de terra estarà constituït per un dispositiu de connexió que permeti la unió entre els conductors de les línies d'enllaç i la línia principal de terra, de forma que es pugin separar, amb la finalitat de poder realitzar la mesura de la resistència del terra.

### 2.10.3 Conductors de protecció.

Les derivacions de la línia principal de terra uniran la línia principal amb els conductors de protecció o directament amb les masses. S'ajustaran a la ITC-BT-18, la qual regula la presa de terra de la instal·lació.

Ela conductors de protecció tindran sempre una secció mínima igual a la fiada per la taula 2 de la ITC-BT-18 en funció de la secció dels conductors de fase o polars de la instal·lació.

Seccions dels conductors de fase o polars de la instal·lació en mm <sup>2</sup>	Secció mínima dels conductors de protecció en mm <sup>2</sup>
$S \leq 16$	$S_p = S^*$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

(\*)Tenint en compte un mínim de 2.5mm<sup>2</sup> si els conductors de protecció no formen part de la canalització d'alimentació i tenen una protecció mecànica; de 4 mm<sup>2</sup> si els conductors de protecció no formen part de la canalització i no tenen una protecció mecànica.

#### **2.10.4 Protecció contra contactes directes e indirectes.**

La protecció contra contactes directes consistirà en:

- Allunyament de les parts actives de la instal·lació a una distància tal del lloc on les persones es troben o circulen normalment, que sigui impossible un contacte fortuït amb les mans, o per la manipulació d'objectes conductors, quan aquests s'utilitzin habitualment a prop de la instal·lació.
- Interposició d'obstacles que impedeixin tot contacte accidental amb les parts actives de la instal·lació. Els obstacles de protecció estaran fixats d'una manera segura i resistent als esforços mecànics usuals que poden presentar-se en la seva funció. Si els obstacles són metàl·lics i han de ser considerats com a masses, s'aplicarà una de les mesures de protecció previstes contra els contactes directes.
- Recobriments de les parts actives de la instal·lació mitjançant un aïllament apropiat, capaç de conservar les seves propietats al llarg del temps, i que limiti el corrent de contacte a un valor no superior a 1mA. La resistència del cos humà serà considerada de 2500Ω.

La protecció contra contactes indirectes consistirà en:

- Recobriments de les masses amb aïllament de protecció.
- Separació de parts actives i masses accessibles mitjançant aïllaments de protecció.
- Protecció mitjançant interruptors diferencials de 30mA o 300mA, en els diferents circuits segons l'esquema unifilar.
- Connexió de presa de terra, connectant totes les masses de la instal·lació a la presa de terra.

En funció d'això:

La instal·lació es realitzarà en canals i/o tubs protegits, tant rígids com flexibles. Els empalmaments i les derivacions es realitzaran en caixes.

Els conductors tindran una tensió d'aïllament de 750V si passen per l'interior d'una canal amb un IP igual o superior a 4 i de 1000V si discorren per una canal inferior a 4.

Els quadres així com els elements interiors de les caixes només seran accessibles per el personal especialitzat, havent de fer servir un útil o clau i per tant quedant fora de l'abast del públic.

L'ús d'interruptors diferencials, de 30 i 300mA de sensibilitat, obrint-se al circuit quan la intensitat mínima de defecte és més gran que aquests valors.

#### **2.10.5 Protecció contra sobreintensitats d'origen atmosfèric.**

Aquesta instal·lació està protegida per una protecció contra sobretensions permanents i transitòries incorporada a l'IGA, anomenat VCHECK 4MPT de la marca "CPT" cirptotect.

#### **2.10.6 Altres instal·lacions relacionades.**

Hi ha 2 instal·lacions relacionades, la instal·lació de climatització i la de domòtica.

### 3 Càlculs elèctrics justificatius.

#### 3.1 Tensió nominal i caigudes de tensió màximes admissibles.

La tensió d'alimentació es trifàsica i de 400V. Les caigudes de tensió màximes seran de 1,5% en la derivació individual i del 3% en les línies fins als receptors, poden sobrepassar aquests valors sempre que la suma de les dos no arribi al 4,5%.

#### 3.2 Formules utilitzades.

Per el càlcul de les línies elèctriques hem fet servir les formules següents:

Línies monofàsiques

$$I = \frac{W}{V * \cos\phi}$$

$$e = \frac{2 * L * W}{\gamma * V * s}$$

Línies trifàsiques

$$I = \frac{W}{V * \cos\phi * \sqrt{3}}$$

$$e = \frac{L * W}{\gamma * V * s}$$

On:

I= Intensitat en Ampers.

s= Secció de la línia en mm<sup>2</sup>.

L= Longitud de la línia en metres.

$\gamma$ = Conductivitat (en aquest cas la del coure = 56).

W= Potència de la línia en Watts.

e= Caiguda de tensió de la línia en %.

V= Tensió de línia en volts (en monofàsic = 230, en trifàsic = 400).

$\cos \phi$ = Factor de potència (adoptarem 1).

Amb la primera fórmula obtindrem la intensitat que transporta la línia; i amb aquest valor anirem a les taules del R.E.B.T. per conèixer la secció del cable.

Coneguda la secció i fent servir la segona fórmula comprovarem que la caiguda de tensió està dins dels límits reglamentaris. En cas negatiu es canviarà la secció del cable per la immediatament superior i es repetirà el càlcul.

En les línies d'enllumenat, es multiplicarà la potència dels llums fluorescents per un factor d'1,8 segons el que diu la R.E.B.T. per el càlcul de línies elèctriques amb tubs de descàrrega. En les línies de força per motors el factor a multiplicar serà d'1,25.

#### 3.3 Potència total instal·lada i demandes.

##### 3.3.1 Coeficients de simultaneïtat.

Donades les dimensions de la casa, la quantitat de persones que hi viuran i les seves activitats hem considerat que en cap moment podran coincidir tots els receptors funcionant a la vegada i

per tant hem cregut apropiat utilitzar els coeficients de simultaneïtat i d'utilització que es descriuen en la ITC-BT-25 i un coeficient de simultaneïtat general de:

**0,7.**

### 3.3.2 Relació de receptors d'enllumenat amb indicació de la seva potència elèctrica i les seves característiques constructives.

Tipus Il·luminació	Potències (W) (o càrregues)
Llum. led encastat 1	45,9
Llum. led encastat 2	32,4
Llum. led encastat 3	18,9
Llum. led encastat 4	9,35
Llum. led encastat 5	8,1
Aplic llit 1	bombeta E27
Aplic llit 2	bombeta E14
Aplic escala	bombeta E14
Aplic exterior	bombeta E27
Llum. de tubs	Tub
Llum. led cuina 1	18
Llum. led cuina 2	12
Lluminària suspesa	bombeta fluorescent

Tipus Il·luminació	Potències (W)
tubs leds	24
bombetes leds E14	3,3
bombetes leds E14	4,5
bombetes leds E27	4,5
bombetes leds E27	8,1
bombeta fluorescent	120

## 3.4 Càlculs elèctrics d'enllumenat i força motriu.

### 3.4.1 Càlculs de la secció dels conductors de la línia general.

Descripció	Línia	Potència (W)	Longitud (m)	Tensió (V)	Intensitat (A)	Fases	Secció	Caiguda parcial (%)
Derivació individual	G	35968,87	18	400	51,92	3	25	1,33

La secció de la derivació individual és de :

3x25 mm<sup>2</sup> en cable de coure no propagador d'incendis i amb una emissió de fums i opacitat reduïda, segons UNE 21.123 part 4 o 5 o UNE 21.10023.

Tots els cables utilitzats en aquesta instal·lació han de ser no propagador d'incendis i amb una emissió de fums i opacitat reduïda.

### 3.4.2 Càlculs de la secció dels conductors de les línies derivades.

Descripció	Línia	Potència amb factors (W)	Longitud (m)	Tensió (V)	Intensitat (A)	Fases	Secció	Caiguda parcial (%)	Caiguda total (%)
Il·luminació 1	C1	274,70	14	230	1,19	1	1,50	0,40	1,79
Endolls 1	C2.1	2932,50	17	230	12,75	1	2,50	3,10	4,49
Endolls 2	C2.2	2587,50	18	230	11,25	1	2,50	2,89	4,29
Endolls 3	C2.3	2415,00	19	230	10,50	1	2,50	2,85	4,24
Cuina	C3.1	5550,00	10	230	24,13	1	6,00	1,44	2,83
Forn	C3.2	2625,00	10	230	11,41	1	6,00	0,68	2,07
Rentadora	C4.1	1680,00	18	230	7,30	1	2,50	1,88	3,27
Rentaplats	C4.2	1540,00	18	230	6,70	1	2,50	1,72	3,12
Endolls cuina	C5	1725,00	12	230	7,50	1	2,50	1,29	2,68
Il·luminació 2	C6	220,13	16	230	0,96	1	1,50	0,36	1,76
Endolls garatge	C7	690,00	22	230	3,00	1	4,00	0,59	1,98
Geotèrmia	C8	2830,00	7	400	4,08	1	2,50	0,71	2,10
Energia solar	C9	3275,00	7	230	14,24	1	2,50	1,42	2,82
Assecadora	C10	2100,00	18	230	9,13	1	2,50	2,35	3,74
Automatització	C11	272,55	1	230	1,19	1	1,50	0,03	1,42
Endolls banys + cuina	C12	2070,00	12	230	9,00	1	2,50	1,54	2,94
Il·luminació garatge	C13	369,00	22	230	1,60	1	1,50	0,84	2,24
Motors persianes	C14	2812,50	15	230	12,23	1	2,50	2,62	4,02

### 3.5 Càlcul de les proteccions a instal·lar en les diferents línies generals i derivades.

Totes les línies estaran protegides per possibles curt circuits o corrents de defecte, per això i tenint en compte les ITC-BT-22 i ITC-BT23, s'instal·laran interruptors automàtics de limitació de corrents de curt circuit i interruptors diferencials.

Els interruptors automàtics hauran de tenir un poder de tall més selectiu a mesura que ens acostem als receptors.

Els interruptors diferencials seran de 30mA.

L'esquema unifilar adjunt mostra com han d'estar disposats els diferents interruptors automàtics i els interruptors diferencials i també les seves característiques.

### 3.6 Càlcul del sistema de protecció per contactes indirectes.

Tenint en compte la ITC-BT-18 i l'existència de llocs humits en la vivenda farem servir una tensió màxima de seguretat de 24V. Els interruptors diferencials són de 30mA. Per tant la resistència màxima de contacte a terra hauria de valdre:

$$R = \frac{\text{Tensió màxima de seguretat}}{\text{Corrent màxim}} = \frac{24}{0.03} = 800\Omega$$

No obstant utilitzarem 37 $\Omega$  com a resistència òhmica del terra, per més seguretat.

El mètode de posada a terra que s'ha escollit és a base de piques verticals enfonsades en el terreny i la fórmula característica d'aquest mètode per al càlcul de la longitud de la pica és:

$$L = \frac{\rho}{R}$$

On:

L= Longitud en metres de la pica.

R= Resistència òhmica del terra desitjada.

$\rho$ = Resistivitat del terreny en ohms\*metre ( $\Omega$ \*m).

Tenint en compte que el terreny es d'argila compacte hem considerat un una resistivitat de 140  $\Omega$ \*m.

Tenint això, la longitud de la pica serà de:

$$L = \frac{\rho}{R} = \frac{140}{37} = 3.78m \approx 4m$$

Per aconseguir aquesta longitud es posaran:

**2 piques de 2metres cada una.**

### 3.7 Càlcul de corrents de curt circuit.

Es considera la tensió a l'inici de la instal·lació en cas de curtcircuit com a 0,8 vegades la tensió de subministrament (fase - neutre). Es pren com a defecte més desfavorable el defecte fase -terra i a més a més suposarem negligible la inductància dels cables.

Per tant aplicarem la següent fórmula:

$$I_{cc} = \frac{0.8 * U}{R}$$

On:

I<sub>cc</sub>= intensitat de curtcircuit màxima en el punt considerat.

U= tensió d'alimentació fase neutre.

R= resistència del conductor de fase entre el punt considerat i l'alimentació.

Per calcular la R del conductor de fase es farà servir la fórmula següent:

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

On:

R= resistència del conductor de fase entre el punt considerat i l'alimentació.

$\rho$ = Resistivitat del coure a 20°C (s'utilitzarà 1/56  $\Omega$ \*mm<sup>2</sup>/m).

L= Longitud del cable.

S= Secció del cable.

Taula de càlculs de corrents de curtcircuit:

Descripció	Longitud (m)	Secció (mm <sup>2</sup> )	Resistència parcial ( $\Omega$ )	Resistència total ( $\Omega$ )	I <sub>cc</sub> (A)	I <sub>n</sub>	I <sub>cc</sub> /I <sub>n</sub>
Derivació individual	18	25	0,0257	0,0257	7155,5556	40	179
Iluminació 1	14	1,50	0,3333	0,3590	512,4668	10	51
Endolls 1	17	2,50	0,2429	0,2686	685,1064	16	43
Endolls 2	18	2,50	0,2571	0,2829	650,5051	16	41
Endolls 3	19	2,50	0,2714	0,2971	619,2308	16	39
Cuina	10	6,00	0,0595	0,0852	2158,6592	25	86
Forn	10	6,00	0,0595	0,0852	2158,6592	25	86
Rentadora	18	2,50	0,2571	0,2829	650,5051	20	33
Rentaplats	18	2,50	0,2571	0,2829	650,5051	20	33
Endolls cuina	12	2,50	0,1714	0,1971	933,3333	16	58
Iluminació 2	16	1,50	0,3810	0,4067	452,4590	10	45
Endolls garatge	22	4,00	0,1964	0,2221	828,2958	16	52
Geotermia	7	2,50	0,1000	0,1257	1463,6364	16	91
Energia solar	7	2,50	0,1000	0,1257	1463,6364	16	91
Secadora	18	2,50	0,2571	0,2829	650,5051	16	41
Automatització	1	1,50	0,0238	0,0495	3715,3846	10	372
Endolls banys + cuina	12	2,50	0,1714	0,1971	933,3333	16	58
Iluminació garatge	22	1,50	0,5238	0,5495	334,8354	10	33
Motors persianes	15	2,50	0,2143	0,2400	766,6667	16	48

Tenint en compte les dades de l'última columna de la taula posarem tots els dispositius de protecció per sobreintensitat amb la corba C.

## 4 Instal·lació de fontaneria.

### 4.1 Objectiu.

L'objectiu de la instal·lació de fontaneria és subministrar aigua sanitària, tant freda com calenta, als diversos punts de consum de l'edifici.

### 4.2 Normativa.

Totes les instal·lacions de subministrament d'aigua compliran la legislació vigent, especialment les normes següents:

- Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).
- Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els edificis (RITE).
- Reial Decret 140/2003 de 7 de Febrer, pel qual s'estableixen els criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà.
- Normes bàsiques per les Instal·lacions de subministrament d'Aigua (NIA).

### 4.3 Necessitats.

La distribució d'aigua freda i calenta es farà en canonada de coure sanitari.

Per dimensionar les escomeses i altres canonades de l'instal·lació necessitem conèixer el nombre de receptors i les seves característiques:

Punto de consumo	Caudal instantani mínim d' aigua calenta	Quantitat	Caudal (l/s)
Lavabo	0,1	2	0,2
Bidet	0,1	1	0,1
Dutxa	0,2	1	0,2
Vàter	0,1	2	0,2
Reg	0,1	4	0,4
Rentadora o rentaplats	0,2	2	0,4
Banyera	0,3	1	0,3
Aiguera o safareig	0,2	2	0,4
<b>Escomesa</b>			<b>2,2</b>



Taula de diàmetres dels receptors:

<b>Punt de consum</b>	<b>Diàmetre (mm)</b>
Lavabo	10
Bidet	10
Dutxa	12
Vàter	10
Reg	10
Rentadores o rentaplats	12
Banyera	15
Aigüera o safareig	15
<b>Escomesa</b>	<b>25</b>
Alimentació	25
Muntants	25

#### **4.4 Generalitats.**

El subministrament de la vivenda es realitzarà directament des de la xarxa de la companyia subministradora.

La instal·lació es realitzarà amb tub de coure sanitari.

Per la producció de l'aigua calenta sanitària farem ús d'un dipòsit de 300 litres amb una resistència elèctrica de 3 kW recolzat per dos acumuladors, un de 200 litres que funcionarà amb energia solar i l'acumulador de la geotèrmia.

Totes les canonades seran encastades a la paret.

#### **4.5 Descripció de la instal·lació.**

La instal·lació s'inicia a l'armari del comptador.

A partir d'aquest punt s'inicia la instal·lació general de la vivenda, que serà realitzada per un instal·lador autoritzat.

La canalització es farà amb tubs de polietilè reticulat de doble capa (dues capes de polietilè reticulat separades per una fina capa d'alumini).

La instal·lació de fontaneria avarca des de la clau de pas general fins als punts de consum, passant pels tubs i altres dispositius de la mateixa. S'adjunten plànols de la instal·lació.

El recorregut de les canonades es realitzarà encastat a les parets sortint dels col·lectors verticalment fins a un alçada suficient per poder buidar la instal·lació des de l'última clau de pas, sempre passant per sobre l'alçada més alta de portes i finestres.

Es disposarà d'una clau de pas en cada punt de consum per facilitar les labors de manteniment sense haver de realitzar un tall general.

La instal·lació d'aigua calenta s'inicia en els acumuladors i transcorre paral·lelament a la instal·lació d'aigua freda sanitària.

#### 4.6 Relació de maquines i potència instal·lada.

Nº	Fabricant/model	Potencia elèctrica (kW)
1	ACV/drain back 300 inox	0,2
1	ACV/Acumulador multienergia sl me 300	3
1	Grundfos/bomba confort up 15-14	0,025
1	Grundfos/bomba UPS 25-50	0,05
	Total	3,275

#### 4.7 Aïllament.

Les canalitzacions d'aigua calenta sanitària disposaran d'aïllament d'anticondensació en els trams no encastats a la paret.

Les baixants encastades que alimenten cada punt de consum estaran protegides per un tub de plàstic flexible per tal de permetre dilatacions en les canalitzacions i evitar taques d'humitat a la paret per condensació.

### 5 Instal·lació climatització.

#### 5.1 Objectiu.

L'objectiu de la instal·lació de calefacció l'elecció d'un sistema de calefacció adient per controlar unes condicions ambientals i de confort a l'interior de l'habitatge.

#### 5.2 Normativa.

Totes les instal·lacions de subministrament d'aigua compliran la legislació vigent, especialment les normes següents:

- Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE).

#### 5.3 Necessitats. Condicions interiors i exteriors del càlcul.

- Estiu:
  - Interior: 25°C.
  - Exterior: 30°C.
- Hivern:
  - Interior: 21°C (banys:23°C).
  - Exterior: 2°C.

## 5.4 Càlculs:

Pels càlculs de potència requerida de la calefacció es faran servir les fórmules i dades següents:

$$E = F_O * \Delta T * K_e * S_U$$

On:

E= Energia necessària en Kcal./h.

F<sub>O</sub>= Factor d'orientació.

ΔT= Diferència de temperatura entre la volguda i l'exterior.

K<sub>e</sub>= coeficient de transmissió del material en concret.

S<sub>U</sub>= Superfície útil de la paret o finestra.

Els diferents factors d'orientació necessaris en aquesta instal·lació es detallen aquí:

NE: 1.17

NO: 1.15

SE: 1.07

SO: 1.07

Els coeficients de transmissió necessaris en aquesta instal·lació es detallen aquí:

Finestra: 2.6

Paret de 30 cm amb cambra d'aire: 0.56

Forjat: 1.26

Teulada: 1.53

Paret de 15 cm amb rajola: 1.74

### 5.4.1 Calefacció.

L= Llargada.

A= Amplada.

S= Superfície.

H= Alçada.

V= Volum.

T<sub>i</sub>= Temperatura interior.

T<sub>e</sub>= Temperatura exterior.

ΔT= Diferencia de temperatura.

Nom	L	A	S	H	V	T i	T e	ΔT		
Habitació 1	2,70	3,10	8,37	2,75	23,02	21,00	2,00	19,00		
Denominació	L	A	S	Superfície finestres	Superfície útil	Ke	Orientació	Factor orientació	Kcal/h	W/h
Finestra	1,70	1,70			2,89	2,60	NE	1,17	167,04	139,64
PA30C	2,70	2,75	7,43	2,89	4,54	0,56	NE	1,17	56,46	47,20
PA30C	3,10	2,75	8,53	0,00	8,53	0,56	SE	1,07	97,06	81,14
Forjat	2,70	3,10	8,37	0,00	8,37	1,26	-	1,00	200,38	167,52
Teulada	2,70	3,10	8,37	0,00	8,37	1,53	-	1,00	243,32	203,41
Infiltracions									67,79	56,67
Renovacions									67,79	56,67
<b>Total</b>									<b>899,81</b>	<b>752,24</b>

Nom	L	A	S	H	V	T i	T e	ΔT		
Habitació 2	2,70	3,10	8,37	2,75	23,02	21,00	2,00	19,00		
Denominació	L	A	S	Superfície finestres	Superfície útil	Ke	Orientació	Factor orientació	Kcal/h	W/h
Finestra	1,70	1,50			2,55	2,60	NE	1,17	147,38	123,21
PA30C	2,70	2,75	7,43	2,55	4,88	0,56	NE	1,17	60,69	50,74
Forjat	2,70	3,10	8,37	0,00	8,37	1,26	-	1,00	200,38	167,52
Teulada	2,70	3,10	8,37	0,00	8,37	1,53	-	1,00	243,32	203,41
Infiltracions									67,79	56,67
Renovacions									67,79	56,67
<b>Total</b>									<b>787,34</b>	<b>658,22</b>

Nom	L	A	S	H	V	T i	T e	ΔT		
Habitació 3	4,15	3,10	12,87	2,75	35,38	21,00	2,00	19,00		
Denominació	L	A	S	Superfície finestres	Superfície útil	Ke	Orientació	Factor orientació	Kcal/h	W/h
Finestra	2,60	2,25			5,85	2,60	NE	1,17	338,12	282,67
PA30C	4,15	2,75	11,41	5,85	5,56	0,56	NE	1,17	69,25	57,89
PA30C	3,10	2,75	8,53	0,00	8,53	0,56	NO	1,15	104,31	87,20
Forjat	4,15	3,10	12,87	0,00	12,87	1,26	-	1,00	307,99	257,48
Teulada	4,15	3,10	12,87	0,00	12,87	1,53	-	1,00	373,99	312,65
Infiltracions									104,19	87,10
Renovacions									104,19	87,10
<b>Total</b>									<b>1402,03</b>	<b>1172,10</b>

Nom	L	A	S	H	V	T i	T e	ΔT		
Habitació 4	2,40	5,10	12,24	2,75	33,66	21,00	2,00	19,00		
Denominació	L	A	S	Superfície finestres	Superfície útil	Ke	Orientació	Factor orientació	Kcal./h	W/h
Finestra	1,70	2,00			3,40	2,60	SE	1,07	179,72	150,24
PA30C	2,70	2,75	7,43	3,40	4,03	0,56	SE	1,07	45,82	38,31
PA30C	2,40	2,75	6,60	0,00	6,60	0,56	SO	1,07	75,14	62,82
Forjat	2,40	5,10	12,24	0,00	12,24	1,26	-	1,00	293,03	244,97
Teulada	2,40	5,10	12,24	0,00	12,24	1,53	-	1,00	355,82	297,46
Infiltracions									99,13	82,87
Renovacions									99,13	82,87
<b>Total</b>									<b>1147,78</b>	<b>959,54</b>

Nom	L	A	S	H	V	T i	T e	ΔT		
Lavabo 1	2,30	3,00	6,90	2,75	18,98	23,00	2,00	21,00		
Denominació	L	A	S	Superfície finestres	Superfície útil	Ke	Orientació	Factor orientació	Kcal./h	W/h
Finestra	1,70	1,05			1,79	2,60	SO	1,15	112,08	93,70
PA15R	1,50	2,75	4,13	1,79	2,34	1,74	SO	1,15	98,33	82,20
PA30C	2,30	2,75	6,33	0,00	6,33	0,56	NO	1,07	79,59	66,54
Forjat	2,30	3,00	6,90	0,00	6,90	1,26	-	1,00	182,57	152,63
Teulada	2,30	3,00	6,90	0,00	6,90	1,53	-	1,00	221,70	185,34
Infiltracions									61,76	51,63
Renovacions									61,76	51,63
<b>Total</b>									<b>817,80</b>	<b>683,68</b>

Nom	L	A	S	H	V	T i	T e	ΔT		
Lavabo 2	1,85	1,60	2,96	2,75	8,14	23,00	2,00	21,00		
Denominació	L	A	S	Superfície finestres	Superfície útil	Ke	Orientació	Factor orientació	Kcal./h	W/h
Finestra	1,70	0,70			1,19	2,60	NO	1,15	74,72	62,47
PA15R	1,50	2,75	4,13	1,19	2,94	1,74	NO	1,15	123,33	103,11
PA15R	0,80	2,75	2,20	0,00	2,20	1,74	SO	1,07	86,02	71,91
Forjat	1,85	1,60	2,96	0,00	2,96	1,26	-	1,00	78,32	65,48
Teulada	1,85	1,60	2,96	0,00	2,96	1,53	-	1,00	95,10	79,51
Infiltracions									26,50	22,15
Renovacions									26,50	22,15
<b>Total</b>									<b>510,48</b>	<b>426,77</b>

Nom	L	A	S	H	V	T i	T e	ΔT		
Despatx	3,20	2,25	7,20	2,75	19,80	21,00	2,00	19,00		
Denominació	L	A	S	Superfície finestres	Superfície útil	Ke	Orientació	Factor orientació	Kcal./h	W/h
Finestra	2,60	0,95			2,47	2,60	SE	1,07	130,56	109,15
PA30C	3,20	2,75	8,80	2,47	6,33	0,56	SE	1,07	72,07	60,25
Forjat	3,20	2,25	7,20	0,00	7,20	1,26	-	1,00	172,37	144,10
Teulada	3,20	2,25	7,20	0,00	7,20	1,53	-	1,00	209,30	174,98
Infiltracions									58,31	48,75
Renovacions									58,31	48,75
<b>Total</b>									<b>700,92</b>	<b>585,97</b>

Nom	L	A	S	H	V	T i	T e	ΔT		
Distribuïdor	2,50	2,75	6,88	2,75	18,91	21,00	2,00	19,00		
Denominació	L	A	S	Superfície finestres	Superfície útil	Ke	Orientació	Factor orientació	Kcal./h	W/h
Porta fusta	2,05	0,80			1,64	1,70	NO	1,15	60,92	50,93
PA15	2,75	2,75	7,56	1,64	5,92	2,08	NO	1,15	269,17	225,02
Forjat	2,50	2,75	6,88	0,00	6,88	1,26	-	1,00	164,59	137,60
Teulada	2,50	2,75	6,88	0,00	6,88	1,53	-	1,00	199,86	167,08
Infiltracions									55,68	46,55
Renovacions									55,68	46,55
<b>Total</b>									<b>805,89</b>	<b>673,72</b>

Nom	L	A	S	H	V	T i	T e	ΔT		
Menjador	5,10	6,10	31,11	2,75	85,55	21,00	2,00	19,00		
Denominació	L	A	S	Superfície finestres	Superfície útil	Ke	Orientació	Factor orientació	Kcal./h	W/h
Finestra	1,70	2,00			3,40	2,60	NE	1,17	196,51	164,29
PA30C	2,70	2,75	7,43	3,40	4,03	0,56	NO	1,15	49,25	41,17
Finestra	2,60	3,60			9,36	1,70	SO	1,07	323,49	270,44
PA30C	5,10	2,75	14,03	9,36	4,67	0,56	SO	1,07	53,11	44,40
PA30C	6,10	2,75	16,78	0,00	16,78	0,56	SE	1,07	190,98	159,66
Forjat	5,10	6,10	31,11	0,00	31,11	1,26	-	1,00	744,77	622,63
Teulada	5,10	6,10	31,11	0,00	31,11	1,53	-	1,00	904,37	756,05
Infiltracions									251,95	210,63
Renovacions									251,95	210,63
<b>Total</b>									<b>2966,39</b>	<b>2479,90</b>

Nom	L	A	S	H	V	T i	T e	$\Delta T$		
Cuina	6,95	2,95	20,50	2,75	56,38	21,00	2,00	19,00		
Denominació	L	A	S	Superfície finestres	Superfície útil	Ke	Orientació	Factor orientació	Kcal/h	W/h
Finestra	1,70	2,15			3,66	2,60	SO	1,07	193,20	161,51
PA15	2,65	2,75	7,29	3,66	3,63	2,08	SO	1,07	153,61	128,41
Finestra	2,60	1,60			4,16	1,70	SE	1,07	143,77	120,19
PA15	2,05	2,75	5,64	4,16	1,48	2,08	SE	1,07	62,48	52,23
PA15	6,95	2,75	19,11	0,00	19,11	2,08	SO	1,07	808,20	675,65
Forjat	6,95	2,95	20,50	0,00	20,50	1,26	-	1,00	490,83	410,33
Teulada	6,95	2,95	20,50	0,00	20,50	1,53	-	1,00	596,01	498,26
Infiltracions									166,04	138,81
Renovacions									166,04	138,81
<b>Total</b>									<b>2780,18</b>	<b>2324,23</b>

La potència calorífica total requerida es de:

**10,72kW.**

#### 5.4.2 Refrigeració.

Nom	L	A	S	H	V	T i	T e	$\Delta T$		
Habitació 1	2,70	3,10	8,37	2,75	23,02	25,00	29,00	4,00		
Denominació	L	A	S	Superfície finestres	Superfície útil	Ke	Orientació	Factor orientació	Kcal/h	W/h
Finestra	1,70	1,70			2,89	2,60	NE	1,17	35,17	29,40
PA30C	2,70	2,75	7,43	2,89	4,54	0,56	NE	1,17	11,89	9,94
PA30C	3,10	2,75	8,53	0,00	8,53	0,56	SE	1,07	20,43	17,08
Forjat	2,70	3,10	8,37	0,00	8,37	1,26	-	1,00	42,18	35,27
Teulada	2,70	3,10	8,37	0,00	8,37	1,53	-	1,00	51,22	42,82
Infiltracions									14,27	11,93
Renovacions									14,27	11,93
<b>Total</b>									<b>189,43</b>	<b>158,37</b>

Nom	L	A	S	H	V	T i	T	$\Delta T$		
Habitació 2	2,70	3,10	8,37	2,75	23,02	25,00	29,00	4,00		
Denominació	L	A	S	Superfície finestres	Superfície útil	Ke	Orientació	Factor orientació	Kcal/h	W/h
Finestra	1,70	1,50			2,55	2,60	NE	1,17	31,03	25,94
PA30C	2,70	2,75	7,43	2,55	4,88	0,56	NE	1,17	12,78	10,68
Forjat	2,70	3,10	8,37	0,00	8,37	1,26	-	1,00	42,18	35,27
Teulada	2,70	3,10	8,37	0,00	8,37	1,53	-	1,00	51,22	42,82
Infiltracions									14,27	11,93
Renovacions									14,27	11,93
<b>Total</b>									<b>165,76</b>	<b>138,57</b>

Nom	L	A	S	H	V	T i	T e	ΔT			
Habitació 3	4,15	3,10	12,87	2,75	35,38	25,00	29,00	4,00			
Denominació	L	A	S	Superfície finestres	Superfície útil	Ke	Orientació	Factor orientació	Kcal/h	W/h	
Finestra	2,60	2,25			5,85	2,60	NE	1,17	71,18	59,51	
PA30C	4,15	2,75	11,41	5,85	5,56	0,56	NE	1,17	14,58	12,19	
PA30C	3,10	2,75	8,53	0,00	8,53	0,56	NO	1,15	21,96	18,36	
Forjat	4,15	3,10	12,87	0,00	12,87	1,26	-	1,00	64,84	54,21	
Teulada	4,15	3,10	12,87	0,00	12,87	1,53	-	1,00	78,73	65,82	
Infiltracions									21,93	18,34	
Renovacions									21,93	18,34	
<b>Total</b>									<b>295,16</b>	<b>246,76</b>	

Nom	L	A	S	H	V	T i	T e	ΔT			
Habitació 4	2,40	5,10	12,24	2,75	33,66	25,00	29,00	4,00			
Denominació	L	A	S	Superfície finestres	Superfície útil	Ke	Orientació	Factor orientació	Kcal/h	W/h	
Finestra	1,70	2,00			3,40	2,60	SE	1,07	37,84	31,63	
PA30C	2,70	2,75	7,43	3,40	4,03	0,56	SE	1,07	9,65	8,06	
PA30C	2,40	2,75	6,60	0,00	6,60	0,56	SO	1,07	15,82	13,22	
Forjat	2,40	5,10	12,24	0,00	12,24	1,26	-	1,00	61,69	51,57	
Teulada	2,40	5,10	12,24	0,00	12,24	1,53	-	1,00	74,91	62,62	
Infiltracions									20,87	17,45	
Renovacions									20,87	17,45	
<b>Total</b>									<b>241,64</b>	<b>202,01</b>	

Nom	L	A	S	H	V	T i	T e	ΔT			
Lavabo 1	2,30	3,00	6,90	2,75	18,98	25,00	29,00	4,00			
Denominació	L	A	S	Superfície finestres	Superfície útil	Ke	Orientació	Factor orientació	Kcal/h	W/h	
Finestra	1,70	1,05			1,79	2,60	SO	1,15	21,35	17,85	
PA15R	1,50	2,75	4,13	1,79	2,34	1,74	SO	1,15	18,73	15,66	
PA30C	2,30	2,75	6,33	0,00	6,33	0,56	NO	1,07	15,16	12,67	
Forjat	2,30	3,00	6,90	0,00	6,90	1,26	-	1,00	34,78	29,07	
Teulada	2,30	3,00	6,90	0,00	6,90	1,53	-	1,00	42,23	35,30	
Infiltracions									11,76	9,84	
Renovacions									11,76	9,84	
<b>Total</b>									<b>155,77</b>	<b>130,22</b>	



Nom	L	A	S	H	V	T i	T e	ΔT		
Lavabo 2	1,85	1,60	2,96	2,75	8,14	25,00	29,00	4,00		
Denominació	L	A	S	Superfície finestres	Superfície útil	Ke	Orientació	Factor orientació	Kcal./h	W/h
Finestra	1,70	0,70			1,19	2,60	NO	1,15	14,23	11,90
PA15R	1,50	2,75	4,13	1,19	2,94	1,74	NO	1,15	23,49	19,64
PA15R	0,80	2,75	2,20	0,00	2,20	1,74	SO	1,07	16,38	13,70
Forjat	1,85	1,60	2,96	0,00	2,96	1,26	-	1,00	14,92	12,47
Teulada	1,85	1,60	2,96	0,00	2,96	1,53	-	1,00	18,12	15,14
Infiltracions									5,05	4,22
Renovacions									5,05	4,22
<b>Total</b>									<b>97,24</b>	<b>81,29</b>

Nom	L	A	S	H	V	T i	T e	ΔT		
Despatx	3,20	2,25	7,20	2,75	19,80	25,00	29,00	4,00		
Denominació	L	A	S	Superfície finestres	Superfície útil	Ke	Orientació	Factor orientació	Kcal./h	W/h
Finestra	2,60	0,95			2,47	2,60	SE	1,07	27,49	22,98
PA30C	3,20	2,75	8,80	2,47	6,33	0,56	SE	1,07	15,17	12,68
Forjat	3,20	2,25	7,20	0,00	7,20	1,26	-	1,00	36,29	30,34
Teulada	3,20	2,25	7,20	0,00	7,20	1,53	-	1,00	44,06	36,84
Infiltracions									12,28	10,26
Renovacions									12,28	10,26
<b>Total</b>									<b>147,56</b>	<b>123,36</b>

Nom	L	A	S	H	V	T i	T e	ΔT		
Distribuïdor	2,50	2,75	6,88	2,75	18,91	25,00	29,00	4,00		
Denominació	L	A	S	Superfície finestres	Superfície útil	Ke	Orientació	Factor orientació	Kcal./h	W/h
Porta fusta	2,05	0,80			1,64	1,70	NO	1,15	12,82	10,72
PA15	2,75	2,75	7,56	1,64	5,92	2,08	NO	1,15	56,67	47,37
Forjat	2,50	2,75	6,88	0,00	6,88	1,26	-	1,00	34,65	28,97
Teulada	2,50	2,75	6,88	0,00	6,88	1,53	-	1,00	42,08	35,17
Infiltracions									11,72	9,80
Renovacions									11,72	9,80
<b>Total</b>									<b>169,66</b>	<b>141,84</b>

Nom	L	A	S	H	V	T i	T e	$\Delta T$		
Menjador	5,10	6,10	31,11	2,75	85,55	25,00	29,00	4,00		
Denominació	L	A	S	Superfície finestres	Superfície útil	Ke	Orientació	Factor orientació	Kcal./h	W/h
Finestra	1,70	2,00			3,40	2,60	NE	1,17	41,37	34,59
PA30C	2,70	2,75	7,43	3,40	4,03	0,56	NO	1,15	10,37	8,67
Finestra	2,60	3,60			9,36	1,70	SO	1,07	68,10	56,93
PA30C	5,10	2,75	14,03	9,36	4,67	0,56	SO	1,07	11,18	9,35
PA30C	6,10	2,75	16,78	0,00	16,78	0,56	SE	1,07	40,21	33,61
Forjat	5,10	6,10	31,11	0,00	31,11	1,26	-	1,00	156,79	131,08
Teulada	5,10	6,10	31,11	0,00	31,11	1,53	-	1,00	190,39	159,17
Infiltracions									53,04	44,34
Renovacions									53,04	44,34
<b>Total</b>									<b>624,50</b>	<b>522,08</b>

Nom	L	A	S	H	V	T i	T e	$\Delta T$		
Cuina	6,95	2,95	20,50	2,75	56,38	25,00	29,00	4,00		
Denominació	L	A	S	Superfície finestres	Superfície útil	Ke	Orientació	Factor orientació	Kcal./h	W/h
Finestra	1,70	2,15			3,66	2,60	SO	1,07	40,67	34,00
PA15	2,65	2,75	7,29	3,66	3,63	2,08	SO	1,07	32,34	27,03
Finestra	2,60	1,60			4,16	1,70	SE	1,07	30,27	25,30
PA15	2,05	2,75	5,64	4,16	1,48	2,08	SE	1,07	13,15	11,00
PA15	6,95	2,75	19,11	0,00	19,11	2,08	SO	1,07	170,15	142,24
Forjat	6,95	2,95	20,50	0,00	20,50	1,26	-	1,00	103,33	86,39
Teulada	6,95	2,95	20,50	0,00	20,50	1,53	-	1,00	125,48	104,90
Infiltracions									34,96	29,22
Renovacions									34,96	29,22
<b>Total</b>									<b>585,30</b>	<b>489,31</b>

La potencia de refrigeració total requerida es de:

**2,23kW.**

### 5.5 Relació de maquines i potència instal·lada.

Nº	Fabricant/model	Potencia electrica (kW)
1	Ciat/Aurea 2 40HT	2,5
1	Grundfos/bomba UPS 25-60	0,07
1	Grundfos/bomba UPS 25-50	0,05
1	S. Escoda/Fan coil VTI-50	0,11
	Total	2,83

## **5.6 Descripció de la instal·lació.**

Per cobrir les necessitats de la vivenda es proposa un sistema per terra radiant alimentat per geotèrmia amb un fan coil de suport, per poder donar tan fred com calor.

Aquest sistema consistirà en varis entramats de tubs que passaran per sota el terra del pis en diferents zones i escalfaran o refrescaran l'ambient segons sigui oportú.

El fan coil ajudarà a la instal·lació del terra radiant en el refrescament de l'habitatge, ja que és necessària la deshumidificació de l'ambient per no crear condensació en la superfície del terra.

El fan coil portarà un entramat de conductes d'aire que recorrerà el passadís i el distribuïdor fins a una reixeta just a sobre de cada porta d'habitació, cuina i menjador.

El fan coil estarà alimentat per aigua.

S'instal·larà aïllant acústic en el fan coil que impedeixi la transmissió de soroll de manera que el soroll sigui menor al permès per la legislació actual.

Es faran 2 pous de 20cm de diàmetre i 75 metres de profunditat on es posaran 2 tubs (anada i tornada) en cada forat.

Aquests tubs aniran a parar a la bomba de geotèrmia la qual, així mateix anirà connectada a un acumulador que estarà intercomunicat amb l'acumulador de l'aigua calenta sanitària.

La instal·lació de geotèrmia estarà enterrada hi existiran unes tapes per l'accés als pous.

## 6 Instal·lació domòtica.

### 6.1 Objectiu.

L'objectiu de la instal·lació domòtica és dur a terme una automatització de la vivenda en els aspectes que es detallen a continuació.

### 6.2 Descripció de la instal·lació.

Es farà servir com a sistema domòtic el sistema My Home de Bticino ja que cobreix les necessitats d'automatització que es desitgen i per la seva facilitat d'ús i programació.

La instal·lació serà descentralitzada pel que fa a actuadors, i centralitzada pel que fa a la resta de components. Així doncs, tots els elements que no estan marcats als plànols estan centralitzats.

Tots els elements de la instal·lació estaran en 2 busos diferents segons si són elements de control o d'alarma. Els elements multimèdia tenen el seu propi sistema de funcionament.

La instal·lació la farà un instal·lador autoritzat.

### 6.3 Automatització.

#### 6.3.1 Enllumenat.

En la instal·lació d'enllumenat hi ha dos tipus de punts de llum, regulables i no regulables, els últims en major mesura. Tots els punts de llum estaran controlats per polsadors.

Tots els interruptors i actuadors d'enllumenat estaran en el bus de control.

Els interruptors de la instal·lació i les carregues que controlen es detallen a continuació:

Nom Interruptor	Càrregues	Nom Interruptor	Càrregues	Nom Interruptor	Càrregues
I01	C102	I20	C601	I39	C610
I02	P1	I21	P5	I40	C608 C611
I03	C102 C105	I22	C602 C603	I41	C614
I04	P2	I23	C603 C111	I42	C1301
I05	C103 C104	I24	C603 C608	I43	C1301 C1303
I06	C104	I25	C603 C606	I44	C1301 C1302
I07	C105 C105	I26	C608 C605	I45	Grup 1 Grup 3
I08	C101	I27	C604 C606	IX	C608 C611 C612
I09	P3	I28	P6		
I10	C104 C105	I29	P7		
I11	C106	I30	C606 C612		
I12	P4	I31	C608 C614		
I13	C106	I32	C613		
I14	C105 C106	I33	C607		
I15	C105 C111	I34	P8		
I16	C110	I35	P9		
I17	C113 C105	I36	C608 C611		
I18	C603	I37	C610		
I19	C112	I38	C609 C610		

Els actuadors de la instal·lació d'enllumenat i les carregues que controlen es detallen a continuació:

Nom Interruptor	Càrregues	Nom Interruptor	Càrregues		Nom Interruptor	Càrregues	
D01	C102	L01	C101	C110	L08	C607	C610
D02	C104	L02	C111	C113	L09	C068	C609
D03	C103	L03	C112	C105	L10	C613	C614
D04	C107	L04	C601	C602	L11	C611	
D05	C108	L05	C603	C114	L12	C1301	
D06	C109	L06	C604	C605	L13	C1301	
D07	C106	L07	C606	C612	L14	C1302	C1303

La programació que hauran de portar les carregues i els interruptors que les governin són els següents:

Càrrega	Programació			Càrrega	Programació			Càrrega	Programació		
	A	PL	GR		A	PL	GR		A	PL	GR
C101	1	1	1	C112	2	3	1	C609	3	5	1
C102	1	2	1	C113	2	4	1	C610	3	6	1
C103	1	3	1	C114	2	5	1	C611	3	7	1
C104	1	4	1	C601	2	6	1	C612	3	8	1
C105	1	5	1	C602	2	7	1	C613	3	9	1
C106	1	6	1	C603	2	8	1	C614	4	1	1
C107	1	7	1	C604	2	9	1	C1301	5	1	
C108	1	8	1	C605	3	1	1	C1302	5	2	
C109	1	9	1	C606	3	2	1	C1303	5	3	
C110	2	1	1	C607	3	3	1				
C111	2	2	1	C608	3	4	1				

El mòdul d'escenaris es programarà des del mateix aparell sense necessitat de programar-lo un instal·lador.

El llum de l'escala s'encendrà amb 3 sensors volumètrics, es pot veure en els planols on han d'estar col·locats.

L'interruptor I45 controla l'apagada de totes les llums (grup 1).

### 6.3.2 Motors.

En aquest projecte hi hauran nou motors de persiana controlats els quals estan marcats als plànols. Els interruptors que els governen estan llistats a la taula de l'apartat 6.3.1.

La programació que hauran de portar aquestes carregues i els interruptors que les governin són els següents:

Càrrega	Programació		
	A	PL	GR
P1	6	1	3
P2	6	2	3
P3	6	3	3
P4	6	4	3
P5	6	5	3
P6	6	6	3
P7	6	7	3
P8	6	8	3
P9	6	9	3

L'interruptor I45 controla la pujada i baixada simultània de totes les persianes.

### 6.3.3 Multimèdia i comunicació.

Tots els punts de la instal·lació multimèdia i de comunicació estan marcats en els plànols.

Els amplificadors de so o dispositius de comandament aniran connectats cadascun a la seva toma de sortida de la centraleta mescladora d'àudio i vídeo utilitzant el bus SCS.

El porter amb videòfon, la càmera del menjador, el sintonitzador de ràdio i l'entrada RCA aniran connectats a les entrades de la centraleta mescladora d'àudio i vídeo utilitzant el bus SCS.

Tots els telèfons de la casa estaran connectats a la centraleta telefònica PABX.

Tots els dispositius d'aquest apartat no requereixen de programació.

## 6.4 Seguretat.

El sistema d'alarma instal·lat consta de nou sensors de persiana, quatre interruptors magnètics, 4 sondes d'inundació, una comandament d'electrovàlvula, una camera i dues sirenes, una exterior, una interior.

Els nou sensors de persiana estaran col·locats en les nou persianes comandades elèctricament i dels quatre interruptors magnètics, dos estaran als lavabos, un a la porta d'entrada del pis i l'altre a la porta del garatge tal i com marquen els plànols.

Les quatre sondes d'inundació estaran distribuïdes entre els 2 lavabos, la cuina i el rentador, tal i com marquen els plànols.

El sistema de seguretat estarà connectat al Web server per tal de poder establir contacte amb la càmera interior, i avisar a telèfons, tant mòbils com fixes, de qualsevol alarma.

Per el control de l'alarma es disposarà de la centraleta en el pis i un teclat en el garatge.

## **6.5 Altres.**

S'han col·locat també dos pantalles tàctils per el control de qualsevol actuador, una al passadís i l'altre al menjador.

Les dues pantalles estan marcades als plànols.

S'han instal·lat 3 interruptors crepusculars, un a cada cantó de la casa amb finestres per al control de les persianes i/o altres elements en funció de la claror del sol que els hi arribi.

Per entrar a la casa no serà necessària un pany i una clau, ja que s'instal·larà un lector de transponder que efectuarà aquesta tasca, i que a més a més pot també treure la alarma al mateix temps.

Cada individu de la casa disposarà d'un transponder, en forma de targeta o de clauer.

## 7 Conclusions.

Al efectuar aquest projecte he après com es realitzen els projectes de vivendes, i la gran quantitat d'informació que s'ha de recollir i tenir en compte a l'hora de seleccionar el més adient per la demanda que s'ha de produir en l'habitatge.

A part de la instal·lació domòtica en si, he hagut de fer moltes altres instal·lacions, les quals havien de ser, també eficients energèticament, segures i còmodes d'utilitzar.

En aquest aspecte m'he adonat que, el que havia de ser un projecte encarat a la domòtica s'ha convertit en un projecte encarat en l'estalvi energètic, la comoditat i la seguretat en tots els aspectes de la casa, i he pogut comprovar a simple vista que no és suficient fer que la domòtica s'endugui tot el pes d'haver de complir tots aquests requeriments.

Si bé és veritat que la domòtica pot aportar grans dosis de seguretat i comoditat, l'aspecte energètic es veu minvat per la necessitat de sistemes domòtics extremadament potents per aconseguir estalvis energètics sensibles. Així doncs, la domòtica no ha estat el factor clau en l'estalvi energètic d'aquesta llar, sinó el conjunt de tots els elements d'alt rendiment de la instal·lació.

En la instal·lació de calefacció s'han aconseguit rendiments de fins al 500% gracies a la geotèrmia, tots els electrodomèstics són de gamma alta, reduint així també el consum, s'han instal·lat plaques solars per reduir també el consum en aigua calenta sanitària, s'han col·locat llums de leds i fluorescents per baixar la despesa de llum, i s'han tingut altres coses en compte per reduir el consum.

Dit això, hi ha una última cosa que hauria de concloure. Els estalvis energètics proposats són bastant bons i efectius però les amortitzacions d'aquests no són tant factibles.

La geotèrmia gasta electricitat i encara que poca en gasta més que una caldera de llenya o de pellets, cosa que li dona una amortització més llarga, les plaques solars depenen molt de la zona on s'estigui construint l'edifici ja que els rendiments són diferents en cada poble i ciutat, cosa ue també pot allargar el temps d'amortització, les lluminàries de leds, avui en dia, són massa cares i no donen possibilitat d'amortització en la instal·lació en vivendes i tot i que els tubs de leds i les bombetes de leds, que es poden canviar en les lluminàries normals, si que es poden amortitzar, també tenen temps d'amortització molt grans.

Finalment i per acabar crec que l'estalvi energètic és molt necessari però falta treure al mercat sistemes que disposin de temps d'amortització més petits, i per tant siguin més atractius per el públic. Ens queda molt per endavant.



## 8 Bibliografia.

- Ministerio de industria, turismo i comercio. Guía técnica de aplicación al reglamento electrotécnico de baja tensión.[en línea] 2009 [Consulta: Setembre 2010]. Disponible a: <[http://www.ffii.es/puntoinfomcyt/rebt\\_guia.asp](http://www.ffii.es/puntoinfomcyt/rebt_guia.asp)>
- Miele. [en línea] Miele,S.A.U. [Consulta: Octubre 2010]. Disponible a: <<http://www.miele.es/es/electrodomesticos/home.htm>>
- Tecno solydi. [En línea] 2011 [Consulta: Octubre 2010]. Disponible a: <<http://www.ts-iluminacion.com/>>
- Led-in. [En línea][Consulta: Octubre 2010]. Disponible a: <<http://www.led-in.es/>>
- Bticino. [En línea][Consulta: Noviembre 2010]. Disponible a: <<http://www.bticino.com.es/webES/default.page>>
- Lamp. [En línea] Lamp, S.A.U. [Consulta: Octubre 2010]. Disponible a: <<http://www.lamp.es/es/>>
- Ciatesa. [En línea] [Consulta: Octubre 2010]. Disponible a: <<http://www.ciatesa.es/>>
- Lineas. [En línea]Grupo Lineas TC, S.A. [Consulta: Octubre 2010]. Disponible a: <<http://www.lineastc.es/newweb/index.asp>>
- Cristher. [En línea] Novolux Internacional, S.L. 2010 [Consulta Noviembre 2010] Disponible a: <<http://www.cristher.com/>>
- Giacomini. [En línea] Giacomini españa, S.L. 2010 [Consulta: Noviembre 2010] Disponible a: <<http://www.giacomini.com/es/>>
- ACV. [En línea] ACV españa [Consulta Noviembre 2010] Disponible a: <[http://www.acv.com/int-es/04\\_03/es/app.rvb#map](http://www.acv.com/int-es/04_03/es/app.rvb#map)>
- Roca. [En línea] Roca Sanitario S.A. 2010 [Consulta: Diciembre 2010] Disponible a: <<http://www.es.roca.com/>>
- Solà Costa, Marc. Alavedra Ribot, Pere. Master thesis. UPC.[En línea][Consulta: Octubre 2010]. Disponible a: <<http://upcommons.upc.edu/pfc/handle/2099.1/10588>>
- Normas generales. Normas UNE 1029-83 /ISO5457-80. [En línea][Consulta: Gener 2011] Disponible a: <<http://www.euskalnet.net/amestoy/Normasgenerales.htm>>

També cal mencionar per la seva ajuda inestimable a:

- Francesc Calpe Guinovart  
Empresa: Casa guinovart S.L.
- Manel Ció  
Empresa: Giacomini españa S.L.
- Verònica Molinari  
Empresa:Legrand española S.A.