

# Informàtica bàsica aplicada al càlcul i a la representació gràfica d'instal·lacions elèctriques

Santiago Cocera Gracia, Xavier Cuerpo Martínez

Instal·lacions elèctriques d'interior



# Índex

<b>Introducció</b>	<b>5</b>
<b>Resultats d'aprenentatge</b>	<b>7</b>
<b>1 Programari per a esquemes elèctrics</b>	<b>9</b>
1.1 Normes bàsiques de dibuix tècnic per a la presentació d'esquemes i plànols	11
1.1.1 Escales	11
1.1.2 Formats	12
1.1.3 Caixetí	13
1.1.4 Marges	15
1.1.5 Plegat de plànols	16
1.1.6 Codi de lletres en els esquemes elèctrics	17
1.2 Introducció al programa See Elec	18
1.2.1 Instal·lació del programa	20
1.3 L' àrea de treball	21
1.4 Plantilles	26
1.4.1 Plantilles de projecte	27
1.4.2 Plantilles de pàgina	29
1.4.3 Creació de la plantilla de pàgina amb caixetí propi	31
1.5 Símbols	35
1.5.1 Creació de símbols nous	36
1.6 Representació de circuits elèctrics bàsics amb See Elec	39
1.6.1 Elaboració d'un esquema multifilar	40
1.6.2 Elaboració d'un esquema unifilar en planta	42
<b>2 Fulls de càlcul per al dimensionament d'instal·lacions, valoració i facturació</b>	<b>47</b>
2.1 Dades bàsiques	49
2.2 Gestió de les cel·les	51
2.3 Creació d'una taula	54
2.4 Ús de fórmules	59
2.4.1 Funcions	60
2.4.2 Percentatges	61
2.4.3 Relació entre diferents fulls	62
2.5 Fulls de càlcul per dimensionar una instal·lació	62
2.6 Creació d'un pressupost d'un projecte. Amidaments	64
2.6.1 Memòria descriptiva	65
2.6.2 Estructura pressupost	67
2.6.3 Estructura de cada partida	68
2.6.4 Full de càlcul total	69
<b>3 Exemple de memòria tècnica de disseny amb recursos informàtics</b>	<b>71</b>
3.1 Documentació tècnica a Catalunya. Elaboració d'una MTD	71
3.2 Elaboració del dimensionament d'una instal·lació	73
3.3 Elaboració dels plànols amb See Elec	77

3.3.1	Croquis del traçat de la instal·lació . . . . .	81
3.3.2	Croquis de l'emplaçament de la instal·lació . . . . .	86
3.3.3	Esquema unifilar (model ELEC-2) . . . . .	87
3.3.4	Layout d'armari . . . . .	89
3.4	Elaboració d'impresos normalitzats . . . . .	89
3.4.1	Impresos ELEC-2 i ELEC-3 . . . . .	90
3.4.2	Impresos ELEC-1 i ELEC-5 . . . . .	93
3.4.3	Certificat d'instal·lació per a baixa tensió . . . . .	95
3.5	Elaboració del pressupost . . . . .	97
3.5.1	Dispositius generals de comandament i protecció . . . . .	98
3.5.2	Accés . . . . .	99
3.5.3	Rebedor . . . . .	99
3.5.4	Passadís . . . . .	100
3.5.5	Saló-menjador . . . . .	101
3.5.6	Cuina-safareig . . . . .	102
3.5.7	Despatx . . . . .	103
3.5.8	Dormitori 1 . . . . .	103
3.5.9	Dormitori 2 . . . . .	104
3.5.10	Bany . . . . .	105
3.5.11	Terrassa . . . . .	105
3.5.12	Pressupost total . . . . .	106

## Introducció

En aquesta unitat, “Informàtica bàsica aplicada al càlcul i a la representació gràfica d'instal·lacions elèctriques”, estudiareu les principals eines informàtiques que ha de conèixer un instal·lador elèctric per ser un bon professional i desenvolupar la seva feina amb la millor qualitat i en el mínim temps possible d'execució.

Les eines bàsiques són un processador de textos, un full de càlcul i un programa de dibuix o representació gràfica. Però també hi ha més programes orientats a l'instal·lador electricista desenvolupats per empreses privades o fins i tot fabricants de material elèctric. L'objectiu d'aquesta unitat és treballar els programes bàsics que us ajudaran a generar la documentació tècnica que heu d'elaborar en una instal·lació. També es donarà una visió general d'altres programes més específics i adquirireu coneixements per poder aprofundir, pel vostre compte, en el software que hi ha en el mercat i anar aprenent de manera autodidacta, un cop adquirits els coneixements bàsics.

En l'apartat “Programari per a esquemes elèctrics”, s'estudiaran les regles bàsiques del dibuix tècnic i després s'aprofundirà en el programa CAD See Electrical (versió professional adaptada a estudiants) per representar un esquema multifilar i unifilar respectant les normes ISO de presentació de plànols i esquemes elèctrics. Com ja sabeu, és imprescindible tenir planificats i dissenyats els circuits elèctrics que formaran una instal·lació elèctrica. La representació d'un circuit elèctric mostra no sols com seran els circuits que s'hauran de configurar en la instal·lació, sinó que també indica quins seran i quines característiques tindran els components que s'utilitzaran en els circuits. Per representar qualsevol circuit elèctric, hi ha diverses possibilitats, cadascuna de les quals és necessària, atès que cada una aporta una informació o una altra. Amb el programa per esquemes elèctrics que treballareu, adquirireu els coneixements bàsics dels conceptes i procediments típics d'aquests tipus de programes. Us servirà de base per poder treballar amb els programes que aniran sortint i s'aniran millorant al llarg de la vostra vida laboral.

En l'apartat “Fulls de càlcul per a dimensionament d'instal·lacions, valoració i facturació”, estudiareu les característiques pròpies d'un full de càlcul basat en el gestor Calc del paquet lliure Openoffice. Treballareu de manera resumida les característiques de les cel·les, l'edició de taules i de fórmules, i veureu més detalladament com s'utilitzen aquests fulls per confeccionar un pressupost o fer el dimensionament d'una instal·lació. L'avantatge principal d'aquest programa és que és totalment gratuït i compatible amb el famós Microsoft Excel.

En l'apartat “Exemple de memòria tècnica de disseny amb recursos informàtics”, posareu en pràctica els coneixements adquirits en els apartats anteriors amb l'elaboració de la documentació tècnica que ha d'incloure una MTD amb el impresos normalitzats per a Catalunya. A més, si editeu aquesta documentació ampliareu els vostres coneixements sobre els programes i veureu les possibilitats

que tenen aquests tipus de programes per facilitar la feina de l'instal·lador elèctric.

Per treballar els continguts d'aquesta unitat didàctica, és convenient anar fent les activitats i els exercicis d'autoavaluació, llegir els annexos i consultar les adreces web d'interès. Evidentment, és necessari que us descarregueu els programes informàtics per treballar les activitats de cada apartat.

## Resultats d'aprenentatge

En finalitzar aquesta unitat l'alumne/a:

1. Calcula i representa gràficament instal·lacions elèctriques utilitzant eines informàtiques:

- Utilitza programari comercialitzat per al dibuix de plànols i esquemes elèctrics amb la simbologia normalitzada.
- Utilitza fulls de càlcul per al dimensionament d'instal·lacions elèctriques.
- Utilitza fulls de càlcul per a la valoració i facturació d'instal·lacions elèctriques.
- Utilitza processador de textos per a l'elaboració de la documentació tècnica.
- Utilitza recursos informàtics per a l'emplenament d'impresos normalitzats de les instal·lacions elèctriques de baixa tensió.
- Imprimeix i emmagatzema el treball desenvolupat.





## 1. Programari per a esquemes elèctrics

Els instal·ladors disposen d'eines informàtiques que han de conèixer per poder fer amb professionalitat la seva tasca i amb el mínim de temps possible. Entre aquestes eines bàsiques l'instal·lador ha de saber fer servir, com a mínim, un processador de textos, un full de càlcul i un programa de dibuix o representació gràfica. A més, actualment hi ha programes més específics que integren un conjunt d'aplicacions orientades a la tasca pròpia d'un instal·lador electricista.

No oblidem que l'instal·lador també disposa de programes fets per fabricants de material elèctric que ens poden ajudar a dimensionar i elegir el material propi del fabricant del programa. Tal és el cas de **1-2-3 Esquema** del fabricant Hager, programa en línia d'Unex per escollir la canalització adient, **My Ecodial L 3.4** de Schneider Group, **PrysmiTool** del fabricant de cables Prysmian, i molts més d'altres fabricants. L'avantatge principal d'aquest tipus de programes és que normalment són gratuïts i descarregables des d'internet o bé ens permeten treballar en línia des de la pàgina web del fabricant. L'inconvenient principal d'aquests programes és que estan dissenyats amb llibreries del material propi del fabricant i no en podem afegir d'altres fabricants.

A vegades els fabricants principals o interessats es posen d'acord i fan un programa que és compatible amb les diferents marques de material i així faciliten la feina al client, a la vegada que promocionen l'ús dels seus productes. Tal és el cas de programes com **Dialux** per al càlcul lumínic amb diferents lluminàries de diferents fabricants.

La representació d'un dibuix tècnic, com ja sabem, es pot fer en paper o sobre pantalla. Les eines que s'utilitzen són regles, compassos, llapis, esquadres, cartabons, tiralínies, o bé equips informàtics més sofisticats i que ens donaran una millor qualitat i una millor presentació amb la impressió final sobre paper. Per tant, haurem de tenir un equip informàtic (hardware o maquinari) i uns programes instal·lats (software o programari).

Un **programari de dibuix tècnic** és una aplicació informàtica que representa sobre una superfície plana tot tipus d'objectes, amb l'objectiu de proporcionar la informació necessària per a la seva construcció o instal·lació.

El disseny assistit per ordinador (CAD) és l'ús d'eines informàtiques per fer els plànols i esquemes de qualsevol tipus. Els usos d'aquestes eines varien, des d'aplicacions basades en vectors i sistemes de dibuix en dues dimensions (2D) fins a modelitzadors en tres dimensions (3D). Consisteix en una base de dades d'entitats geomètriques (punts i línies), amb la qual es pot operar mitjançant una interfície gràfica. Aquests tipus de programes de dibuix es diu que són **programes de dibuix vectorial**.

### Extensió de fitxer DXF

Format estàndard d'intercanvi de dades de dibuixos vectorials. Es tracta de coordenades de representacions geomètriques simples. Qualsevol lògica associada a les entitats que formen el dibuix es perd amb aquest format.

Entre les eines informàtiques per fer esquemes elèctrics útils per a un instal·lador elèctric, hi ha una gran varietat per escollir. Entre les eines més conegudes en el sector elèctric, tant de fabricants privats com de programari lliure, podem destacar AutoCAD d'Autodesk, See Elec d'Ige-Xao Group, Microsoft Visio i el programa de lliure distribució Dia. A més, hi ha programes com Cypelec de Cype Ingenieros i CIEBT o VIVI del fabricant dmElect, especialitzats en programes de realització de plànols i esquemes elèctrics, que permeten generar ràpidament els documents de la memòria tècnica de disseny per a diferents comunitats autònomes i complir-ne la normativa vigent.

**AutoCAD** és un programa de disseny assistit per ordinador (CAD) per a dibuix en 2D i 3D de l'empresa Autodesk. El programa disposa d'una interfície gràfica d'usuari (GUI) que processa imatges de tipus vectorial, encara que admet incorporar mapes de bits, en què es dibuixen figures bàsiques o primitives (línies, arcs, rectangles, textos), i mitjançant eines d'edició es creen gràfics més complexos.

El programa permet organitzar els objectes per mitjà de capes o estrats, i ordenar el dibuix en parts independents amb diferents colors i grafismes. L'ús de blocs permet la definició i modificació única de múltiples objectes repetits. Part del programa AutoCAD s'orienta a la producció de plànols, i per a això fa servir els recursos tradicionals del grafisme en el dibuix, com el color i gruix de les línies.

L'extensió de l'arxiu d'AutoCAD és DWG, però permet exportar en altres formats, com DXF, que permet compartir dibuixos amb altres plataformes de dibuix CAD.

Altres productes similars a l'AutoCAD són CATIA, QCAD, Microstation, ArchiCAD, Architectural DeskTop ADT i Mechanical DeskTop MDT.

**Visio** és un programari de dibuix vectorial de l'empresa Microsoft. Les eines de Visio permeten fer plànols d'oficines, diagrames de bases de dades, diagrames de flux de programes i UML. L'extensió de Visio és VSD.

Inicialment, Visio era una aplicació per a dibuix tècnic per a l'enginyeria i l'arquitectura i amb eines per desenvolupar diagrames de negocis, en possible competència amb els programaris de CAD. Avui dia, Visio s'orienta més a desenvolupar diagrames i esquemes.

**Dia** és un programari de dibuix vectorial desenvolupat com a part del projecte GNOME (entorn d'escriptori per a sistemes operatius de tipus Unix). Està concebut de manera modular, amb diferents paquets o biblioteques de formes.

Dia és l'alternativa lliure del programari comercial Visio. Es pot utilitzar per dibuixar diferents tipus de diagrames i disposa de biblioteques per elaborar diagrames UML, diagrames de flux, diagrames de xarxes i diagrames de circuits elèctrics i electrònics.

S'hi poden afegir nous objectes, dibuixar-los amb un subconjunt de SVG i incloure'ls en un arxiu XML. El format per llegir i emmagatzemar gràfics és XML.

El programa **See Elec v3.82** d'Ige-Xao Group permet realitzar qualsevol tipus de representació gràfica de diferents àrees tècniques, com automatismes elèctrics,

A la secció "Més informació" d'aquesta unitat trobareu els enllaços a les pàgines web de diferents fabricants importants de software elèctric.

instal·lacions d'interior, d'enllaç, pneumàtica, telecomunicacions, plànols d'edificis, etc. És un programa molt flexible que estalvia feina a l'instal·lador elèctric, ja que permet importar plànols d'Autocad per posteriorment afegir la instal·lació elèctrica d'una manera senzilla i intuïtiva.

La versió **See Electrical Building** és un programa d'Ige-Xao Group desenvolupat únicament per a instal·lacions elèctriques en què es generen els esquemes unifilars i les llistes de dades a partir de la vista en planta amb els mecanismes elèctrics.

**VIVI** de Dmelect S.L. permet calcular instal·lacions elèctriques de BT en edificis d'habitatges mitjançant el disseny gràfic amb esquema unifilar.

**CIEBT** de Dmelect S.L. permet dissenyar i calcular qualsevol instal·lació elèctrica de BT, de la mateixa manera que el programa **BTWIN** del fabricant Procedimientos Uno o el programa **Cypelec** de Cype Ingenieros S.A.

## 1.1 Normes bàsiques de dibuix tècnic per a la presentació d'esquemes i plànols

Sempre que es fa un dibuix tècnic, tant en paper com a l'ordinador, hem de tenir en compte unes normes bàsiques per facilitar la interpretació del dibuix per part de qualsevol professional.

Les normes més utilitzades i recomanades són les internacionals ISO (International Standard Organization) i les alemanyes DIN (Deutsche Industrie Normen), tot i que també són molt utilitzades les normes UNE-EN (Una Norma Espanyola-Norma Europea), que s'adapten contínuament a les directives de la Comunitat Europea.

### 1.1.1 Escales

L'escala d'un dibuix és la relació que hi ha entre una mesura del dibuix i la seva mesura en la realitat.

$$\text{Escala} = \frac{\text{Dibuix}}{\text{Realitat}}$$

Normalment, al caixetí d'un plànol, trobarem l'escala indicada de la manera següent:

$$\text{Escala} = \text{Dibuix} : \text{Realitat}$$

En funció del valor de l'escala podem fer una classificació de tres tipus d'escales diferents: escala de reducció, escala d'ampliació o escala unitària.

A la taula 1.1 es mostren diferents tipus d'escales normalitzades segons UNE-1026.

---

Un esquema elèctric no és un dibuix a escala, ja que conté símbols que no corresponen a la forma real dels components.

---

**TAULA 1.1.** Tipus d'escala

Escales de reducció	Escala natural o unitària	Escales d'ampliació
1 : 2	1 : 1	2 : 1
1 : 5		5 : 1
1 : 10		10 : 1
1 : 20		20 : 1
1 : 50		50 : 1
1 : 100		
1 : 200		
1 : 500		
1 : 1000		
1 : 2000		
1 : 5000		
1 : 10000		

Per a la representació de la distribució en planta d'un habitatge o local se solen utilitzar escales de reducció en funció de la mida del suport paper i en funció de la dimensió de la vista en planta. Per tant, serà molt important, abans de començar a fer un plànol a escala, tenir en compte quin format de paper és l'adequat per dibuixar a una escala concreta, de manera que s'aprofiti tota l'àrea de dibuix i es visualitzi correctament qualsevol detall important.

Les escales d'ampliació no són específiques per dibuixar instal·lacions elèctriques. Normalment s'utilitzen per dibuixar peces mecàniques petites o ampliar detalls importants dels dibuixos.

Quan s'imprimeix un dibuix fet a escala amb ordinador ho hem de fer sense aplicar una altra escala d'impressió, ja que si no les mides impreses no seran les reals.

Regla de relació entre els costats d'un format: el costat més llarg és igual a l'arrel de dos vegades el costat menor.

### 1.1.2 Formats

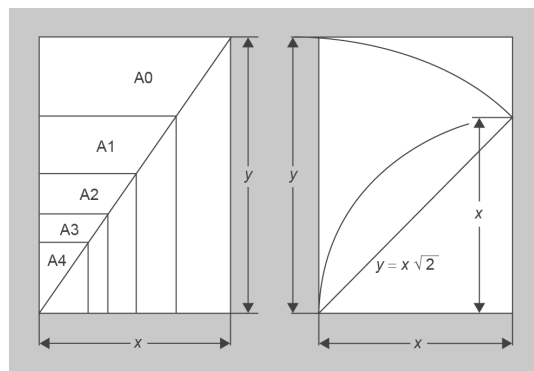
Els formats de paper que es poden fer servir estan normalitzats per facilitar l'arxivament dels plànols segons la norma DIN 823, UNE 1026-2 o la internacional ISO 5457.

Tenim el format principal o Sèrie A i formats auxiliars com el B i C. A més, també hi ha formats especials o allargats per representar dibuixos que no queden bé en un format rectangular.

$$y = \sqrt{2} \cdot x$$

A la figura 1.1 es pot veure la relació entre els formats de la ISO-Sèrie A.

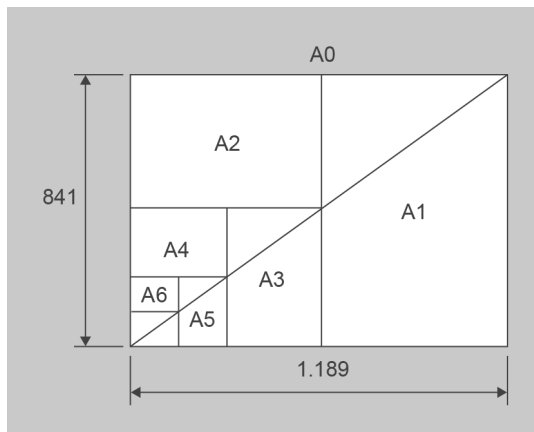
**FIGURA 1.1.** Relació entre els formats



Regla de formació de formats per a talls transversals: qualsevol format s'obté dividint per dos la dimensió més gran del format superior.

La formació dels formats segueix la regla dels talls transversals, com indica la figura 1.2.

**FIGURA 1.2.** Formació dels formats



A la taula 1.2 es mostren les mesures normalitzades per la ISO-Sèrie A.

**TAULA 1.2.** Mesures del format Sèrie A ISO

Designació	Mesures en mm (X x Y)
A0	841 x 1189
A1	594 x 841
A2	420 x 594
A3	297 x 420
A4	210 x 297

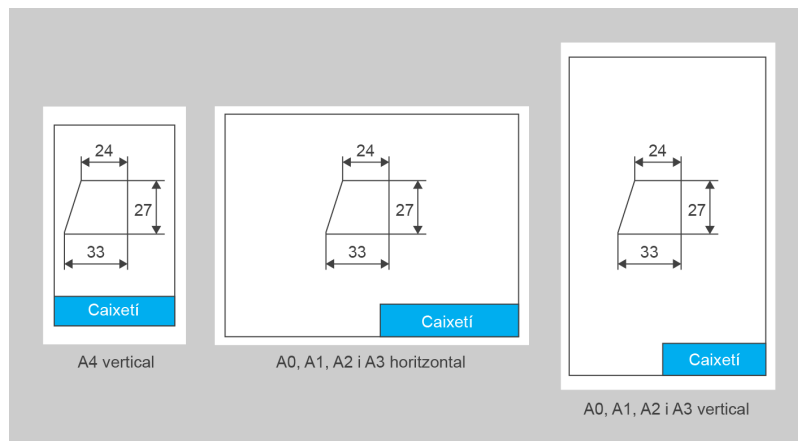
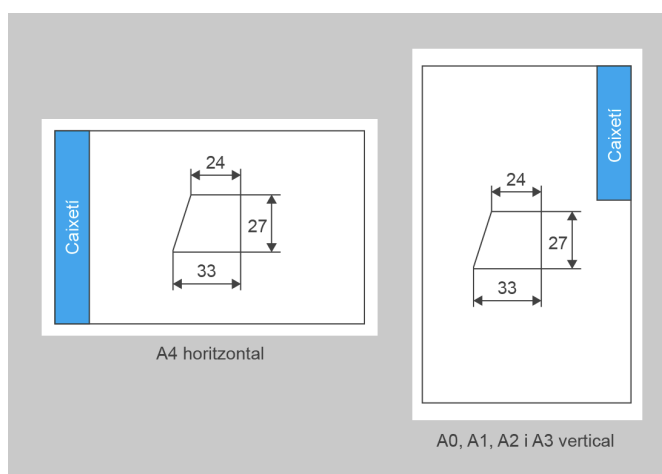
La majoria de plànols per dibuixar un habitatge en planta solen ser format DIN-A3 horitzontal amb escala de reducció 1:50 o 1:100. Si es tracta d'un local comercial o industrial molt gran se sol fer servir un format DIN-A2 o o DIN-A1 amb escales 1:500 o 1:1000.

### 1.1.3 Caixetí

El caixetí de retolació serveix per proporcionar informació important del plànol, de manera que el puguem localitzar i interpretar ràpidament.

S'ha de col·locar sempre a la part inferior dreta de qualsevol format de paper, tant vertical com horitzontal, com es mostra a la figura 1.3. D'aquesta manera, si el plànol està plegat quedarà com un format DIN-A4 i el caixetí quedarà a la part inferior i no caldrà desplegar-lo per saber de quin plànol es tracta.

A vegades interessa col·locar el dibuix en una altra disposició que no coincideix amb la lectura del caixetí, se'n diu disposició forçada. Per exemple, per problemes de plegat i lectura del caixetí, interessa utilitzar aquesta disposició per al format A3 en vertical, com indica la figura 1.4.

**FIGURA 1.3.** Situació del caixetí als diferents formats**FIGURA 1.4.** Disposició forçada del caixetí

La norma UNE 1035 proposa alguns models de caixetins, tot i que es poden adaptar a les necessitats de l'empresa.

Els caixetins han de contenir una informació obligatòria per identificar el plànol (títol del plànol, propietari, data, número de registre, etc.) i d'altra informació complementària (escala, logo de l'empresa, segell, nom del projecte, etc.).



Un caixetí per a instal·lacions elèctriques d'interior podria incorporar les dades següents:

- Títol del plànol
- Nom del client o titular
- Emplaçament de l'edifici o adreça
- Nom de l'instal·lador autoritzat
- Segell de l'empresa autoritzada
- Data i signatura de l'instal·lador
- Nom i número del projecte

- Número de plànol
- Escala
- Empresa distribuïdora
- Tensió de connexió del servei

A la figura 1.5 podem veure un model proposat de caixetí d'instal·lacions d'interior.

**FIGURA 1.5.** Caixetí proposat per a l'instal·lador elèctric (180x60 mm)

Empresa Distribuïdora:	Seccio Connexio de Servei:	Tensio:	Data:
Cient: JORDI SEGURA RAMOS	Emplaçament: C/ Plata 124 2 3ª 08032	Ciutat: Barcelona	24/10/2010
Projecte: Projecte_IOC_1 E-102	Títol: VISTA EN PLANTA VIVENDA		Instal·lador Autoritzat: SANTIAGO COCERA GRACIA
Notes: La distribució dels mecanismes es aproximada.			Signatura Instal·lador:
			Escola: 1 : 50

### 1.1.4 Marges

Els marges dels formats permeten saber quina és l'amplada i l'alçada màxima per presentar el dibuix.

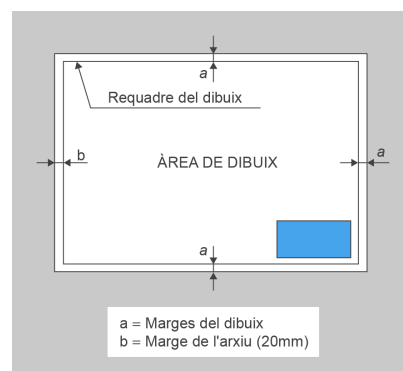
Les normes UNE 1011 o DIN 823 defineixen els marges superior, inferior i dret en funció del format de paper, tal com indica la taula 1.3.

**TAULA 1.3.** Marges

Formats	Marges superior, inferior i dret
A0 -A1	20 mm
A2-A3-A4	10 mm
A5	5 mm

El marge esquerra es diu marge de l'arxiu i ha de ser de 20 mm com a mínim per poder enquadrar correctament el plànol (vegeu la figura 1.6).

**FIGURA 1.6.** Marges d'un plànol

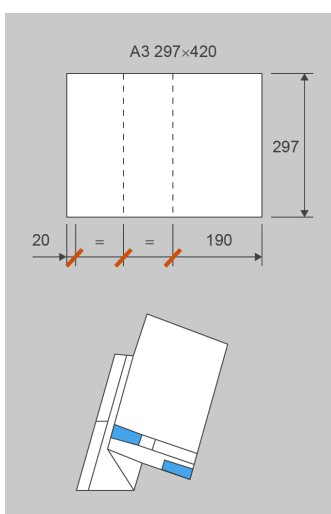


### 1.1.5 Plegat de plànols

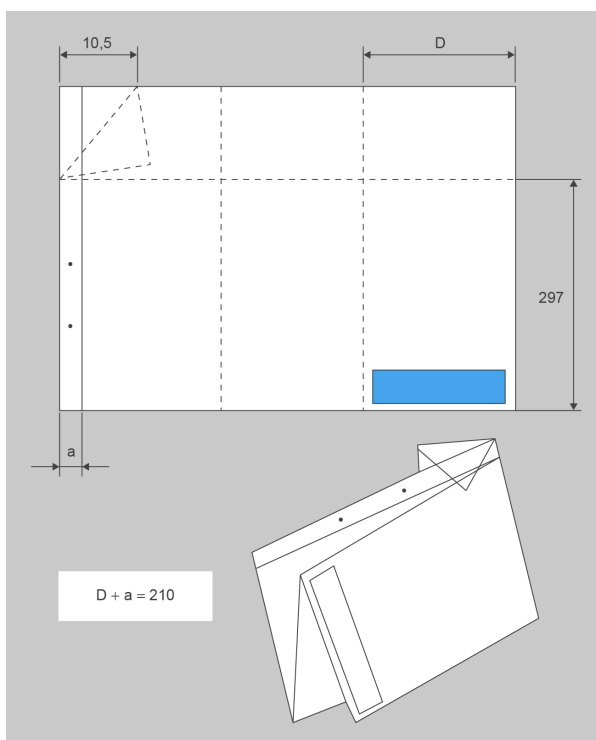
Les regles de plegat de plànols serveixen perquè tots els formats, un cop plegats, quedin de la mida d'un DIN-A4 vertical (210 x 297). Això permet que es puguin afegir i enquadrar amb la memòria descriptiva d'un projecte elèctric o MTD (memòria tècnica de disseny).

El caixetí de retolació ha de quedar sempre a la part inferior dreta del format, de manera que un cop plegat el caixetí sigui perfectament llegible, tal com es mostra a la figura 1.7.

**FIGURA 1.7.** Plegat del format A3



**FIGURA 1.8.** Regles de plegat per un DIN-A2





El plànol s'ha de plegar fent zig-zag per facilitar-ne la maniobra d'extensió i replegament.

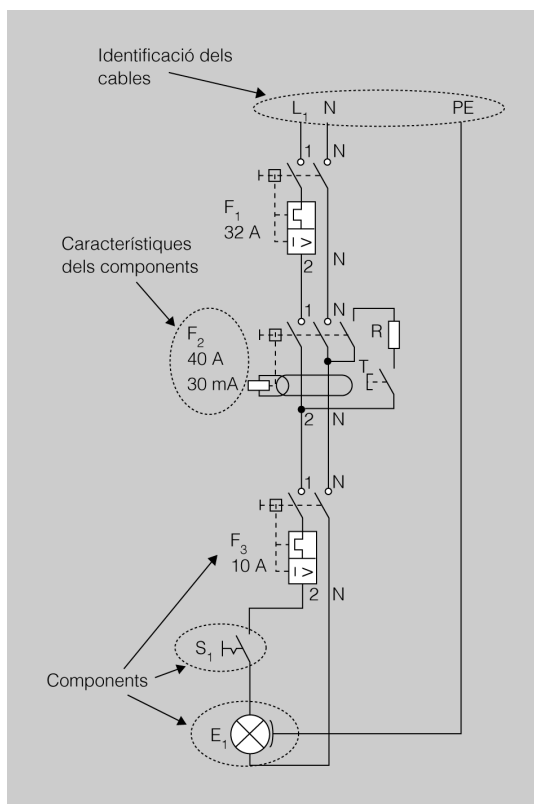
S'aconsella no plegar formats més grans de DIN-A1, en aquests casos és més pràctic utilitzar tubs porta-plànols.

A la figura 1.8 es pot observar que sempre s'ha de complir per a les distàncies que  $D + a = 210 \text{ mm}$ . Normalment,  $D = 190 \text{ mm}$  i  $a = 20 \text{ mm}$ .

### 1.1.6 Codi de lletres en els esquemes elèctrics

En una representació multifilar (figura 1.9), es mostren tots els components que hi ha en un circuit, i se n'indiquen també les característiques. Mostra la connexió que hi ha entre ells i indica tots els cables que s'hi utilitzen. Té com a principal intenció mostrar, tan clarament com sigui possible, la configuració de l'esquema per poder entendre perfectament el seu comportament. Com a contrapunt, aquest tipus de representació no s'encarrega de mostrar la ubicació ni la distribució real del circuit.

FIGURA 1.9. Exemple de representació multifilar



Com podeu observar a la figura 1.9, cada símbol que representa un component elèctric té associat un nom o codi de lletra normalitzat segons la classificació EN-IEC 61346-2, la qual substitueix l'anterior IEC-750.

Per exemple, a la taula 1.4 podem veure un resum dels codis de lletres més utilitzats per a conductors, terminals i components en instal·lacions d'interior o automatismes elèctrics.

**TAULA 1.4.** Codi de lletres

DESCRIPCIÓ O PROPÒSIT DE L'OBJECTE	CODI DE LLETRA
Línia de fase 1	L1
Línia de fase 2	L2
Línia de fase 3	L3
Conductor neutre	N
Conductor positiu DC	L+
Conductor negatiu DC	L-
Conductor de protecció a terra	PE
Proporcionar energia radiant o tèrmica (fluorescents, làmpades, etc.)	E
Protecció automàtica d'un corrent d'energia, senyals, personal o equip per a condicions perilloses o no desitjades. S'inclouen equips i sistemes amb propòsits de protecció. (ICP,IGA,PIA, etc.)	F
Processar senyals o informació, i excloure aquells amb propòsits de protecció. (contactors, etc.)	K
Subministrar energia mecànica. (Motors, etc.)	M
Presentar informació. (pilots senyalitzadors, etc.)	P
Convertir una operació manual en un senyal per a un processament posterior. (interruptors, polsadors, commutadors, etc.)	S
Guiar o transportar energia, senyal, material d'un lloc a un altre. (canalitzacions, mànegues de cable, cable multiconductor, etc.)	W
Connectar objectes. (borners, regletes, etc.)	X

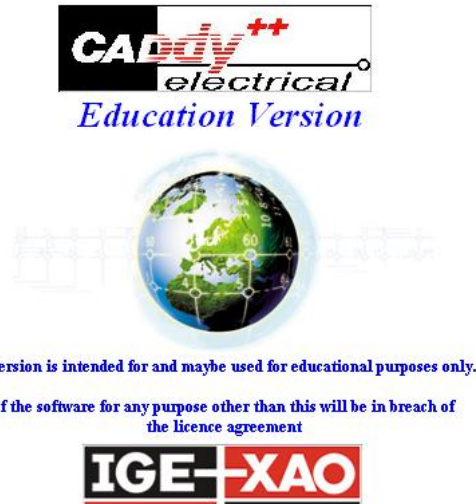
## 1.2 Introducció al programa See Elec

Per a la realització d'esquemes es pot fer servir el programa de CAD elèctric See Elec d'Ige-Xao Group versió 3.82, per la seva facilitat d'ús i adequació dins el sector elèctric (vegeu la figura 1.10).

El programa See Elec v3.82 es comercialitza amb tres nivells de prestacions: *Basic*, *Economy* i *Professional*. La versió educativa amb què treballarem serà la professional.

Aquesta versió del programa permet realitzar qualsevol tipus de representació gràfica de diferents àrees tècniques, com automatismes elèctrics, instal·lacions d'interior, d'enllaç, pneumàtica, telecomunicacions, plànols d'edificis, etc. És un programa molt flexible que estalvia feina a l'instal·lador elèctric, ja que permet importar plànols d'Autocad per posteriorment afegir la instal·lació elèctrica d'una manera senzilla i intuïtiva.

**FIGURA 1.10.** Programa See Elec d'IGE-XAo Group versió per estudiants



Les característiques més importants d'aquest programa CAD són les següents:

- Compatible amb Windows 32 bits.
- Incorporació de dos mòduls addicionals específics:
  - See Elec instal·lació domèstica: mòdul orientat a la realització d'esquemes electrotècnics, unifilars, plànols amb murs, finestres, portes, etc. propis de la feina diària de l'instal·lador electricista.
  - See Elec *layout* d'armari: eina professional per al disseny i la fabricació d'armaris elèctrics.
- Múltiples llibreries de símbols amb l'estàndard Elec IEC.
- Creació de símbols nous i organització per carpetes.
- Possibilitat de treballar amb diferents projectes alhora.
- Plantilles de projectes, de caixetins i de pàgines integrada amb la possibilitat de crear-ne i guardar-ne de noves.
- Compatibilitat amb la tecnologia Microsoft ActiveX.
- Importació/exportació al format DWG i DXF.
- Importació d'imatges en format JPG, BMP i PCX.
- Inserció d'objectes OLE als documents del projecte, com un arxiu de vídeo, un pdf, un document de text, etc.

#### **Plantilla**

És un dibuix o projecte definit com un model inicial que pot ser obert per See Elec i a partir del qual podem modificar-lo fins a aconseguir el dibuix o projecte definitiu.

#### **Arxiu OLE**

És un mode de transferir i compartir informació entre aplicacions. Podem importar arxius fets amb un altre programa del nostre ordinador i enganxar-los a un document de See Elec.

- Possibilitat de treballar amb un màxim de 512 capes.
- Numeració dels cables amb elecció del format.
- Numeració automàtica del contactes de les bobines i components amb contactes auxiliars.
- Funció d'acotació.
- Editor de base de dades de materials per a la creació de llistes automàtiques.
- Creació de taules de dades compatibles amb Microsoft Excel.

L'empresa Ige-Xao Group ha proporcionat una versió amb llicència per a estudiants que podreu descarregar-vos de la secció "Annexos" d'aquesta unitat.

### 1.2.1 Instal·lació del programa

Un cop descarregat l'arxiu *Programari\_See\_Electrical\_IOC.zip* haureu de descomprimir-lo abans d'executar la instal·lació. Per fer aquesta tasca es recomana fer servir un programa de lliure distribució com ara **7-zip** (que trobareu a la pàgina web <http://www.7-zip.org/> o a la pàgina general de software de lliure distribució <http://www.sourceforge.net/>) o IzArc (que trobareu a la pàgina web <http://www.izarc.org/>).

El procés d'instal·lació es basa a seguir els passos següents:

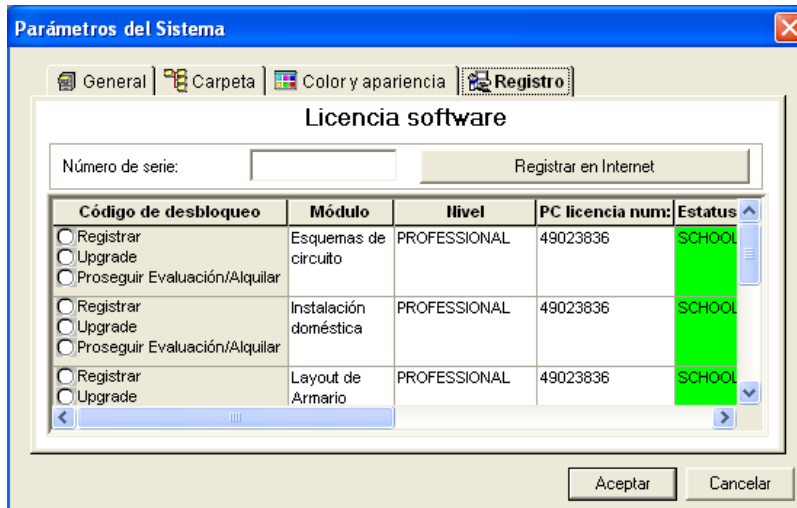
1. Executar l'arxiu *Setup.exe* que hi ha dins de la carpeta on heu descomprimit el programa. Es recomana no tenir cap programa obert abans d'executar la instal·lació.
2. Seguir els passos de l'assistent d'instal·lació.
3. Reiniciar l'ordinador si és necessari.

Un cop feta la instal·lació podreu executar el programa fent doble clic a l'accés directe *See Elec* per obrir la finestra del programa.

El programa està habilitat amb una llicència per a estudiants de l'Institut Obert de Catalunya i, per tant, no és una versió d'avaluació ni té cap limitació. Per observar la llicència podem anar a *Archivo - Parámetros del Sistema* i a la pestanya *Registro* veurem els diferents mòduls activats amb llicència SCHOOL en color verd. Els mòduls corresponen a esquemes de circuit, instal·lació domèstica i *layout* d'armari amb el nivell d'activació PROFESSIONAL, tal com podem observar a la figura [1.11](#).

A la secció "Annexos" d'aquesta unitat trobareu diferents PDF i vídeos de l'empresa Ige-Xao Group que us ajudaran a fer servir el programa.

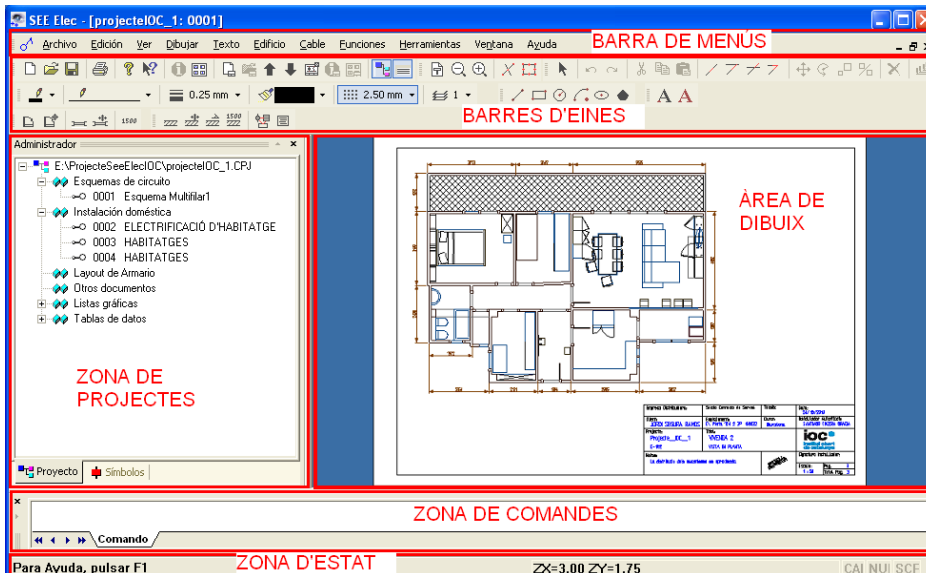
FIGURA 1.11. Llicència del programa



### 1.3 L' àrea de treball

L'àrea de treball és la zona del programa que permet treballar amb un projecte o amb projectes diferents alhora.

FIGURA 1.12. Zones del programa SeeElec



L'àrea de treball del programa See Elec està dividida en diferents zones que ens facilitaran la tasca, tal com es pot veure a la figura 1.12:

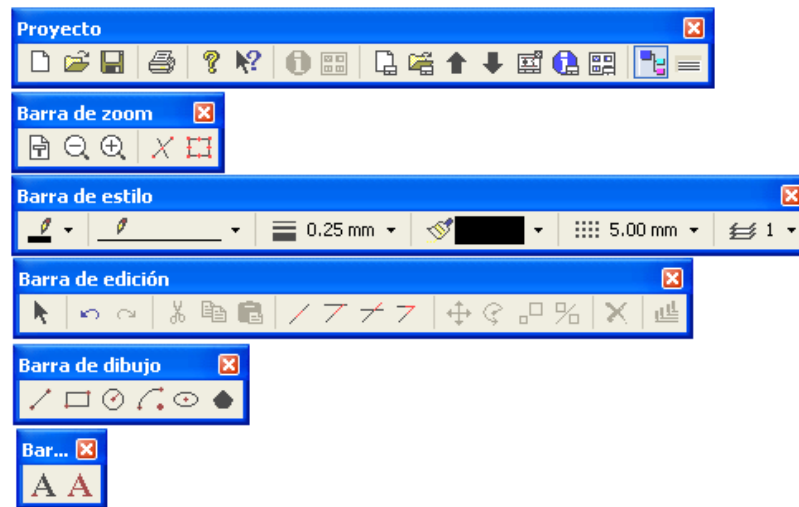
- Barres de menús: amb els diferents menús podrem accedir a totes les característiques que ens proporciona el programa See Elec. Hem de tenir en compte que apareixeran diferents menús amb diferents opcions en funció del tipus de dibuix que estem fent (esquema de circuit, instal·lació domèstica

o *layout* d'armari).

- Barres d'eines: aquestes barres estan formades per diferents icones per executar diferents accions d'una manera més ràpida que accedint-hi a través dels menús. Les barres d'eines s'habilitaran en funció dels diferents tipus de dibuixos que podem fer amb See Elec.

Tant si dibuixem un esquema elèctric com un dibuix al mòdul instal·lació domèstica o un armari apareixeran un conjunt de barres d'eines comunes als tres mòduls, tal com es mostra a la figura 1.13:

**FIGURA 1.13.** Barres d'eines comunes



Només en el cas dels esquemes elèctrics apareix una barra d'eines elèctrica com la que mostra la figura 1.14.

**FIGURA 1.14.** Barra especial pel mòdul Esquemes elèctrics



Si estem treballant en un dibuix d'instal·lació domèstica tindrem una barra d'eines per fer murs i una altra per editar les portes i finestres, tal com es veu a la figura 1.15:

**FIGURA 1.15.** Barres especials pel mòdul instal·lacions domèstiques



El mòdul per dibuixar armaris també incorpora una barra d'eines pròpia per fer el panell, els rails o les canaletes (vegeu figura 1.16).

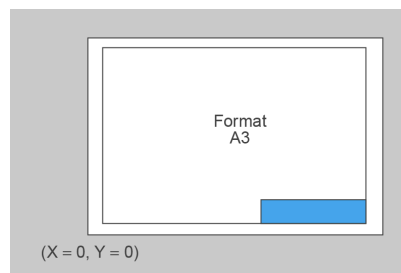
**FIGURA 1.16.** Barra especial del mòdul Layout d'armari



- Zona de projectes: aquí hi ha l'organitzador principal dels documents o pàgines que formen el projecte. A més, serveix per accedir a la pestanya de símbols on trobarem les diferents llibreries de símbols unifilars, multifilars i d'altres.
- Àrea de dibuix: l'àrea de dibuix és on podrem dibuixar l'esquema elèctric, la vista en planta o qualsevol tipus de gràfic en les diferents pàgines que hàgim creat del projecte. A més, aquí s'obriran els documents o arxius que conformen el nostre projecte com un document de Microsoft Word o les llistes de components que requereix la instal·lació per a la seva execució.
- Zona de comandes: aquesta zona és a la part inferior i permet executar comandes per teclat. Si escrivim 'help' en aquesta zona obtindrem una llista de les comandes del programa. De tota manera, es recomana tancar aquesta zona per tenir una àrea de dibuix més àmplia i treballar amb els menús i barres d'eines.
- Zona d'estat: a la part esquerra d'aquesta zona obtindrem informació útil a mida que col·loquem el punter del ratolí sobre les diferents icones de les barres d'eines o sobre les opcions dels menús del programa.

A la part dreta obtindrem informació de les coordenades X,Y en què hi ha el punter quan dibuixem, per exemple, una línia o un cercle. Hem de tenir en compte que les unitats de les coordenades seran en mil·límetres i el valor dependrà de l'escala amb què estigui configurada la pàgina amb què treballem. L'origen de la quadrícula per defecte coincideix amb la cantonada esquerra inferior de la pàgina, on  $X = 0$  i  $Y = 0$ , com indica la figura 1.17.

**FIGURA 1.17.** Origen (X,Y) de la pàgina

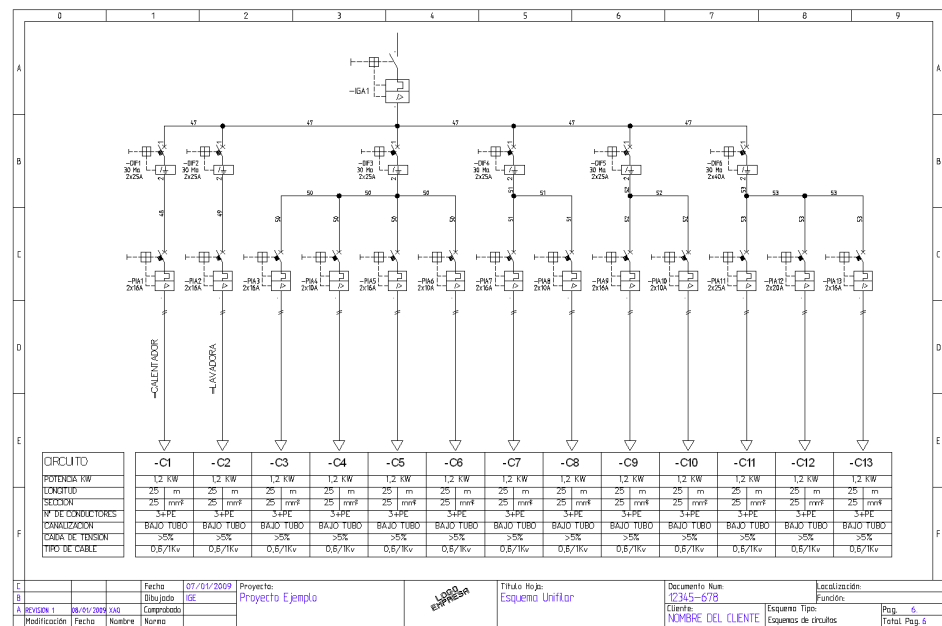


Els treballs que podem fer amb See Elec per a instal·lacions d'interior poden contenir diferents parts o mòduls, que es veuran a la zona de projectes.

### Esquemes de circuit

En aquest apartat es dibuixaran els esquemes més importants de la instal·lació que ha d'incorporar obligatòriament una MTD o un projecte elèctric. Normalment són esquemes unifilars amb els dispositius dels quadres de comandament i protecció on han d'aparèixer tots els circuits que ha d'incorporar l'habitatge o la instal·lació del local, com es veu a l'exemple de la figura 1.18. A vegades es dibuixaran diferents esquemes elèctrics que facilitaran a l'instal·lador el cablatge i el muntatge de la instal·lació. Es tractarà d'afegir, si és necessari, esquemes multifilars de parts de la instal·lació, o bé dibuixos en perspectiva de les habitacions que poden aclarir qüestions de muntatge de les canalitzacions.

FIGURA 1.18. Esquema unifilar amb SeeElec d'IGE-XAO



### Instal·lacions domèstiques

Aquí es dibuixarà un plànol en planta del local o habitatge on es realitzarà la instal·lació elèctrica. Poden dibuixar-se diferents tipus de plànols unifilars en planta, com plànols de situació i relació de mecanismes, plànols de canalitzacions entre mecanismes, etc.

Una característica molt important d'aquests tipus de programes CAD és que permeten treballar amb capes. Cada capa contindrà diferents parts del dibuix i així podrem activar-les o no per pantalla o per imprimir. Per exemple, podem definir una capa on dibuixarem només el mobiliari, una altra per als murs, finestres i portes, una capa on dibuixarem les canalitzacions, una altra per als cables o línies que relacionen els mecanismes, una altra només per als mecanismes elèctrics com ara endolls, interruptors, punts de llum, etc. D'aquesta manera podrem visualitzar totes les capes o només aquelles que interessin veure o imprimir.

Molts instal·ladors acostumen a afegir en un mateix plànol del programa diferents capes per a diferents instal·lacions. Per exemple, una o diverses capes per a





A la figura 1.20 podeu veure un model de projecte amb un full de càlcul d'Excel.

**FIGURA 1.20.** Exemple de projecte amb altres documents d'Excel o Word

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		Comida	Transporte	Alojamiento					
2	Ene	12	17	10					
3	Feb	17	11	21					
4	Mar	22	29	14					
5	Abr	14	10	17					
6	May	12	17	10					
7	Jun	19	15	20					
8									
9									
10									
11									
12									
13									

## Llistes gràfiques / Taules de dades

El programa permet generar diferents llistes, com ara la llista de materials, de components, de connexions, de senyals, etc. i presentar-les com un full més del projecte.

Les taules de dades contenen informació en files amb diferents camps o columnes, de manera que podem aplicar filtres per obtenir la informació desitjada. Es tracta de manipular la informació com faríem amb un programa de gestió de bases de dades com Microsoft Access. A més, a partir d'aquestes taules de dades del See Elec podem seleccionar tota la taula i copiar-la a un de full de càlcul i treballar amb les dades.

---

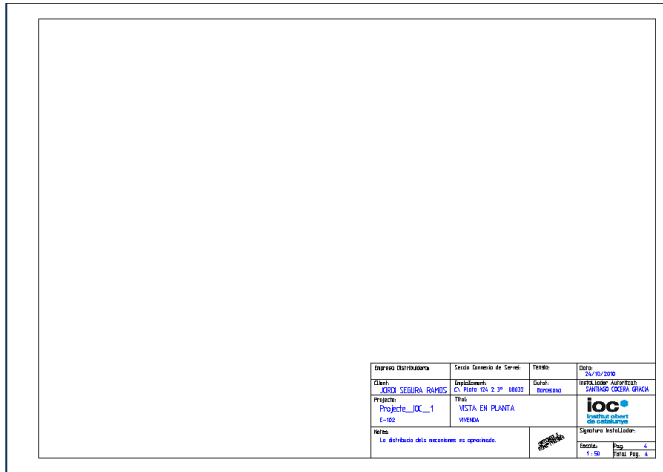
Les plantilles es guarden a la carpeta C:\...\SeeElec\Templates i l'extensió de l'arxiu és TDW. Per canviar la ubicació d'aquests arxius s'ha d'anar a *Arxiu - Paràmetres del sistema* i seleccionar la pestanya *Carpeta*.

---

## 1.4 Plantilles

Les plantilles permeten guardar arxius que poden ser útils com a base per començar un dibuix. El programa See Elec permet guardar plantilles de pàgines i plantilles d'un projecte amb diferents pàgines o amb una estructura definida.

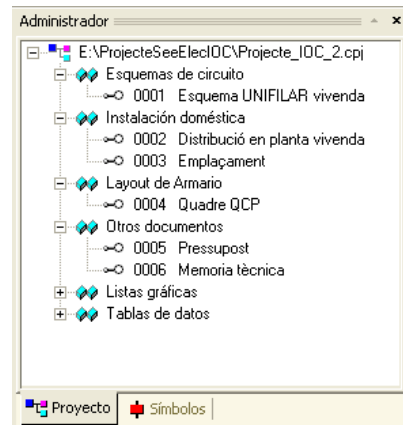
La figura 1.21 ens mostra una plantilla definida per l'usuari amb un caixetí propi i uns marges normalitzats per a un format DIN-A3 horitzontal. Aquesta pàgina, un cop dibuixada, es guarda com a plantilla de pàgina i ens servirà com a model inicial per fer esquemes elèctrics unifilars o multifilars, plànols d'habitatges amb el mòdul d'instal·lació domèstica o fins i tot per representar un quadre elèctric amb el mòdul *layout* d'armari.

**FIGURA 1.21.** Plantilla creada amb format A3 horitzontal

### 1.4.1 Plantilles de projecte

Les plantilles de projecte ens permetran definir una estructura amb un nombre de pàgines predefinides i amb unes característiques pròpies, de manera que només s'haurà de fer un cop i ens estalviarà feina.

Per començar farem un exemple de plantilla de projecte com el que es mostra a la figura 1.22:

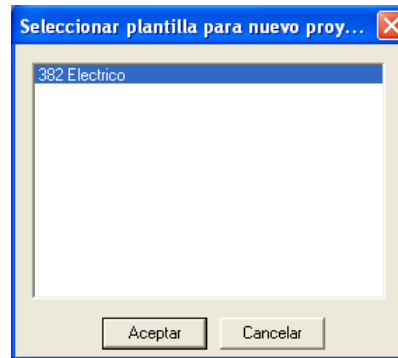
**FIGURA 1.22.** Exemple d'estructura d'una plantilla de projecte

Quan volem seleccionar més d'un element hem de mantenir pulsada la tecla *Majúscules*.

Els arxius de projecte tenen extensió CPJ.

Els passos que s'han de seguir per crear una plantilla de projecte són els següents:

- Primer crearem un nou projecte a *Archivo - Nuevo proyecto* i posarem un nom a l'arxiu del projecte.
- Seguidament apareixerà una finestra amb els models de plantilles de projecte que incorpora el programa per defecte i on es guardaran les plantilles que definirem. Si no hem definit cap plantilla, seleccionarem *382 Electrico* per començar (vegeu la figura 1.23).

**FIGURA 1.23.** Plantilla de projecte per defecte

- El pas següent serà omplir la finestra amb els camps que contenen la informació del projecte, com mostra la figura 1.24.

**FIGURA 1.24.** Informació del projecte

Datos del proyecto	
Ciente	NOMBRE DEL CLIENTE
Dirección1	DIRECCION 1
Dirección2	DIRECCION 2
Código postal	CP
Ciudad	CIUDAD
Teléfono	999 999 999
Fax	888 888 888
E-Mail	cliente@dominio.com
Atencion 1	Linea de atencion 1
Atencion 2	Linea de atencion 2
Atencion 3	Linea de atencion 3
Primer Nombre del Proyecto	Segundo título de proyecto
Segundo Nombre del Proyecto	OT 567-2003
Según Norma	Descrip 3
Numero Documento	Descrip 4
Numero de Proyecto	Descrip 5
Línea de descripción06	Descrip 6
Línea de descripción07	Descrip 7
Línea de descripción08	Descrip 8
Línea de descripción09	Descrip 9
Línea de descripción10	Descrip 10
Fecha de creación	07/01/1900
Creado por	Crea. Proy
Libre01	Libre 1
Libre02	Libre 2

Esquemas de circuito

Proteger área de trabajo    Crear página

Per configurar la pàgina hem de clicar el botó dret del ratolí *Información de página* i *Propiedades de página*, o bé les icones corresponents a la barra d'eines de projecte.

- A continuació hauréu de crear pàgines en cada mòdul del projecte. Per fer això hi ha diferents opcions, com ara prémer el botó dret del ratolí sobre el tipus de mòdul (esquema de circuit, instal·lació o *layout*) i seleccionar *Nueva Página Alt+N*, o bé clicar sobre el menú desplegable de la figura anterior i després fer clic al botó *Crear página*. Les pàgines tenen informació associada, com ara el número de pàgina o el nom, a més, podem definir les seves propietats com a format DIN-A4, A3, amb escala 1:1, 1:50, 1:100 o bé es pot fer servir una plantilla de pàgina per defecte o definida per l'usuari prèviament.
- Un cop hem creat diverses pàgines i tenim la plantilla del projecte definida al nostre gust, l'hauréu de guardar. Per fer això seleccionem *Archivo - Guardar como - Plantilla de proyecto* al menú.

## 1.4.2 Plantilles de pàgina

Una plantilla de pàgina és molt útil i ens permetrà reutilitzar una pàgina amb unes característiques definides prèviament, com ara les dimensions, l'escala, el tipus de caixetí, els marges del dibuix, el logo de l'empresa, etc.

Una pàgina conté unes propietats que podrem configurar al nostre gust quan, un cop seleccionada la pàgina, cliquem el botó dret i seleccionem *Propiedades*, o bé la icona corresponent a la barra de projectes.

Les característiques comunes a tots els fulls que podrem configurar seran les següents:

- **X - Extensió del dibuix:** definirem en mil·límetres les mides horitzontals del format del dibuix. Si es DIN-A3 posarem 420 mm.
- **Y - Extensió del dibuix:** definirem en mil·límetres les mides verticals del format del dibuix. Si es DIN-A3 posarem 297 mm.
- **Mida de la reixeta X:** definirem en mil·límetres les mides horitzontals de punt a punt de la reixeta.
- **Mida de la reixeta Y:** definirem en mil·límetres les mides verticals de punt a punt de la reixeta.
- **Escala:** per exemple, si val 2 indicarà que l'escala és de reducció 1:2, i si val 0,5 indicarà que és d'ampliació 2:1. Aquest valor és molt important, ja que quan es dibuixa sempre es posen les mides reals en mil·límetres i és el programa qui aplica el factor d'escala corresponent. Per exemple, si treballem amb la reixeta configurada a 1 mm entre punt i punt i l'escala està a 1:50, llavors la distància entre punt i punt de la reixeta serà de 50 mm reals. Si la reixeta està a 5 mm la distància entre punt i punt de la reixeta serà de 250 mm reals, o sigui 5 x 50.
- **Escala dels símbols:** quan s'insereix un símbol en el dibuix de les llibreries de símbols, el programa aplica al símbol una altra escala a partir de la mida en què es va crear. Per exemple, si l'escala de símbols val 2 en inserir un símbol aquest apareix reduït a la meitat, i si volem ampliar-lo al doble hauréem de posar escala 0,5.
- **Origen X i Y de la reixeta:** normalment l'origen 0,0 de la reixeta interessa que correspongui a la cantonada inferior esquerra del full.
- **Imprimir en apaïsat:** si aquesta casella està marcada el format del plànol serà horitzontal.

Hem de tenir en compte que les propietats d'una pàgina són diferents en funció del tipus de pàgina que estiguem configurant. Per exemple, si es tracta d'un esquema elèctric podrem definir el nombre de columnes del dibuix, els marges de les línies dels potencials elèctrics, tant superior, inferior com dret i esquerre. En canvi, en

---

Les plantilles s'han de guardar amb *Archivo - Guardar como - Plantilla de página* i obrir amb *Archivo - Abrir - Plantilla de página*.

---

La mida X-Y de la reixeta es pot modificar amb el desplegable de la barra d'eines d'estil. Aquestes mides es veuran afectades per l'escala del dibuix.

---

una pàgina per fer un plànol en planta d'un habitatge podem configurar l'amplada del mur, la distància del símbol al mur o bé l'alçada del cable i del símbol respecte del sòl.

A la figura 1.25, figura 1.26 i figura 1.27 podeu veure com ha quedat configurada una plantilla amb un caixetí d'instal·lador per fer esquemes elèctrics, d'instal·lació domèstica o bé un dibuix d'un armari. Podeu comprovar com en el dibuix d'una instal·lació domèstica s'utilitza una escala de reducció 1:50 i en canvi, en un esquema elèctric l'escala és 1:1, ja que aquí no es dibuixa a escala cap objecte real.

FIGURA 1.25. Propietats d'una pàgina d'un esquema elèctric

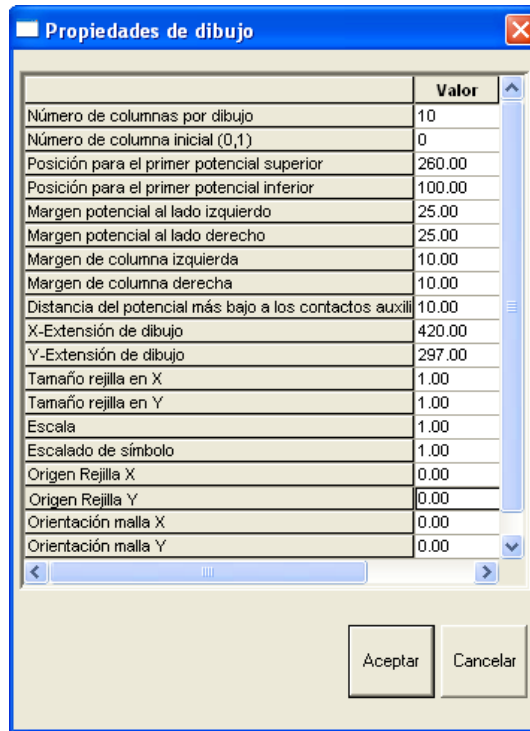
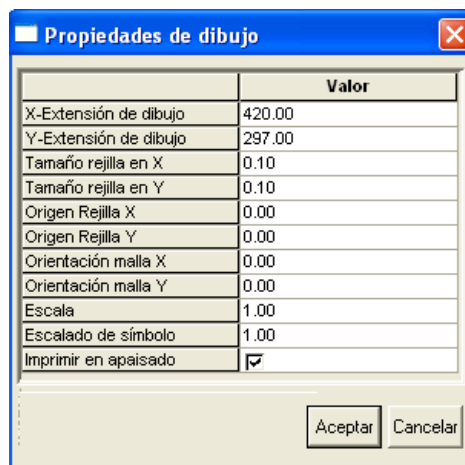
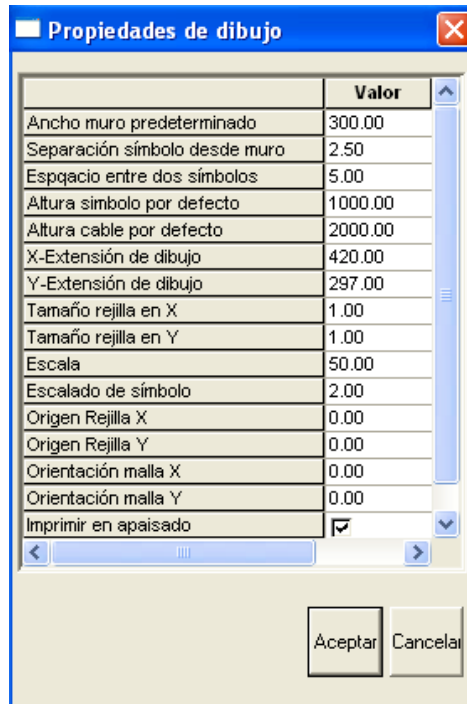


FIGURA 1.26. Propietats d'una pàgina d'armari



**FIGURA 1.27.** Propietats d'una pàgina d'instal·lació domèstica



### 1.4.3 Creació de la plantilla de pàgina amb caixetí propi

Les diferents plantilles de See Elec contenen diferents models de caixetí que poden ser útils per fer esquemes elèctrics d'automatismes o d'altres en format A4 o A3.

En aquest cas, crearem una plantilla amb caixetí propi en format A3 horitzontal, que s'haurà de fer amb les eines de dibuix de See Elec i guardar-ho com a plantilla de pàgina.

Els passos que s'han de seguir són els següents:

Primer crearem una pàgina d'esquema elèctric configurada amb les propietats que mostra la figura 1.25. És important que l'escala sigui 1, ja que les mides de les línies que introduïrem seran reals i en mil·límetres.

A continuació seleccionarem, amb un requadre fet amb el punter i el botó esquerre del ratolí, tots els elements del dibuix que apareixen per defecte i els eliminarem amb la tecla *Suprimir* del teclat. Per seleccionar-ho tot també ho podem fer amb el menú *Edición - Seleccionar todo* o prement les tecles CTRL+A i després *Suprimir*.

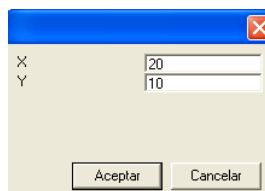
A partir d'ara la pàgina està buida i preparada per dibuixar els marges del dibuix a 20 mm per l'esquerra i 10 mm per la part superior, inferior i dreta. Escollirem l'opció *Dibujar - Línea* o MAY+L, clicarem la icona corresponent per començar a dibuixar la línia. El punt inicial de la línia ha de ser a les coordenades X = 20 mm i 10 mm del full DIN-A3. Per fer això polsarem la tecla CTRL i posarem a la finestra que mostra la figura 1.28 el punt origen de la línia.

---

A vegades és útil partir d'un dibuix ja fet per See Elec, modificar-lo d'acord amb les nostres necessitats i després guardar-lo com una plantilla nova.

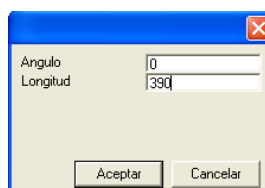
---

**FIGURA 1.28.** Introducció de coordenades del punt origen de la línia



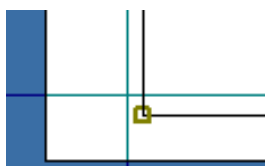
El punt final de la línia estarà definit per la longitud de la línia i el seu angle, que introduïrem tornant a pulsar la tecla CTRL i omplint amb les dades de la figura 1.29.

**FIGURA 1.29.** Introducció de l'angle i longitud d'una línia



Per continuar el dibuix cal continuar pulsant CTRL i introduir l'angle 90 graus i longitud 277 mm (297 mm - 10 mm - 10mm) per dibuixar la línia vertical del marge esquerre. Després, CTRL, i l'angle serà 180 graus i longitud 390 per la línia horitzontal superior. I per tancar les línies dels marges ho farem d'una altra manera. En aquest cas seleccionem la icona *Diseño On/off* o pulsarem la tecla F i a continuació apropiarem el punter al punt final de línia desitjat, on veurem un petit quadradet que ens indica un punt final de línia (vegeu la figura 1.30). Només caldrà clicar amb el botó esquerre del ratolí per dibuixar la línia al punt seleccionat; per sortir de la comanda de línia podem pulsar ESC o clicar el botó dret del ratolí.

**FIGURA 1.30.** Indicació del punt final de línia



Un cop hem dibuixat els marges començarem a dibuixar les línies del caixetí amb les cotes o dimensions que s'indiquen a la figura 1.31:



**FIGURA 1.31.** Mides del caixetí proposat

	Empresa Distribuïdora:	Seccio Connexio de Servei:	Tensio:
	Client: JORDI SEGURA RAMOS	Emplaïament: C\ Plata 124 2 3ª 08032	Ciutat: Barcelona
	Projecte: Projecte_IOC_1 E-102	Titol: VIVENDA 1 VISTA EN PLANTA	
	Notes: La distribució dels mecanismes es aproximada.	SECELL EMPRESA	Instal·lador Autoritzat: SANTIAGO CECERA GRACIA
			Signatura Instal·lador:
			Escala: 1 : 50
			Pag. 2 Total Pag. 3

El pas següent serà introduir el text al caixetí, de manera que s'ompli automàticament amb els camps de la informació de la pàgina o la informació del projecte. Per fer això crearem un text nou amb la icona corresponent o fent clic al menú *Texto - Nuevo* o CTRL+T, i omplirem la finestra emergent amb les dades, d'acord amb la figura 1.32. Després col·locarem el text a la zona del caixetí indicada.

**FIGURA 1.32.** Nou text

Per posar el text 'JORDI SEGURA' al caixetí heu de crear un text nou però seleccionant com *Atributo* del text, 'Cliente', enlloc de 'texto normal' (vegeu la figura 1.33). D'aquesta manera si es modifica el nom del client a les propietats del projecte, automàticament es modificarà el caixetí.

**FIGURA 1.33.** Atributs del text

Un cop heu posat el text al caixetí podeu fer-hi doble clic amb el ratolí i s'obriran les propietats de l'element seleccionat per poder-hi canviar el camp *Color de pluma* a blau.

Els atributs del text són molt variats i útils i es refereixen a característiques del projecte, de la pàgina o dels components i connexions, o bé, si no té cap atribut, indicarem que es tracta d'un text normal.

---

Es pot fer servir CTRL+C (copiar) i CTRL+V (enganxar) per copiar el text al caixetí i després modificar-lo amb *Texto* - Edició o CTRL+R.

---

Per omplir la resta del caixetí haureu de fer el mateix, però variant els atributs de cada text en funció del significat del camp.

A la taula 1.5 podeu veure un exemple dels atributs definits per a cada camp del caixetí.

TAULA 1.5. Atribut del camp

Camp: (sense atribut o text normal)	Atribut del camp:
Client:	Proyecto - Cliente
Emplaçament:	Proyecto - Dirección1
	Proyecto - Código Postal
Ciutat:	Proyecto - Ciudad
Instal·lador autoritzat:	Contenido - Creado por
Projecte:	Proyecto - Nombre del proyecto
	Proyecto - Número del proyecto
Títol:	Contenido - Primer título de hoja
	Contenido - Segundo título de hoja
Notes:	Contenido - Tercer título de hoja
Escala:	Contenido - Escala
Pàgina:	Contenido - Página
Total Pàg.:	Contenido - Total páginas

---



---

Si voleu que l'arxiu del projecte no ocupi molt d'espai és recomanable importar el logo com a gràfic vectorial. Això es pot fer amb Autocad (DXF o DWG).

---

Per inserir el logo d'empresa o qualsevol altra imatge heu d'anar al menú desplegable *Edició - Insertar imagen* i amb el ratolí fer un requadre a la casella del caixetí on s'ubicarà. Després seleccioneu la imatge, que ha d'estar en format JPG, BMP o PCX, i accepteu.

Un cop heu acabat d'editar tot el caixetí hem d'aprendre a guardar-lo com a caixetí, perquè el programa detecti que té camps de text amb atributs. Haureu de seleccionar tots els elements que conformen el caixetí i després clicar el botó dret del ratolí i seleccionar l'opció *Agrupar selecció*. Automàticament s'obrirà una finestra on haureu de seleccionar *Cajetín* i acceptar. D'aquesta manera ja tenim guardat el caixetí sencer com un bloc independent. Podeu comprovar-ho si feu doble clic sobre el caixetí; s'obriran les propietats del bloc del caixetí, on podreu editar els seus camps tal com indica la figura 1.34.

En cas que hàgiu de modificar el caixetí haureu de seleccionar *Desagrupar caixetí*, modificar-lo i tornar a agrupar-lo.

L'últim pas serà guardar la pàgina com una plantilla de pàgina per a un ús futur. Simplement aneu a *Archivo - Guardar como - Plantilla de página* i li doneu un nom significatiu, com *A3horitz\_caixetiIOC.tdw*.

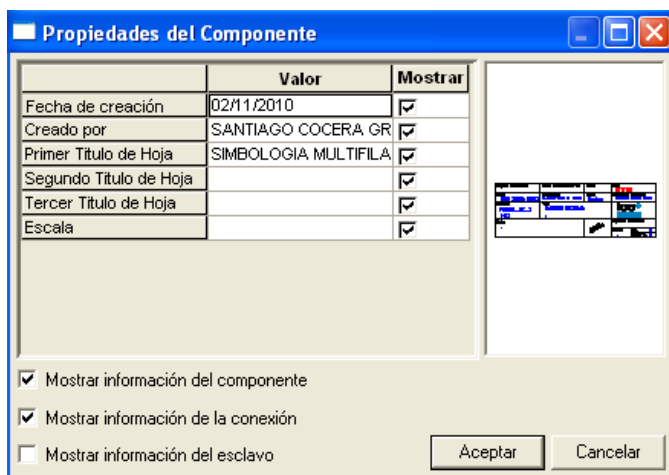
Ara ja teniu la plantilla per sempre i la podreu obrir fent *Archivo - Abrir - Plantilla de página* des de qualsevol dels mòduls del programa. També podeu guardar tres plantilles amb la configuració de les propietats desitjades per a cada mòdul.

---

La plantilla de pàgina es guarda amb extensió TDW a la carpeta *Templates*.

---

FIGURA 1.34. Propietats del caixetí creat



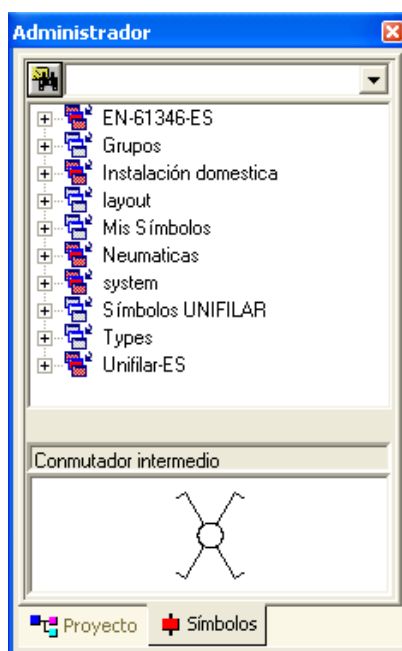
## 1.5 Símbols

El programa incorpora unes llibreries amb la simbologia normalitzada, segons les normes EN-60617 i EN-61346-2, que es guarden a les carpetes indicades a *Parámetros del sistema*, per defecte es trobaran a `\See Elec\Symbols\`.

Per accedir a les llibreries que contenen els símbols ho farem a través de la pestanya *Símbolos* de l'administrador de símbols, tal com es mostra a la figura 1.35. Com podeu veure apareixerà una imatge i una descripció del símbol seleccionat.

Els símbols es guarden en una base de dades amb format Microsoft Access i amb l'extensió d'arxiu CPS.

FIGURA 1.35. Administrador de la simbologia

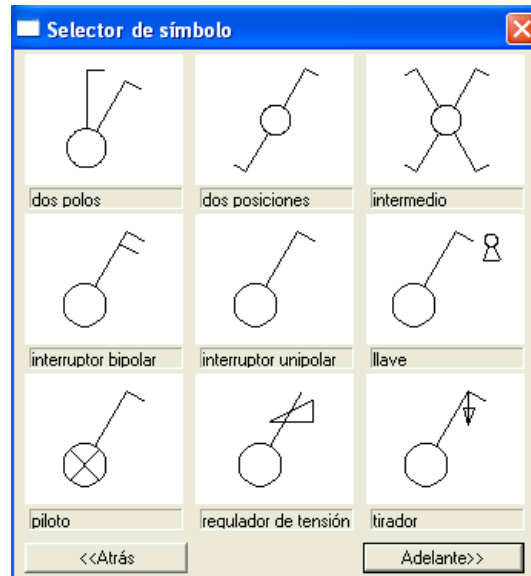


Podeu observar la quantitat de símbols que inclou el programa ordenats per carpetes, cosa que ens facilitarà accedir-hi ràpidament. Hi ha carpetes per esquemes d'automatismes, neumàtica, instal·lacions d'interior, *layout* d'armari, etc. A

més, els símbols estan ordenats per directoris dins de cada categoria, com ara interruptors, actuadors, preses de corrent, cablejat, interruptors magnetotèrmics, etc.

A la figura 1.36 podeu veure una manera fàcil de trobar un símbol fent una cerca gràfica. Simplement haureu de seleccionar la carpeta de què voleu veure el contingut, clicar el botó dret del ratolí i seleccionar l'opció *Vista gràfica*. Amb els botons *Adelante* i *Atrás* podeu anar veient la resta de símbols de la carpeta en qüestió.

FIGURA 1.36. Vista gràfica de la simbologia



Els símbols de See Elec estan creats amb reixeta de 5 mm per facilitar la connexió dels cables entre els components.

Per inserir un símbol només l'heu de seleccionar amb el botó esquerre del ratolí i el podreu col·locar a l'àrea de dibuix. Fixeu-vos que el símbol apareixerà amb una escala reduïda o ampliada, segons estigui configurat el camp *Escala de símbolo* en les propietats de la pàgina. Recordeu que l'escala del símbol s'aplica respecte de l'escala del dibuix del símbol original.

Per veure les propietats del símbol podem fer doble clic damunt seu o bé a través del menú *Texto - Editar componente*.

### 1.5.1 Creació de símbols nous

Tot i que tenim molts símbols a les llibreries de See Elec, ens interessarà saber crear-ne de nous, organitzar-los correctament i saber editar-los posteriorment per fer alguna modificació.

És important tenir en compte que els símbols nous s'han de guardar a la llibreria *Mis símbolos*, ja que és l'únic arxiu on no es perdran i els tindrem localitzats. Podem crear subcarpetes per tenir-los correctament organitzats fent clic amb el botó dret i seleccionant *Crear nuevo directorio*.

En la secció "Annexos" d'aquesta unitat trobareu un vídeo de com es crea un símbol nou.

Els elements dels símbols s'han de definir i agrupar per tal que el símbol funcioni correctament. Es pot començar a partir d'un símbol ja existent o bé el podem crear completament nou amb les eines de dibuix.

Els passos que s'han de seguir per definir un símbol nou són els següents:

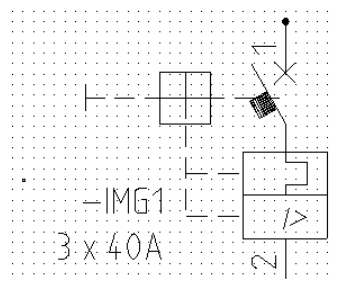
- Fem el dibuix del símbol fent servir línies, cercles, etc. Es recomana tenir l'opció *Escala del símbolo* a 1 i la reixeta a 5 mm o 1 mm per tenir més precisió en dibuixar.
- Després s'insereix el text del símbol, principalment el nom o codi de lletra segons la norma internacional IEC-61346. L'atribut del text haurà de ser *Componente - Nombre*.
- Després s'insereixen les connexions del símbol fent coincidir el punt de connexió amb el punt del gràfic. Per facilitar el cablatge posterior entre els components d'un esquema és important fer coincidir aquests punts de connexió en els punts de la reixeta a 5 mm. A més, es pot afegir un text a la connexió posant l'atribut *Conexión - Texto de conexión*.
- Per finalitzar s'agrupen els elements del símbol amb *Agrupar selección*.
- S'arrossega el símbol a la subcarpeta creada dins de *Mis símbolos*.

Per practicar la creació d'un símbol ho farem partint d'un de ja existent, el modificarem i el guardarem com un símbol nou:

Les parts d'un esquema de circuit que s'utilitzen més es poden guardar com un grup a la llibreria de símbols.

- Obre el símbol *Magnetotèrmico general* que trobaràs a la carpeta *Símbolos unifilar - Magnetotérmicos* (vegeu la figura 1.37), en una pàgina d'esquema elèctric amb escala de pàgina i escala del símbol igual a 1. Practicarem fent un símbol multifilar, en concret un interruptor magnetotèrmic de tall omnipolar Fase+Neutre.

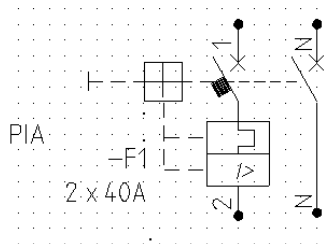
**FIGURA 1.37.** Símbol 'Interruptor magnetotèrmic general'



- Primerament seleccionem el símbol i el desagrupem en elements gràfics mitjançant el botó dret *Desagrupar selección*.
- Ara ja podem modificar-lo gràficament, hi afegim una línia que simbolitzi un altre interruptor per al cable de Neutre a una distància de 5 mm, tal com es mostra a la figura 1.38. Feu servir les opcions de dibuix seleccionant

les parts del dibuix que hàgiu de copiar (CTRL+C) i enganxar (CTRL+V). Recordeu que podeu fer servir la tecla *Majúscules* per seleccionar més d'un element gràfic.

FIGURA 1.38. Nou símbol creat

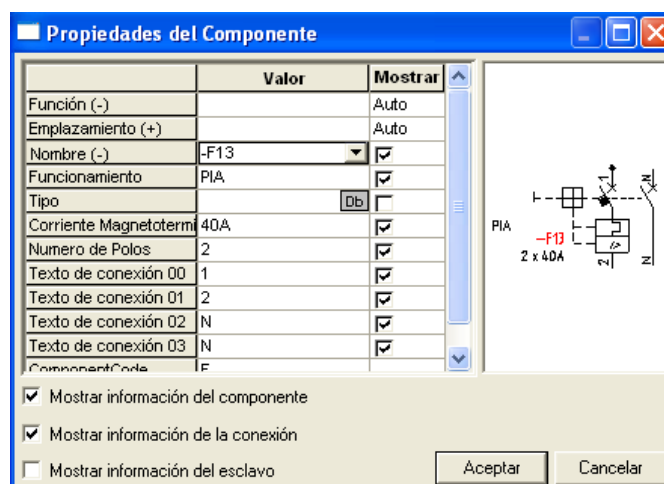


- Un cop fetes les línies gràfiques que defineixen el símbol hem de posar el text del nom del component que representa (F). Per fer això heu de crear un nou text (CTRL+T) amb l'atribut de text *Componente - Nom*.
- Després afegireu el text a les connexions del component, que han de coincidir amb el punt gràfic de connexió. Observeu que les lletres de les connexions estan inclinades 90 graus. L'atribut del text en aquest cas serà *Conexión - Texto de conexión*.
- Adicionalment aquest component tindrà més informació, com el corrent nominal del magnetotèrmic '40A' i el nombre de pols '2' separats per un text normal amb la lletra de multiplicar 'x'. També posarem un text amb atribut *Componente - funcionamiento*, on indicarem que es tracta d'una PIA.
- Després haureu de seleccionar tots els elements del símbol i amb el botó dret seleccionar *Agrupar selecció*. Llavors indicareu a la finestra emergent el tipus de component seleccionant *Componente normal* i acceptareu.
- Per comprovar el funcionament correcte del símbol podeu fer-hi doble clic per editar els camps creats, com es mostra a la figura 1.39.

### Símbols multifilars

A la carpeta de simbologia EN-61346-ES trobareu els símbols multifilars ordenats en subcarpetes. Observeu que tots estan fets sobre reixeta de 5 mm, de manera que les connexions entre els components sigui més senzilla fent servir la barra d'eines elèctrica.

FIGURA 1.39. Propietats del símbol creat

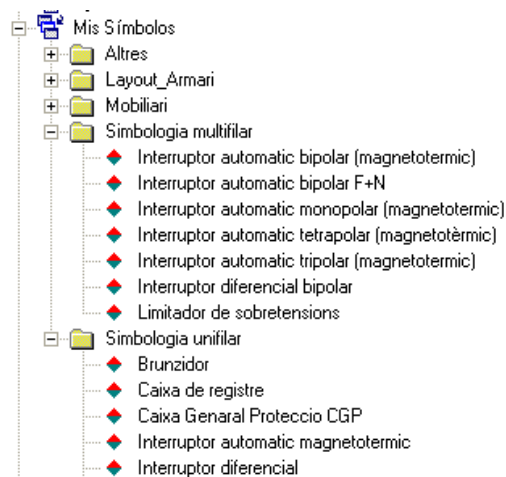


- Finalment podeu crear unes subcarpetes a *Mis símbols*, on arrossegareu el símbol creat i hi posareu el nom desitjat. En aquest cas el nom podria ser 'interruptor magnetotèrmic bipolar F+N'.

Cada cop que afegiu aquest símbol a l'àrea de dibuix s'incrementarà el nom (F1,F2, etc.) i podreu editar-ne les propietats fent-hi doble clic.

Podeu crear-vos una bona base de dades de símbols propis i ordenats a partir de símbols existents, com es mostra a la figura 1.40.

FIGURA 1.40. Exemple d'organització dels símbols creats



## 1.6 Representació de circuits elèctrics bàsics amb See Elec

Per representar qualsevol circuit elèctric, hi ha diverses possibilitats, però n'hi ha dues d'imprescindibles per poder tenir clares totes les característiques de la instal·lació real, l'esquema **multifilar** i l'**unifilar**.

Si la instal·lació és senzilla, l'instal·lador elèctric només farà servir l'esquema unifilar, però si l'esquema elèctric és més complicat, l'esquema multifilar ens serà molt útil per no equivocar-nos en la realització de la instal·lació.

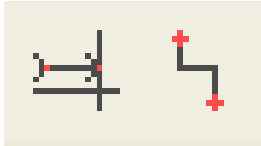
Per començar posant en pràctica la realització d'aquests esquemes amb el programa See Elec, és millor fer-ho primer amb un circuit bàsic d'un habitatge, com és la instal·lació d'un punt de llum.

El punt de llum és el circuit més senzill i bàsic, i consisteix a donar il·luminació a un habitatge des d'un punt d'actuació. Es troba a la majoria d'entrades d'habitacions petites d'una casa.

Fent servir els símbols de la carpeta *Grupos* es pot fer un esquema més ràpidament. Observeu el vídeo que teniu als "Annexos" d'aquesta unitat.

### 1.6.1 Elaboració d'un esquema multifilar

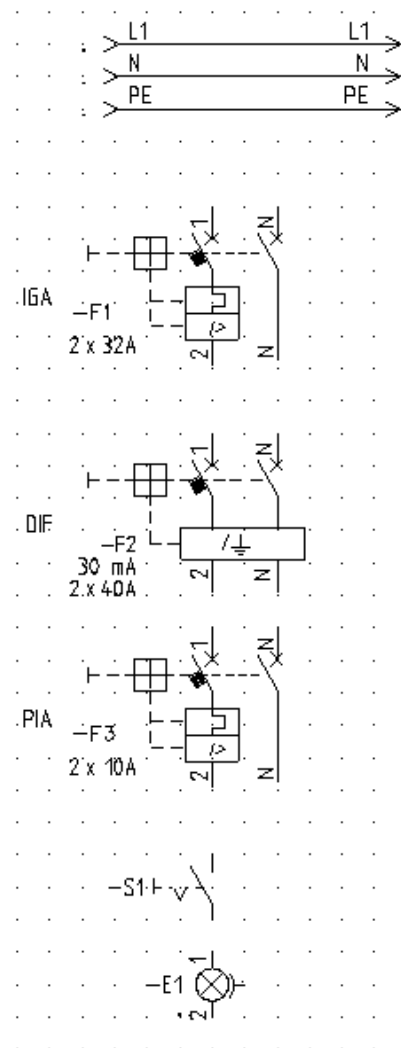
Primerament haureu de treballar sobre una pàgina d'esquema de circuit fent servir una plantilla configurada amb les dimensions i propietats desitjades. Normalment utilitzareu una pàgina en format A3 horitzontal amb el caixetí i marges desitjats.



Barra elèctrica: aquests botons ens permetran dibuixar els potencials Fase, Neutre i Protecció i unir els components amb connexions elèctriques.

El pas següent és configurar la reixeta a 5 mm, de manera que haurem de col·locar els símbols sobre aquesta reixeta per facilitar les connexions entre ells i que tot quedi correctament alineat, tal com mostra la figura 1.41.

FIGURA 1.41. Col·locació dels símbols dels components amb reixeta 5 mm



A la barra d'eines elèctrica trobareu la icona *Potencial en posició lliure*, que ens servirà per començar a dibuixar les tres línies de fase, neutre i terra, que anomenarem L1, N i PE, haureu de fer clic amb el botó dret del ratolí per acabar de dibuixar la línia.

A continuació anirem a buscar els símbols multifilars a les llibreries de símbols multifilars, com *EN-61346-ES*, o a *Mis símbolos*, i els arrossegarem a la pantalla. Si no tenim algun símbol en concret sempre podrem treure'n un que s'hi assembli,

#### Mida dels símbols

Per fer els símbols més grans o més petits hem de tenir en compte l'opció *Escalado de símbolo* en les propietats de pàgina. També ho podem redimensionar amb el botó *Escalar selecció*.



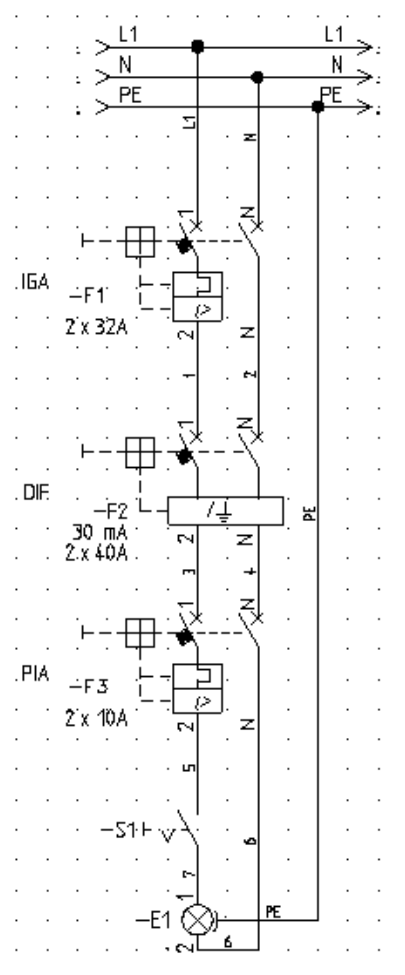
crear un símbol nou a partir d'aquest i guardar-lo a *Mis símbolos* per a la propera vegada.

Un cop tinguem els components a la pantalla haurem de fer doble clic sobre cadascun d'ells per configurar-ne el nom i les propietats, sempre fent servir el codi de lletra normalitzat, tal com es mostra a la figura.

El pas següent serà connectar els components entre ells fent servir el botó *Dibujar conexión unifilar* o prement CTRL+1. Per fer això és important tenir activada l'opció *Diseño on/off*, que detecta el punt final de línia, de manera que ens assegurem que el cable connecta realment els dos símbols.

Per acabar, podem enumerar els cables fent servir l'opció *Funciones - Hilos - Numeración de hilos* i fent clic al botó *Renumerar*. Observareu com el programa numera automàticament tots els fils en funció del potencial elèctric i si algun no s'ha numerat indicarà que no s'ha connectat correctament. El resultat final de l'esquema elèctric es mostra a la figura 1.42.

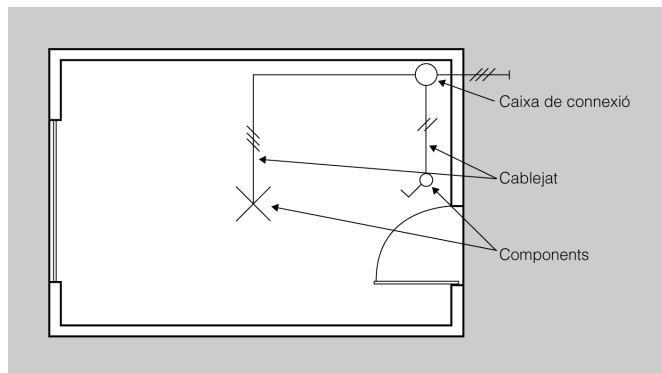
**FIGURA 1.42.** Representació de l'esquema multifilar amb reixeta 5 mm



### 1.6.2 Elaboració d'un esquema unifilar en planta

La representació unifilar (figura 1.43) és un tipus de representació que s'encarrega de mostrar, bàsicament, la ubicació dels diferents elements que s'utilitzaran en els circuits elèctrics. És el tipus de representació en què, per exemple, es pot fer una valoració de la quantitat de cable que requereix cada circuit.

**FIGURA 1.43.** Exemple de representació unifilar desenvolupat d'un punt de llum a una habitació



Per poder treballar l'esquema unifilar, heu de fer-ho en una pàgina del mòdul d'instal·lació domèstica, per tal de poder veure les opcions de menú *Edificio* i *Cable*, i les dues barres d'eines per a murs, portes i finestres. No us oblideu de configurar les *Propiedades de página*, com l'amplada de murs, la separació del símbol al mur, l'espai entre símbols, l'alçada del símbol i l'alçada dels cables. És important escollir l'escala correcta en funció de la mida de l'habitatge (normalment 1:50) i la reixeta adequada (normalment 1 mm).

Podem diferenciar dos tipus d'esquemes unifilars relacionats amb dues formes de treballar amb See Elec:

- **Unifilar simplificat:** ens indica la situació dels punts d'utilització i el circuit a què corresponen. Els punts d'enllumenat i els mecanismes d'accionament s'han d'unir amb corbes, normalment discontinües. El programa See Elec disposa de l'opció per traçar els cables accedint al menú *Cable-Curva Spline*.
- **Unifilar desenvolupat:** aquí s'indica amb més detall la instal·lació del recorregut dels diferents circuits amb les caixes de connexió i el nombre de conductors emprats. Amb aquesta opció el programa See Elec ens permet definir l'alçada de cada línia i l'alçada dels mecanismes, de manera que el programa calcula automàticament la longitud de cable necessari. S'hi accedeix a través del menú *Cable - Línea*.

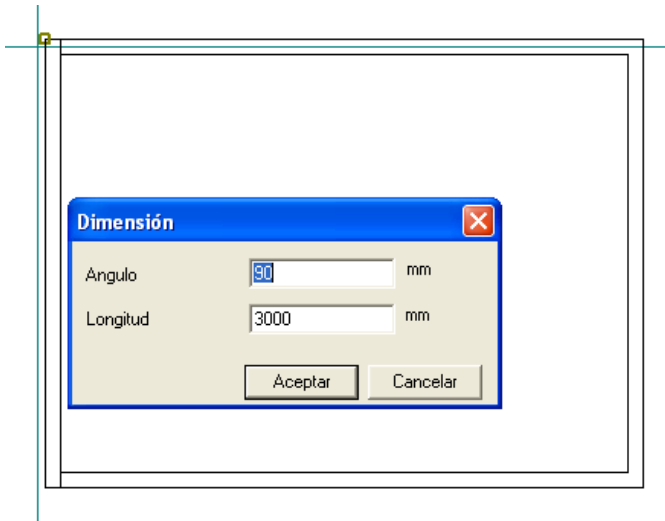
Normalment es treballa amb capes de diferents colors i estils de línia com MURS, PORTES, FINESTRES, etc.

Per realitzar aquests esquemes hem de seguir el següent procediment:

- Dibuixarem els murs amb el gruix desitjat i amb la forma geomètrica aproximada fent *Edificios - Muros - Crear*. Després ho podem ajustar amb

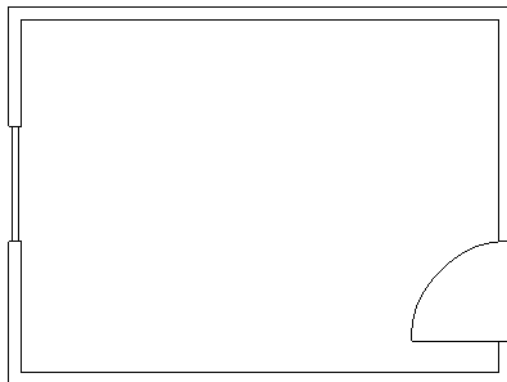
la icona *Edificios - Muros - Mover*. Una altra manera de treballar és prement la barra d'espai quan creem cada mur i posant la longitud i l'angle desitjat, tal com indica la figura 1.44.

FIGURA 1.44. Creació de murs



- A continuació, sobre els murs crearem les portes i les finestres amb les opcions *Edificio - Puerta - Crear* i *Edificio - Ventana - Crear*. Amb la barra d'espai anirem girant les portes a la posició desitjada. L'amplada de la porta l'hem fet a 800 mm i la finestra centrada, amb 900 mm d'amplada, tal com mostra la figura 1.45.

FIGURA 1.45. Murs amb finestra i porta



Amb el dibuix fet podem modificar les dimensions en temps real amb les icones *Mover* i *Dimensión* i clicant sobre l'element de què volem modificar la longitud.

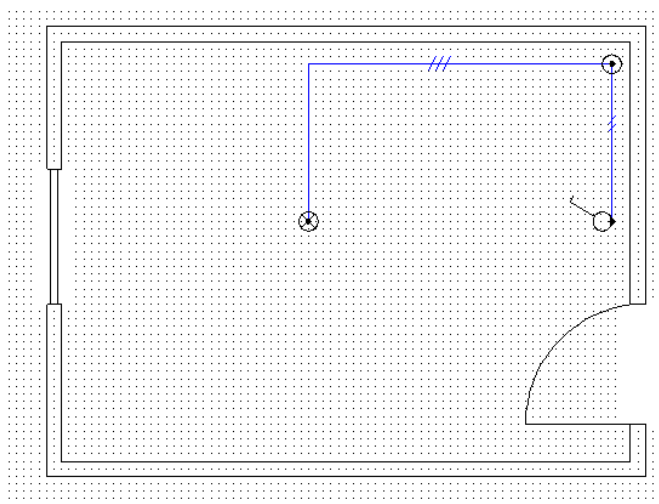
- El pas següent consistirà a col·locar els símbols dels mecanismes sobre la reixeta. Per fer això anirem a la carpeta de llibreries que es diu *Instal·lació domèstica* i buscarem el símbol desitjat. En aquest cas els símbols són *Caja*, *Interruptor unipolar* i *Lámpara*. Observeu com en apropar el símbol al mur aquest es gira de manera automàtica a la posició adequada i es respecten les distàncies definides a *Propiedades de página*.

Podeu visualitzar el punt de connexió del símbol activant al menú *Ver - Punto de enganche*. A més, fent doble clic sobre cada símbol podeu posar-hi el nom amb el codi de lletra corresponent (E1, S1 i la caixa X1) i, opcionalment, modificar l'alçada a què es troba el mecanisme.

- Ara només quedarà connectar els mecanismes per fer l'**esquema unifilar desenvolupat**. Farem clic a *Cable - Línea* i clic a cadascun dels mecanismes que hi van connectats. Automàticament es crearà la connexió i dibuixarem el cable fent horitzontals i verticals. Per finalitzar l'edició clicarem amb el botó dret del ratolí. Fent doble clic posarem el nom als cables multiconductors W1 i W2.

Les línies transversals que indiquen el nombre de conductors les podem fer amb l'opció d'edició de línia, tal com indica la figura 1.46.

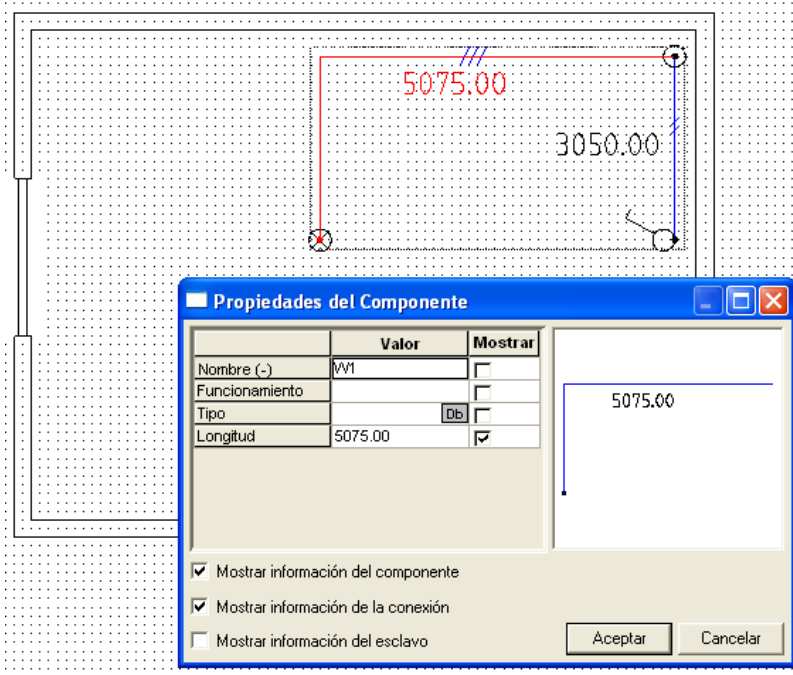
FIGURA 1.46. Esquema unifilar amb See Elec



Un avantatge de dibuixar amb ordinador és que podem fer més fàcilment el càlcul dels metres de cable o de canalització necessaris, o bé podem determinar de manera més àgil el punt d'utilització més llunyà del quadre per a cada circuit.

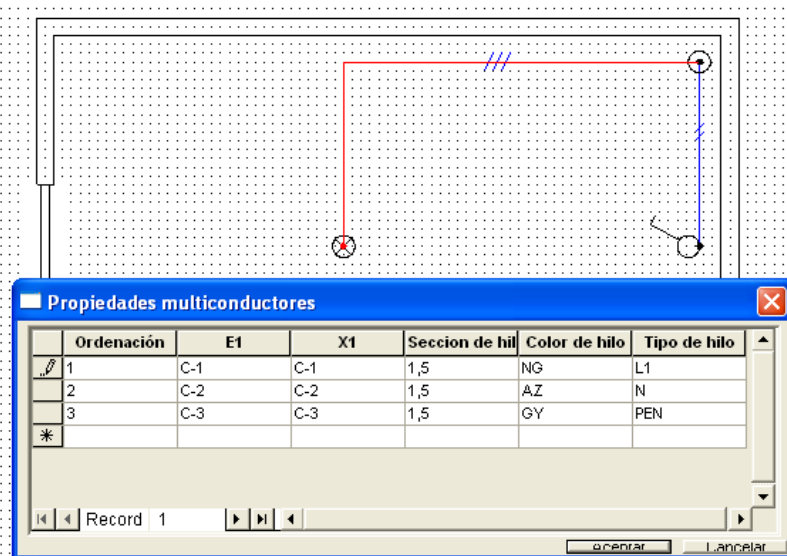
Si cliqueu sobre un cable, per exemple W1, veureu la longitud total d'aquest cable multiconductor entre els dos components, es tenen en compte les alçades definides a *Propiedades de pàgina*, com l'alçada del cable i l'alçada del símbol sobre el terra (vegeu la figura 1.47).

FIGURA 1.47. Càlcul de la longitud dels cables



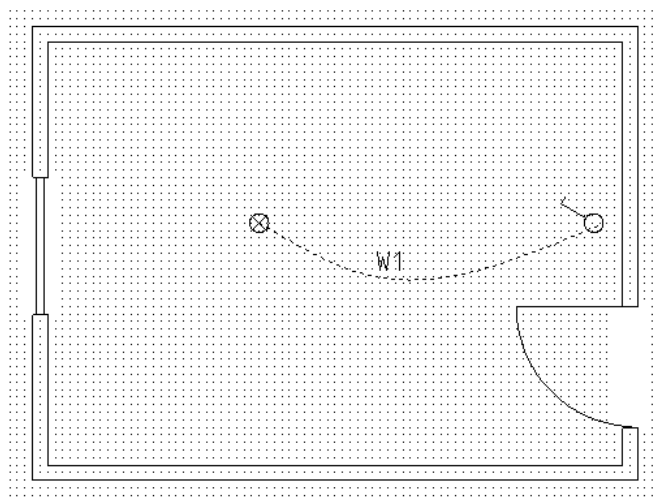
Prement la tecla CTRL i fent doble clic amb el ratolí sobre el cable W1 podem definir la quantitat de conductors unipolars que incorpora, amb la seva secció, color i tipus de cable (L1, N, PE) (vegeu la figura 1.48). Tot i que no és necessari, si es defineix aquesta informació per a cada cable, el programa elabora llistes i taules de dades de multiconductors i senyals, etc.

FIGURA 1.48. Definició dels conductors del cable multiconductor W1



- Si es vol fer l'**esquema unifilar simplificat** hem de fer clic a *Cable - Curvas Spline* i connectar els dos símbols, làmpada i interruptor, fent una corba, tal com mostra la figura 1.49. Li podem donar el nom W1 i, si volem, també podem definir els senyals o conductors que incorpora.

**FIGURA 1.49.** Esquema unifilar simplificat



## 2. Fulls de càlcul per al dimensionament d'instal·lacions, valoració i facturació

LibreOffice és un paquet ofimàtic lliure amb el qual podem crear documents dinàmics, analitzar dades, dissenyar agradables presentacions, produir dibuixos espectaculars i moltes altres coses. Està disponible en català i moltes altres llengües per a Windows, Linux i Mac. És compatible amb molts formats ofimàtics, entre els quals hi ha els del Microsoft Office i és utilitzat normalment tant en entorns domèstics com en entorns acadèmics i empresarials.

LibreOffice inclou els mòduls següents:

- Writer, el processador de textos, és una potent eina per crear documents professionals, informes, butlletins de notícies i prospectes.
- Calc, el gestor de fulls de càlcul, és un gestor complet de fulls de càlcul amb una presentació agradable de les dades. Calcula, analitza i visualitza les vostres dades d'una manera ràpida i fàcil. En aquesta unitat s'explicarà com es pot emprar aquest software per generar el pressupost, el dimensionament i la valoració d'una instal·lació elèctrica.
- Impress, per a presentacions, és el camí més ràpid i potent per crear presentacions multimèdia efectives.
- Draw, el programa de dibuix, permet realitzar tota mena de gràfics, des de diagrames senzills fins a dibuixos en 3D i efectes especials.
- Base, un mòdul de base de dades, és capaç de crear aplicacions de bases de dades.
- Math permet treballar amb fórmules matemàtiques que podem inserir en la resta de programes del paquet (com el Writer o l'Impress).
- Correcció de català, la versió de Windows de LibreOffice.org duu de sèrie un corrector ortogràfic de català disponible en tots els programes del paquet. Per a la versió de Mac, heu d'instal·lar el corrector de català, ja que no està inclòs de sèrie.

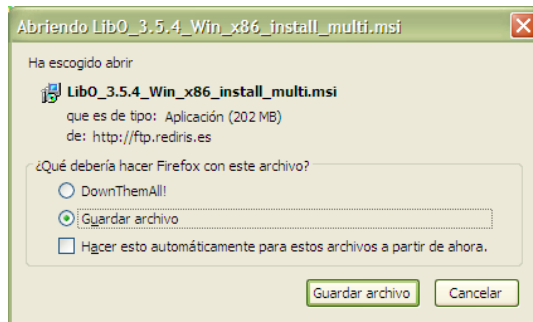
Com s'ha comentat, en aquesta unitat utilitzarem únicament el programa Calc. Per aconseguir-lo s'ha de baixar tot el paquet LibreOffice (de distribució lliure) sencer des de la pàgina web <http://es.libreoffice.org/>.

**FIGURA 2.1.** Lloc web de LibreOffice



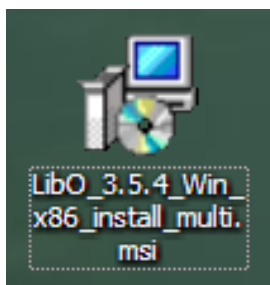
Un cop a la pàgina web citada, i tal com apareix a la figura 2.1, s’ha de fer clic a *Descargar LibreOffice*, i després heu de seleccionar el sistema operatiu que teniu al vostre ordinador (Windows, Linux o Mac) i a continuació podreu triar-ne l’idioma.

**FIGURA 2.2.** Anomena i desa LibreOffice



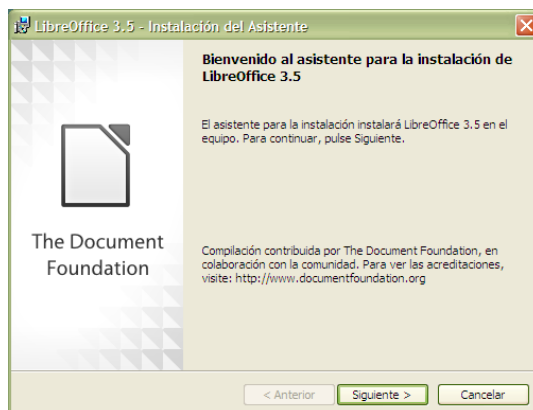
En funció de la versió i del sistema operatiu que tingueu i del navegador que esteu utilitzant, us sortirà una pantalla similar a la de la figura 2.2. Feu clic a *Desa*. Un cop el tingueu baixat al vostre ordinador, aneu a la carpeta on l’heu desat, i feu-hi doble clic.

Es descomprimeix el fitxer, i us dóna la benvinguda a l’auxiliar de la instal·lació, figura 2.3. S’ha de fer clic a *Següent*, i instal·lar.



Icona de l'executable de LibreOffice

**FIGURA 2.3.** Auxiliar instal·lació LibreOffice





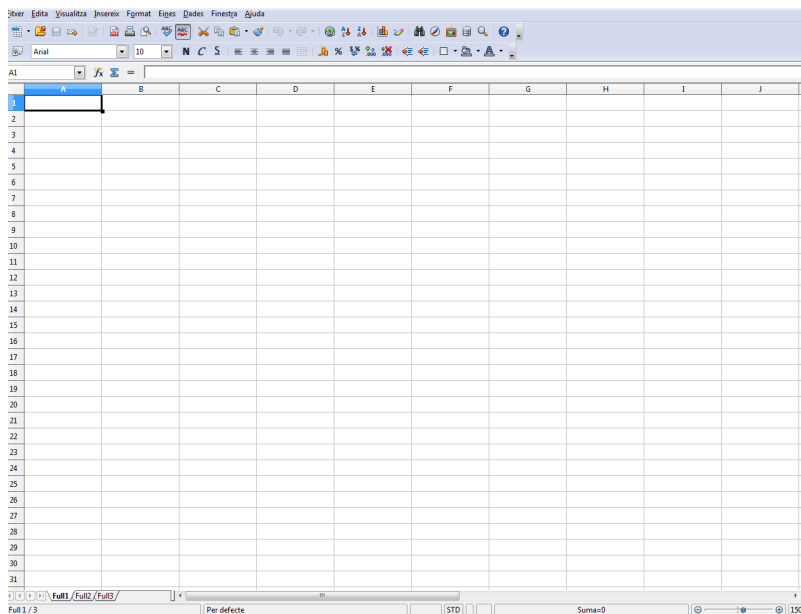
Un cop hagi acabat tota la instal·lació, en el nostre llistat de programes per utilitzar ens apareix una carpeta amb el nom de l'Open i a dins el programa que utilitzarem: Calc.

Totes les imatges que han aparegut i les que apareixeran en aquesta unitat són de la versió 3.5; per tant, poden variar en funció de la versió que empreu.

## 2.1 Dades bàsiques

Un cop dins del programa l'aspecte general de Calc és com el que es mostra a la figura 2.4.

**FIGURA 2.4.** Finestra de CALC



Elements que s'utilitzen dins de Calc:

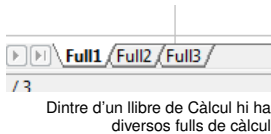
- Llibre: l'arxiu que Open Office crea. Té l'extensió \*. ods.
- Full de càlcul: cada un dels fulls que componen un llibre. A la foto hi ha tres fulls de càlcul. Dins d'un llibre es poden afegir o treure fulls de càlcul.
- Cel·la: intersecció entre una columna i una fila. Un full de càlcul està format per cel·les, que es defineixen per la fila i columna. Així, la cel·la B3 és a la columna B i fila 3.
- Cel·la activa: cel·la on està posicionat el cursor.
- Rang: conjunt de cel·les que s'utilitzen per fer una determinada funció.
- Valors constants: dades que s'introdueixen directament en una cel·la. Pot ser un nombre, una data o una hora, o un text, i sempre valen el mateix.

- Fórmules: seqüència formada per valors constants, referències a altres cel·les, noms, funcions o operadors.

Cada cel·la conté una fórmula de càlcul, un text (de qualsevol mida) o un valor constant.

En la vora inferior de la finestra del full de càlcul hi ha els elements de control amb els quals es pot canviar d'un full a un altre. El primer que veureu en un nou full de càlcul seran tres fulls, cadascun d'ells amb el nom *FullX* (X va de l'1 al 3).

Per tant, hipodeu inserir altres fulls:



- Seleccioneu en el menú principal l'opció *Inserir i Full de càlcul*, apareixerà un diàleg en el qual podreu escriure el nom per al nou full o fulls.
- Definiu les propietats del full i cliqueu *D'acord*.
- Una altra forma per inserir és fer clic amb el botó dret sobre el nom d'un full i després seleccionar l'opció *Inserir*. Allà podreu seleccionar la ubicació del nou full o fulls.

De la manera següent canviareu el nom d'un full:

- Feu clic amb el botó dret sobre el nom del full que voleu canviar, per exemple *Full 1*.
- Trieu l'opció *Canviar nom*, i apareixerà un diàleg en el qual podreu escriure el nom nou.
- Escriviu el nom nou del full i cliqueu *D'acord*.

Tingueu en compte que el nom d'un full no depèn del nom del document que es dona el primer cop que es guarda el document com a arxiu. El document pot contenir fins a 256 fulls, cadascun d'ells amb diferent nom. No tingueu la temptació de guardar tots els fulls en un sol document: com més fulls hi hagi, més augmentarà el temps de càrrega i, per tant, la gestió de fulls en arxius individuals és sovint molt més fàcil.

Per obrir un full de càlcul que estigui en l'espai de treball de l'usuari, heu d'anar al menú *Fitxer - Obrir*, o bé des del botó *Obrir arxiu* de la barra d'eines, o heu d'utilitzar la combinació de tecles CTRL + O. Amb això s'obre el quadre de diàleg *Obre*.

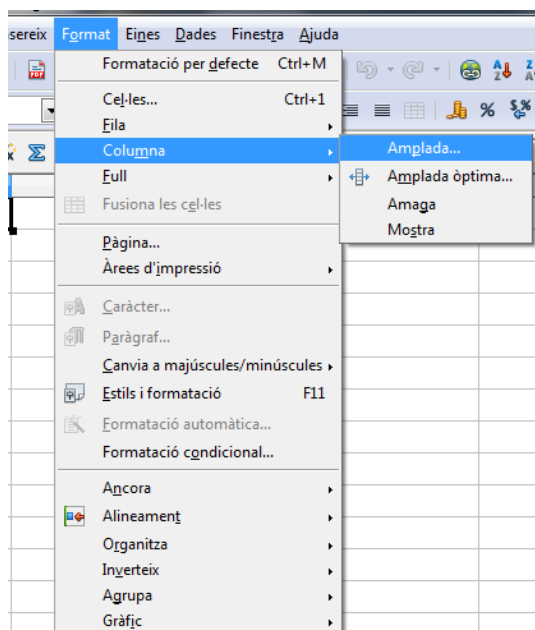
Per desar un full de càlcul a què se li han fet modificacions, heu de seleccionar *Desa* a la barra d'eines o des del menú *Arxiu*. Per utilitzar un nom o ubicació diferent, heu de seleccionar l'opció *Anomena i desa*.

Per defecte, OpenOffice Calc ajusta l'alçada de la fila al contingut de la fila mateixa. En canvi, l'amplada de la columna es manté fixa, i si el contingut no cap en la cel·la, envairà la cel·la contigua sempre que estigui buida; en cas contrari, les dades quedaran ocultes.

Per canviar la mida d'una fila o columna, s'ha d'acostar el cursor fins al marge dret, a la zona en què apareix la numeració de les files, o bé al marge superior, on apareixen les lletres que designen les columnes, per canviar l'amplada d'una columna. A continuació situeu el cursor en la unió de dues files o dues columnes fins que canviï d'aparença, per adoptar la d'una fletxa doble. Després premeu sense deixar anar el botó del ratolí i arrossegueu-lo fins a l'alçada de fila o amplada de columna que vulgueu.

Si coneixeu el valor exacte de l'alçada de la fila o l'amplada de la columna, en el menú *Format*, seleccioneu l'opció *Fila o columna* com apareix a la figura 2.5, i en el següent menú desplegable *Alçada ...* o *Amplada ...*. Després d'això apareixerà un quadre de diàleg que demana el valor de l'alçada de la fila o l'amplada de la columna, segons correspongui.

FIGURA 2.5. Modificar alçada o amplada



Una forma eficaç de tenir totes les files i columnes a l'amplada adequada és escriure el contingut que calgui en cadascuna. Un cop la informació està dins de les cel·les se seleccionen totes les cel·les fent clic a l'espai que hi ha entre la columna A i la fila 1 (l'inici de la graella). Totes les cel·les estan seleccionades i per tant queden en color blau clar. Després s'ha d'anar al menú *Format - Fila - Alçada òptima*, o a *Columna - Amplada òptima*, i de forma automàtica es modifica l'alçada o amplada de la fila o columna en el text que s'ha escrit a dins (per defecte deixa un marge de 0,2 cm que es pot modificar).

## 2.2 Gestió de les cel·les

Cada cel·la de la taula pot contenir text, nombres, dates o fórmules. Els continguts d'una cel·la es poden determinar o modificar de manera senzilla, i també es poden

tornar a calcular constantment les fórmules amb dades actuals.

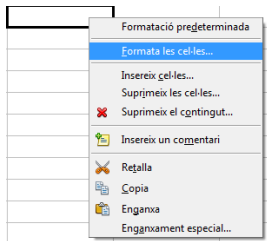
Per modificar el contingut d'una cel·la, és possible fer alguna de les operacions següents:

- Seleccionar la cel·la amb el ratolí i simplement escriure.
- Seleccionar la cel·la i fer doble clic de ratolí.
- Seleccionar la cel·la i a continuació prémer la tecla *F2*.

En fer alguna d'aquestes operacions, és possible editar el contingut de la cel·la. Amb les tecles de direcció us podeu desplaçar pel contingut de la cel·la o bé situar-vos en qualsevol lloc amb un clic de ratolí. Una vegada fetes les correccions, premeu la tecla *Enter*. El contingut de la cel·la quedarà modificat.

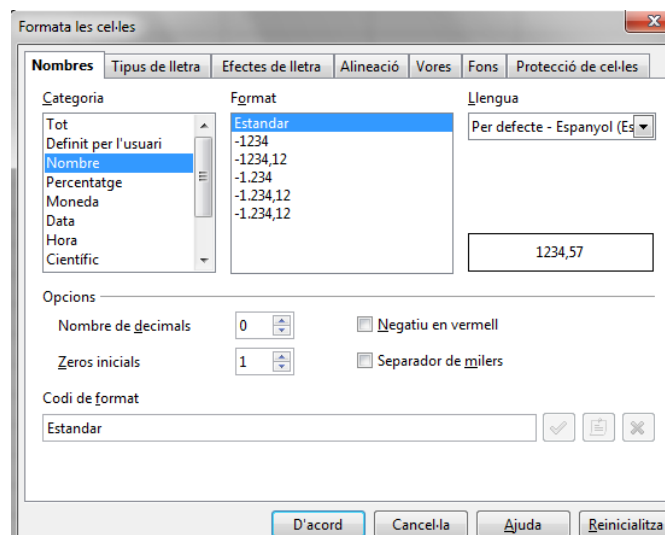
Per eliminar el contingut complet d'una cel·la o més d'una, un cop seleccionada, premeu la tecla *Supr* o *Delete*, després d'això s'eliminarà el contingut de la cel·la.

Es pot seleccionar el tipus de contingut d'una cel·la. Se selecciona una cel·la amb el ratolí, i amb el botó dret se selecciona *Formata les cel·les*. A la primera pestanya es tria el tipus de contingut de la cel·la: un nombre (es pot triar el nombre de decimals), una data, un percentatge, text, etc. En les pestanyes següents es pot seleccionar el tipus de lletra, els efectes, l'alineació, les vores i les fonts (vegeu la figura 2.6).



Desplegable que apareix quan es clica amb el botó dret en tenir seleccionada una cel·la

FIGURA 2.6. Menú format a les cel·les

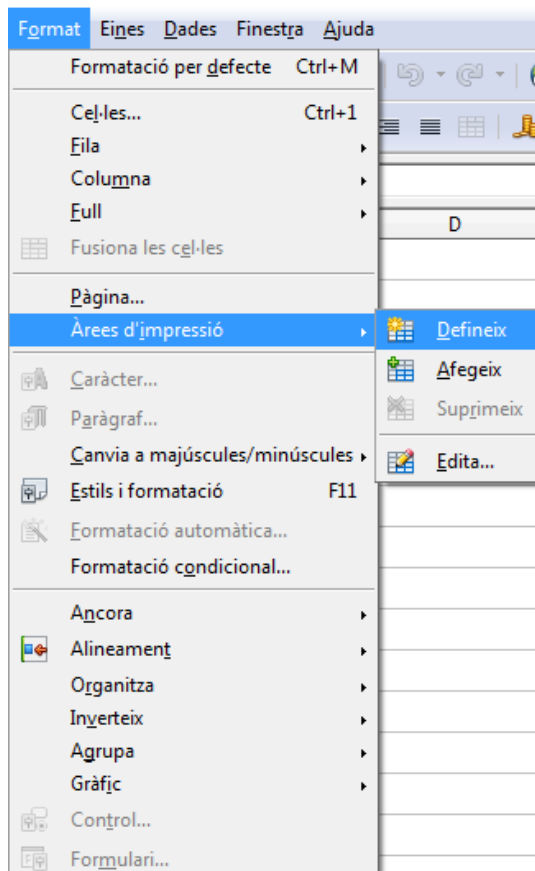


En els programes d'edició de text (programes tipus Word o Writer) ve per defecte una configuració d'una pàgina (normalment tipus A4), amb què, en el cas de voler imprimir-la, és visualment molt fàcil de veure el resultat final. Els programes basats en fulls de càlcul no incorporen aquesta definició inicial, ja que molts fulls de càlcul no tenen com a objectiu final la impressió, sinó el càlcul de diferents partides. Així doncs, en el cas de voler imprimir una taula feta amb Calc, cal definir inicialment l'àrea d'impressió, és a dir, quines cel·les volem imprimir. Les cel·les del full que no formen part de l'àrea d'impressió definida

no s'imprimiran ni s'exportaran. Els fulls que no tinguin una àrea d'impressió definida no s'imprimiran ni s'exportaran.

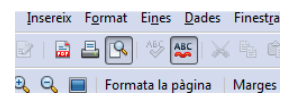
Aquesta definició es fa de la manera següent: l'àrea d'impressió es defineix com un rectangle on s'han de marcar dues cantonades oposades. Feu clic amb el botó dret del ratolí en una cel·la i, sense aixecar el dit, moveu el ratolí fins a la cantonada oposada del que voleu imprimir, i deixeu de seleccionar. Podeu observar que les cel·les seleccionades es marquen amb color blau. En el menú *Format - Àrees d'Impressió*, seleccioneu *Defineix*. En aquest moment, ja teniu seleccionada la zona que voleu imprimir. Per comprovar-ho, aneu a *Fitxer - Previsualització de la pàgina*, i observeu que només apareixen les cel·les que hi ha dins l'àrea seleccionada.

FIGURA 2.7. Definició de l'àrea d'impressió



De la mateixa manera com es veu a la figura 2.7, es pot suprimir l'àrea d'impressió o editar-la.

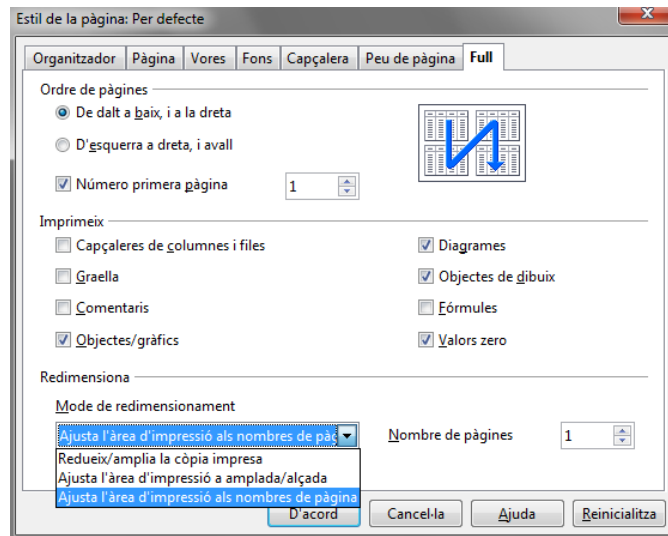
Dins de la configuració del full de càlcul, i un cop definida l'àrea d'impressió, és possible que quan anem a veure la previsualització apareguin més pàgines d'amplada i/o alçada de les que desitgem. Per aconseguir tenir en el full imprès totes les cel·les que volem, ho podem fer ajustant l'alçada/amplada de les cel·les (files i/o columnes) o bé per mitjà de l'opció *Formatar la pàgina* que hi ha a visualització prèvia. En aquesta pantalla apareixen diverses opcions de configuració del full (marges, capçaleres, peus de pàgines, etc.). I en l'última pestanya anomenada *Full*, com apareix a la figura 2.8, ens demana que especifiquem el nombre de fulls que volem imprimir, hi diem, per exemple, "1", i en el desplegable *Ajust de l'àrea*



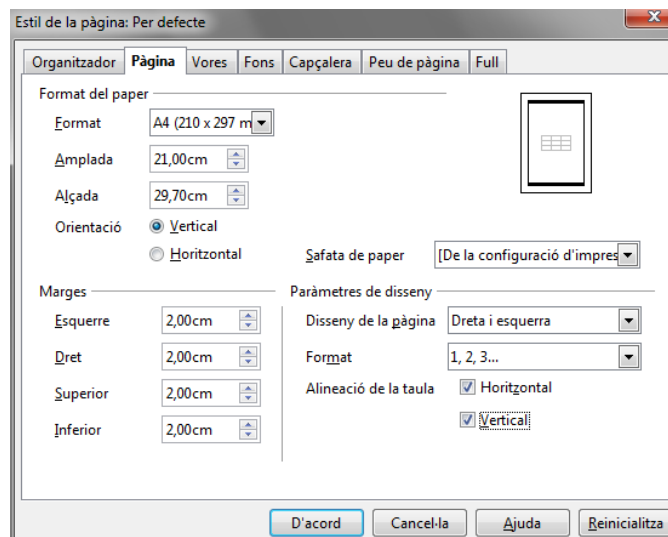
Botó *Formatar la pàgina* a la previsualització de la pàgina

d'impressió al nombre de pàgines es modifica la grandària de l'àrea d'impressió perquè càpiga en un full.

**FIGURA 2.8.** Estil de la pàgina



**FIGURA 2.9.** Alinear la taula al centre de la pàgina



Ja per acabar de configurar la impressió d'una taula, en el mateix quadre de diàleg (*Fitxer - Previsualització de la pàgina - Formatar la pàgina*) i en la segona pestanya *Pàgina* apareix l'opció d'alinejar la taula horitzontalment i verticalment, perquè d'aquesta manera surti la taula centrada en el full imprès. S'han de clicar les opcions que apareixen a la figura 2.9.

### 2.3 Creació d'una taula

La millor manera d'aprendre a emprar un programa informàtic és utilitzant-lo. Per això mateix, a continuació es farà la taula de la figura 2.10:

**FIGURA 2.10.** Taula d'exemple

Ubicació	planta	m2
Dormitori	2	15
Menjador	1	25
Cuina	1	10
Bany	2	10
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>

Primer s'ha d'obrir el Calc, i sobre un full de càlcul s'han d'escriure els encapçalaments de cada columna, i sota l'encapçalament, els valors que volem escriure. A l'última fila escrivim 'TOTAL M<sup>2</sup>', però no escrivim el total de metres quadrats. L'aspecte general que hauria de tenir seria el de la figura 2.11.

**FIGURA 2.11.** Aspecte inicial de la taula a Calc

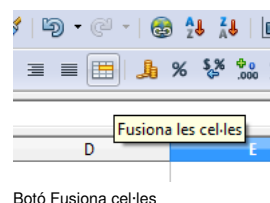
Ubicació	planta	m2
Dormitori	2	15
Menjador	1	25
Cuina	1	10
Bany	2	10
TOTAL		

La informació que tenim ara al full de càlcul és correcte, però li hem de donar el format adequat per poder-la imprimir i fer-ne una visualització correcta, i faltaria calcular el total de metres quadrats.

**FIGURA 2.12.** Aspecte general de la taula

Ubicació	planta	m2
Dormitori	2	15
Menjador	1	25
Cuina	1	10
Bany	2	10
TOTAL		

Format: La cel·la *Total M<sup>2</sup>*, com que és un resum i no aplica la planta on està ha d'ocupar dues columnes; per tant, es pot seleccionar aquesta cel·la i la següent, anar a *Format - Fusiona cel·les* i ja tenim una única cel·la. També es podria fer clic a la icona de la barra d'eines *Fusiona cel·les*.



Botó Fusiona cel·les

L'aspecte general de com seria la taula és el de la figura 2.12.

Com s'ha comentat, per introduir un text en una cel·la s'ha de seleccionar la cel·la amb el punter, fer clic i després afegir el text o els nombres que s'hagin d'introduir. Però, a més, a les cel·les es pot introduir una fórmula, de manera que la visualització en el full de càlcul sigui el resultat de la fórmula. A l'exemple, per calcular el total de metres quadrats s'hauria de sumar 15 + 25 + 10 + 10. Però en comptes de sumar a part i introduir a la cel·la el resultat, es pot introduir què vull sumar, de manera que aparegui el resultat (en aquest cas 60).

Per introduir una fórmula en un full de càlcul s'ha de seleccionar la cel·la i començar a escriure amb un '='. Cada cop que en una cel·la comenci un text

Consulteu la secció "Annexos" del web del mòdul, on hi ha diversos materials d'ajuda sobre l'OpenOffice i pàgines web de suport per resoldre petits dubtes.

amb un '=' el programa interpreta que és una fórmula. Així doncs, seleccionem la cel·la i escrivim '=', i després fem clic a la cel·la que volem sumar, a continuació '+', tot seguit a l'altra que volem sumar i després '+', i així successivament fins que tinguem totes les cel·les que volem sumar. En acabar premem la tecla *Enter* i apareix el resultat de la suma de les cel·les que volíem sumar. El resultat seria similar al de la figura 2.13, en funció d'on estiguin les cel·les pot variar el D3 + D4 + D5 + D6.

**FIGURA 2.13.** Treball amb fórmules

Ubicació	planta	m2	
Dormitori		2	15
Menjador		1	25
Cuina		1	10
Bany		2	10
TOTAL		=D3+D4+D5+D6	

Com s'ha vist cada cel·la s'identifica amb la lletra de la columna i amb el número de fila. D'aquesta manera, no s'ha sumat 10 + 10 + 25 + 15, sinó el contingut de la cel·la dels metres quadrats del bany, de la cuina, del menjador i del dormitori. Si ara es modifiquen els metres quadrats de cada habitació, també es modificarà el total.

Ara la taula ha de tenir un aspecte similar al de la figura 2.14.

**FIGURA 2.14.** Aspecte de la taula un cop modificades les fórmules

Ubicació	planta	m2	
Dormitori		2	15
Menjador		1	25
Cuina		1	10
Bany		2	10
TOTAL			60

Ja tenim la taula amb tota la informació que volíem. El que resta únicament és donar-li format. Se selecciona la primera fila (l'encapçalament) i amb el botó dret del ratolí es fa clic a *Formata les cel·les*, i després a la pestanya *Fons*. A continuació se selecciona el color del fons que es vol. Al mateix quadre de diàleg es pot escollir la pestanya *Efectes de lletra* i seleccionar el color del text (en aquest cas seria de color blanc). Se segueixen els mateixos passos per canviar el color de les quatre files del mig, i l'última fila es deixa com està. L'aspecte general de com quedaria seria el de la figura 2.15.

**FIGURA 2.15.** Taula amb cel·les redecorades

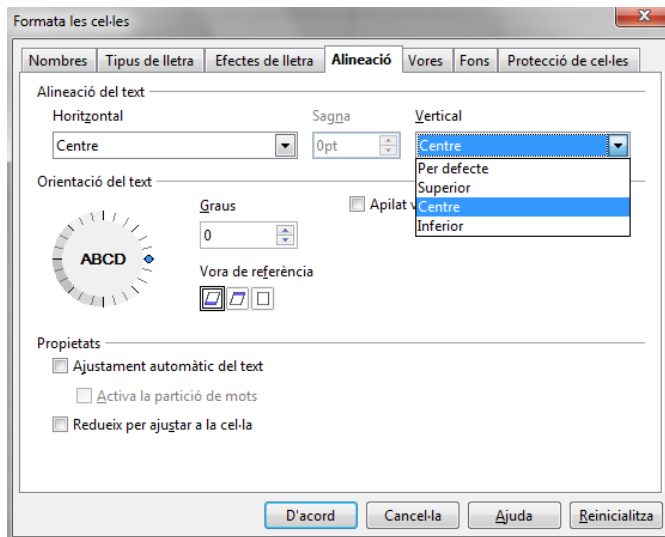
Ubicació	planta	m2	
Dormitori		2	15
Menjador		1	25
Cuina		1	10
Bany		2	10
TOTAL			60

S'ha d'alinear el text de cada cel·la al centre, per tal que tots els nombres i lletres estiguin centrats, tant horitzontalment com verticalment. Per tant, se selecciona



tota la taula i es fa clic amb el botó dret, se selecciona l'opció *Formata les cel·les* i a la pestanya *Alineació* se selecciona l'alineació centrada, tant en vertical com en horitzontal, tal com mostra la figura 2.16.

FIGURA 2.16. Menú d'aliniació



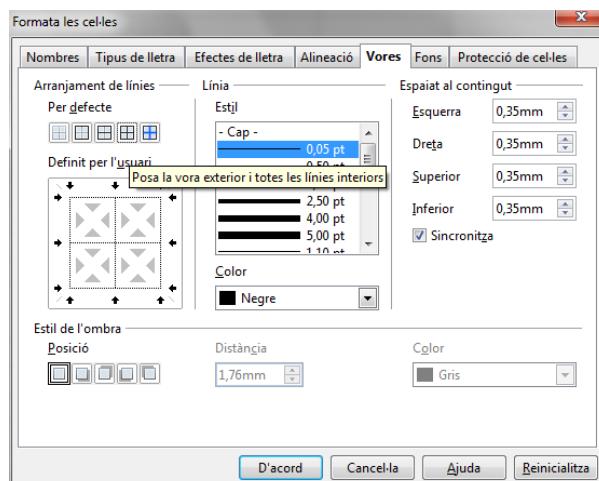
D'aquesta manera tots els textos i els nombres quedaran centrats (vegeu la figura 2.17).

FIGURA 2.17. Cel·les amb l'aliniació modificada

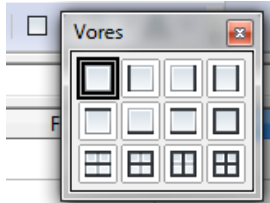
Ubicació	planta	m2
Dormitori	2	15
Menjador	1	25
Cuina	1	10
Bany	2	10
TOTAL		60

L'única cosa que resta per acabar de donar format a la taula és afegir les vores de les cel·les, per delimitar cada cel·la i cada fila i columna dins de la taula. Es torna a seleccionar la taula, s'ha de fer clic amb el botó dret, seleccionar *Formata les cel·les* i fer clic a la pestanya *Vores*.

FIGURA 2.18. Menú de vores



En aquest quadre de diàleg es pot seleccionar el gruix de la línia, el color, etc. A l'esquerra hi ha una icona, on hi ha l'arranjament de les línies, la icona diu *Posa la vora exterior i totes les vores interiors*. Activant aquesta opció que es mostra a la figura 2.18 la taula quedaria amb l'aspecte final de la figura 2.19.



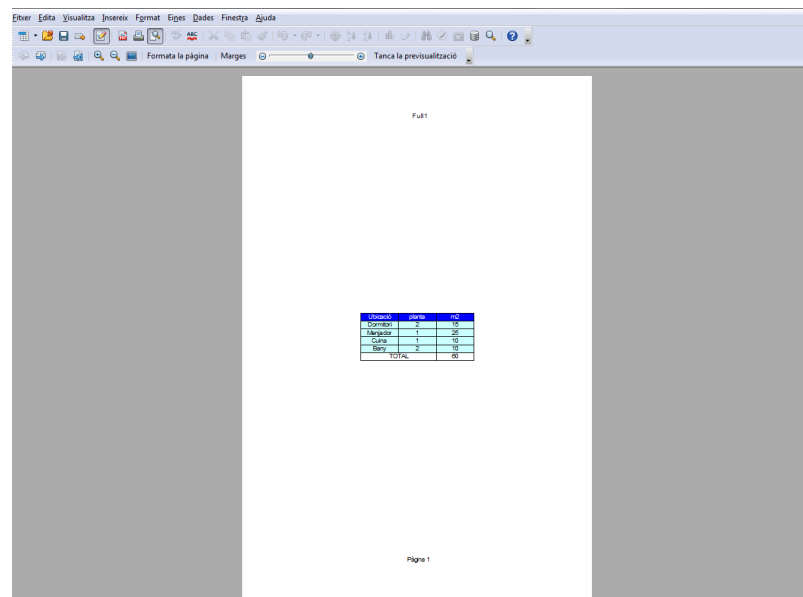
Amb la barra d'eines també es poden posar vores.

FIGURA 2.19. Aspecte final de la taula

Ubicació	planta	m2
Dormitori	2	15
Menjador	1	25
Cuina	1	10
Bany	2	10
TOTAL		60

Si el que es vol és imprimir la taula, s'ha de seleccionar la taula i anar a *Format - Àrees d'Impressió - Defineix*. Per veure com quedaria la taula es pot anar a *Fitxer - Previsualització de la pàgina*.

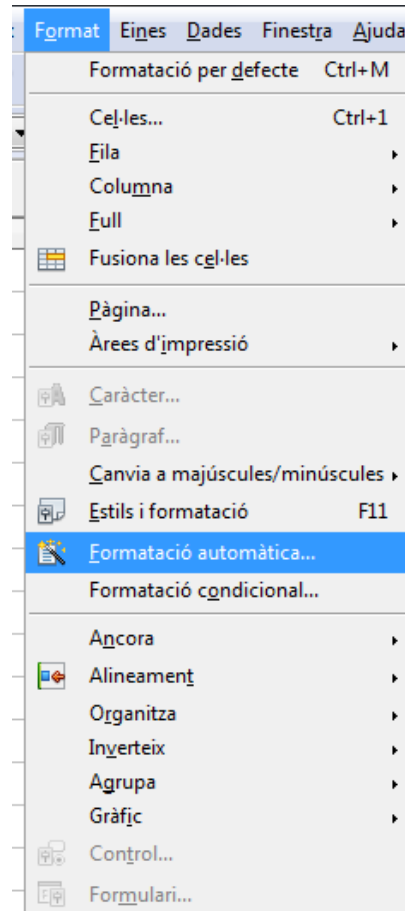
FIGURA 2.20. Vista prèvia d'impressió



Si no apareix la taula centrada o en una única pàgina, es pot anar a *Formata la pàgina* i en la pestanya *Pàgina* activar les caselles d'alineació de la taula horitzontal i vertical, i a la pestanya *Full* s'ha de seleccionar *Redueix/Amplia la còpia impresa*.

L'objectiu és que quedi un full amb la taula de la figura 2.19. Podem veure una vista prèvia d'impressió a la figura 2.20

EL programa Calc inclou una opció d'autoformat. Això significa que un cop tenim la taula amb totes les dades, els nombres i les fórmules, la seleccionem, anem al menú *Format - Formatació automàtica*, seleccionem el model que més ens agradi i acceptem (vegeu la figura 2.21).

**FIGURA 2.21.** Accés al menú de formatació automàtica

Sobre el resultat, sempre es poden fer canvis per acabar d'ajustar el format. Un exemple de formatació automàtica per defecte es pot veure a la figura 2.22.

**FIGURA 2.22.** Mostra de format per defecte

Ubicació	planta	m2
<i>Dormitori</i>	2	15
<i>Menjador</i>	1	25
<i>Cuina</i>	1	10
<i>Bany</i>	2	10
<i>TOTAL</i>		60

## 2.4 Ús de fórmules

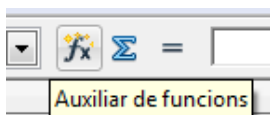
L'avantatge del Calc és la utilització de fórmules i que, a partir d'unes dades, es calculen uns totals. A més, si un cop calculats, es modifica una dada inicial, el Calc recalcula totes les altres dades.

Per introduir una fórmula, com ja s'ha comentat, s'ha de seleccionar una cel·la i escriure '=' i, després, seleccionar la cel·la que es vol operar amb els signes matemàtics que es volen emprar:

- Suma: +
- Resta: -
- Multiplicació: \*
- Divisió: /

### 2.4.1 Funcions

A més de fórmules, es poden aplicar funcions més complicades. La forma d'accedir-hi és seleccionar una cel·la i anar al menú *Insereix funció*. Una altra forma és prémer el botó *Auxiliar de funcions* situat a sobre de la zona de treball.



Botó auxiliar de funcions

D'aquesta manera ens apareix una finestra de diàleg amb les funcions disponibles ordenades per temàtica: matemàtiques, financeres, estadístiques, etc.

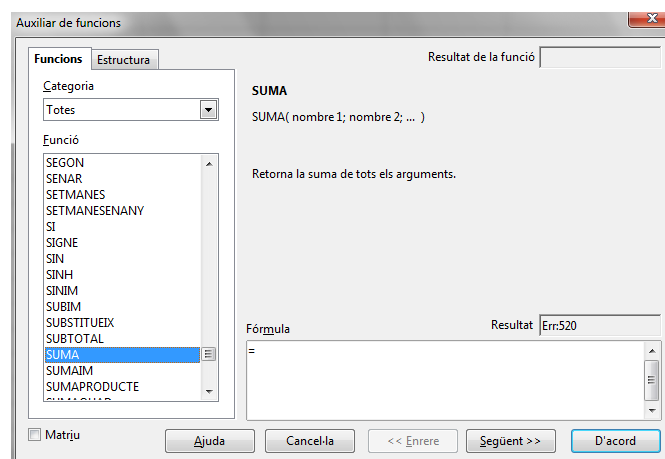
Com a exemple de l'ús d'una funció utilitzarem la taula de la figura 2.23.

FIGURA 2.23. Taula d'exemple

Ubicació	planta	m2
Dormitori	2	15
Menjador	1	25
Cuina	1	10
Bany	2	10
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>

Es calcularà el total a la cel·la C6, amb la funció SUMA. Es selecciona la cel·la C6 i es fa clic a l'auxiliar de funcions. Se selecciona la funció SUMA del desplegable, com es mostra a la figura 2.24.

FIGURA 2.24. Auxiliar de funcions amb la funció SUMA seleccionada



Es fa clic a *Següent* i en el quadre de diàleg *Fórmula* apareixen dos parèntesis. Amb el ratolí s'ha de seleccionar el rang de cel·les que volem sumar. En aquest cas, segons es pot veure a la figura 2.25, són les cel·les que van de la C2 a la C5. Per seleccionar aquest rang de cel·les fem clic a la primera, i sense aixecar el dit del botó del ratolí baixem el punter fins a l'última.

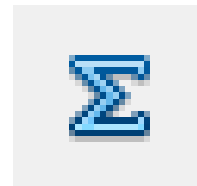
**FIGURA 2.25.** Selecció de cel·les

A	B	C
Ubicació	planta	m2
Dormitori	2	15
Menjador	1	25
Cuina	1	10
Bany	2	10
TOTAL		

Calc identifica que volem sumar quatre files i una columna, i ho marca com C2:C5. Fem clic a *D'acord* i a continuació ja apareix el valor total desitjat. S'ha de remarcar que no suma  $15 + 25 + 10 + 10$ , sinó que suma el que hi hagi dins de la cel·la C1 fins a la cel·la C5. Aquesta funció SUMA és molt útil per fer un pressupost, ja que es pot calcular el total de les diverses partides, i si un cop fet es modifica l'import d'una partida, la cel·la del total també modifica el total.

Per aplicar aquesta fórmula també es pot fer de la manera següent:

- Anant al símbol de sumatori de la barra d'eines i seleccionant després el rang de cel·les que volem sumar.
- Escriure a la cel·la on volem que aparegui el total '=suma'(i després seleccionar el rang de cel·les que volem sumar i tancar el parèntesi).



Símbol sumatori de la barra d'eines

## 2.4.2 Percentatges

Quan es fa un pressupost, s'ha de tenir en compte el percentatge que s'ha d'afegir d'IVA. Per fer-ho amb el Calc, s'ha de seleccionar la cel·la on volem marcar el percentatge d'IVA per aplicar, fer clic amb el botó dret, formatar les cel·les i a la primera pestanya seleccionar *Categoria - Percentatge*. Ara si s'introdueix un 18, apareix que és un 18%. Per calcular el 18% de l'import total, només s'ha de multiplicar la casella del total per la casella de l'IVA.

**FIGURA 2.26.** Exemple càlcul IVA

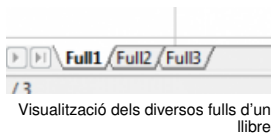
	A	B	C
1	Ubicació	planta	m2
2	Dormitori	2	15
3	Menjador	1	25
4	Cuina	1	10
5	Bany	2	10
6	TOTAL		60
7	IVA	18,00%	10,8

Com es pot veure a la figura 2.26, la cel·la B7 s'ha definit del tipus percentatge. La casella C7 és la multiplicació de l'import total (C6) pel percentatge que s'ha d'aplicar (B7). Ara ja està calculat el percentatge de l'import. Si ara es modifica qualsevol valor de la taula, Calc torna a recalcular el valor del percentatge.

Per conèixer el valor total més l'IVA s'haurien de sumar les cel·les C6 i C7.

### 2.4.3 Relació entre diferents fulls

Un llibre de Calc consta de diversos fulls de càlcul. Per canviar de full de càlcul a la pantalla només s'ha de clicar en el full que es vol veure, a la part inferior de la pantalla.



Si en un full de càlcul es vol incloure l'import calculat en un altre full de càlcul, s'ha d'operar de la manera següent:

- Seleccionar la cel·la on es vol incloure la dada.
- Escriure '=', que indica que comença una fórmula.
- Moure el ratolí i seleccionar el full de càlcul on hi ha la dada que es vol recuperar, seleccionar-la i fer clic a *Intro*.
- La fórmula que apareix dins la cel·la mostra el full i la cel·la d'on ve el valor, com s'explica a continuació i es mostra en la figura 2.27.

Per exemple, a la cel·la B2 del full 2 es vol que aparegui l'import de la cel·la C6 del full 1. S'escriu '=' a la cel·la B2 del full 2, es fa clic per veure el full 1 i se selecciona la cel·la C6. Un cop seleccionada es fa clic a *Intro* i ja tenim la informació al full 2 (figura 2.27). Novament, si es fa qualsevol modificació a la taula original, i es modifica el valor de la cel·la C6 del full 1, també es modificarà el valor de la cel·la B2 del full 2.

**FIGURA 2.27.** Exemple relació entre diferents fulls

	A	B
1		
2		60
3		

### 2.5 Fulls de càlcul per dimensionar una instal·lació

A la ITC-BT-25 apareix un llistat de requisits mínims per a l'electrificació dels diferents espais dins d'un habitatge, en funció dels metres quadrats, del grau de confort, etc. Per poder fer un pressupost sencer d'una instal·lació i del seguiment

del projecte, s'ha de portar el control del total d'elements que s'instal·laran. Per poder fer-ho és recomanable tenir en una graella tots els elements que s'instal·laran.

A partir dels plànols d'un habitatge, es pot emplenar la graella de la figura 2.28.

**FIGURA 2.28.** Graella dimensionament instal·lació

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1			C1				C2		C3		C4		C5	
2			Punts Llum		Accionadors		mínim	final	mínim	final	mínim	final	mínim	final
3		m2	mínim	final	mínim	final								
4	Accés													
5	Rebedor													
6	Saló Menjador													
7	Dormitori													
8	Dormitori													
9	Cuina													
10	Bany													
11	Distribuidor													
12	...													
13	...													
14	...													
15														
16														
17	Màxim per circuit		30				20		2		3		6	
18	TOTAL													

En aquesta graella apareixen els circuits d'un habitatge relacionats amb els diferents espais. Les cel·les s'han d'emplenar amb el mínim d'elements que diu la ITC-BT-25 a cada estança, i al costat s'han d'escriure els elements que s'instal·laran per confort.

Per exemple, en un menjador de 8 m<sup>2</sup>, segons l'REBT, al circuit 1 hi ha d'anar un punt de llum i un interruptor. Però, per confort, i segons el plànol, es podria posar un punt de llum que es pugui encendre i apagar des de dos llocs (commutadors), llavors el final seria un punt de llum i dos accionadors. Respecte dels elements del circuit 2, segons la normativa, el mínim de preses de corrent són tres, però si per confort o per distribució del menjador es considera convenient instal·lar-ne quatre, es marcarà amb aquest nombre la cel·la final a la columna del circuit 2 (C2). El resultat final es pot veure a la figura 2.29.

**FIGURA 2.29.** Exemple dimensionament menjador

		C1				C2		C3		C4		C5	
		Punts Llum		Accionadors									
	m2	mínim	final	mínim	final	mínim	final	mínim	final	mínim	final	mínim	final
Saló Menjador	8	1	1	1	2	3	4						

A mode d'exemple explicatiu, en un bany de 10 m<sup>2</sup> al circuit 1 hi haurà d'anar un punt de llum i un interruptor, i al circuit 5, una presa de corrent. Si d'acord amb la distribució del bany s'entén que és millor posar dos punts de llum amb un interruptor cadascun, s'haurà d'incrementar fins a aquest valor la columna final. El resultat final es pot veure a la figura 2.30.

**FIGURA 2.30.** Exemple dimensionament bany

		C1				C2		C3		C4		C5	
		Punts Llum		Accionadors									
	m2	mínim	final	mínim	final	mínim	final	mínim	final	mínim	final	mínim	final
Bany	10	1	2	1	2							1	1

Gràcies a aquesta graella es pot calcular el nombre total d'elements de cada circuit, i controlar si s'han de repartir en més d'un circuit. Per exemple, si el nombre de punts de llum de tot l'habitatge és superior a trenta, s'haurà d'afegir un altre circuit de les mateixes característiques que el C1. Per tant, les cel·les que figuren a la fila *Total* han d'incloure la suma de tota la columna.

Si l'habitatge té electrificació elevada, al full de càlcul Calc s'hauran d'afegir les columnes que facin falta (C6, C7, C8, etc.) per tenir en compte tots els circuits de l'habitatge.

## 2.6 Creació d'un pressupost d'un projecte. Amidaments

Un cop fets els plànols amb els esquemes elèctrics i el càlcul de tots els elements finals que s'instal·laran a l'habitatge, s'haurà de fer un pressupost de tota la instal·lació.

La manera de fer un pressupost varia molt en funció de si es tracta d'un habitatge unifamiliar, d'un edifici plurifamiliar o si és un garatge o local d'oficines. De manera general ha d'incloure:

- Memòria descriptiva de quins treballs inclou, qualitat dels materials, execució dels treballs i normativa que compleix. Aquest apartat descriptiu pot ser més o menys extens, en funció de la complexitat de la instal·lació. De fet, està més destinat a vendre la instal·lació al client i a resoldre els dubtes que pugui tenir de si una partida concreta o treball s'inclou en el pressupost o no.



- Amidaments i pressupost: càlcul dels materials que s'utilitzaran i de la quantitat de cadascun que caldrà, tot plegat pressupostat amb un import final del projecte.

### 2.6.1 Memòria descriptiva

A mode d'exemple, la descripció del pressupost d'electrificació d'un habitatge d'electrificació bàsica podria ser el següent:

#### Característiques tècniques

Subministrament i instal·lació de xarxa elèctrica completa de distribució interior d'un habitatge d'edifici plurifamiliar amb grau d'electrificació bàsica, amb les estances següents: vestíbul, passadís de 5 m, menjador de 25 m<sup>2</sup>, dormitori doble de 10 m<sup>2</sup>, un dormitori senzill de 8 m<sup>2</sup>, bany i cuina de 12 m<sup>2</sup>. La instal·lació es compon dels elements següents:

- Quadre general de comandament i protecció: format per una caixa encastrable de material aïllant amb porta opaca, per allotjar-hi l'interruptor de control de potència (ICP) (no inclòs en aquest preu) en compartiment independent i precintable, i els dispositius següents: un interruptor general automàtic (IGA) de tall omnipolar (2P), un interruptor diferencial, un interruptor automàtic de 10 A (C1), un interruptor automàtic de 16 A (C2), un interruptor automàtic de 25 A (C3), un interruptor automàtic de 20 A (C4), un interruptor automàtic de 16 A (C5)
- Circuits interiors: C1, il·luminació, H07V-K 1,5 mm<sup>2</sup>; C2, preses de corrent d'ús general i frigorífic, H07V-K 2, 5 mm<sup>2</sup>; C3, cuina i forn, H07V-K 6 mm<sup>2</sup>; C4, rentadora, rentaplats i termo elèctric H07V-K 4 mm<sup>2</sup>; C5, preses de corrent dels banys i de la cuina, H07V-K 2,5 mm<sup>2</sup>
- Mecanismes: gamma bàsica amb tecla o tapa i marc de color blanc i embellidor de color blanc. Inclou protecció mitjançant tub de PVC flexible, corrugat, per a canalització encastrada, estesa de cables a l'interior, caixes de derivació amb tapes i regletes de connexió, caixes d'encastar amb cargols de fixació i tots els accessoris que siguin necessaris per la seva instal·lació correcta. Totalment muntada, connexionada i provada.

---

Aquesta memòria descriptiva és a mode d'exemple. N'hi ha diversos models, i en funció del projecte per realitzar i del client, haurà de ser més o menys detallada.

---

#### Normativa d'aplicació

REBT. Reglament electrotècnic per a baixa tensió.

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

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

Normes de la companyia subministradora.

### **Criteri d'amidament en projecte**

Unitat projectada, segons la documentació gràfica del projecte. Per fer els amidaments, s'utilitzaran com a base els plànols i la documentació tècnica específica de l'habitatge. En els plànols han d'aparèixer l'escala i totes les estances de l'habitatge.

### **Condicions prèvies que s'han de complir abans de l'execució de les unitats d'obra**

- a) Del suport: es comprovarà que la seva situació i recorregut es corresponen amb el projecte, i que hi ha espai suficient per a la instal·lació. Es comprovaran les separacions mínimes de les conduccions amb altres instal·lacions.
- b) Del contractista: les instal·lacions elèctriques de baixa tensió les executaran instal·ladors autoritzats en baixa tensió, autoritzats per a l'exercici de l'activitat.

### **Fases d'execució**

Replanteig i traçat de conductes. Col·locació de la caixa per al quadre. Muntatge dels components. Col·locació i fixació dels tubs. Col·locació de caixes de derivació i d'encastar. Estesa i connexió de cables. Col·locació de mecanismes.

### **Condicions de terminació**

Un cop finalitzada la instal·lació, s'ha de poder revisar que tots els elements instal·lats coincideixen amb els descrits en la memòria, tant els accionadors com els conductors, els dispositius de protecció, etc. La instal·lació es pot revisar amb facilitat.

### **Conservació i manteniment**

Es protegirà de la humitat i del contacte amb materials agressius.

Es facilitarà a l'usuari/proprietari un manual per a l'ús i manteniment correctes de la instal·lació, inclòs un esquema unifilar de les característiques de la instal·lació i un croquis del traçat.

## Comprovació en obra dels amidaments efectuats en el projecte i abonament

Per poder comprovar el desviament original dels amidaments inicials, s'ha de fer un control de la quantitat emprada de cada partida; és a dir, metres lineals de conductors, unitats de caixes, etc. Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades, d'acord amb les especificacions del projecte.

### 2.6.2 Estructura pressupost

El pressupost d'una instal·lació ha d'estar dividit en diferents apartats. En funció de la complexitat del projecte hi poden haver més o menys apartats. De manera general ha d'incloure les següents:

- Pressupost d'execució del material: inclou, separat per cada estança de l'habitatge, el material per utilitzar, i afegeix el cost de mà d'obra per instal·lar-lo.
- Sobre aquest import s'ha d'afegir una partida d'imprevistos. Sempre apareixen imprevistos en un projecte: s'utilitza més material del que s'ha pressupostat o s'inverteix més temps del que s'ha planificat. De manera general es pot quantificar en un 10% del pressupost d'execució del material. A més dels imprevistos, s'ha d'afegir el benefici industrial. El benefici industrial és el percentatge que es destina l'empresari com a benefici, i pot incloure a més una sèrie de despeses generals de l'empresa (oficina, administratius, material auxiliar, etc.). Varia molt en funció de l'empresa i del sector. De manera general pot estar entre un 6% i un 15%. La suma del pressupost d'execució de material, els imprevistos i el benefici industrial s'anomena pressupost de contractació.
- Sobre el total del pressupost de contractació s'ha d'afegir l'IVA. La suma del pressupost de contractació i l'IVA és el total pressupostat, és a dir, el que hauria de pagar el client.

Per poder portar aquests càlculs i per fer les modificacions necessàries i que es recalculin de manera automàtica tots els subtotals i percentatges, és necessari l'ús d'un llibre de càlcul.

Aquest llibre de càlcul ha d'estar estructurat de manera que es puguin diferenciar les diferents partides dins del pressupost. Per al cas d'un habitatge amb un dormitori doble, un dormitori petit, una cuina, un bany, un saló-menjador, un vestíbul i un passadís, el llibre de càlcul tindria els fulls de càlcul següents:

- Descripció: es fa la memòria descriptiva sobre què inclou el pressupost i la normativa que compleix.
- DGCP: s'especifiquen els dispositius del quadre general de comandament i protecció (PIA, diferencials, etc.).

---

Consulteu la secció "Annexos", hi trobareu recursos per trobar preus actualitzats de diferent tipus de material elèctric i les descripcions adequades per a la realització d'un bon pressupost

---

- Dormitori doble: material que s'instal·larà en aquesta estança.
- Dormitori petit: material que s'instal·larà en aquesta estança.
- Cuina: material que s'instal·larà en aquesta estança.
- Bany: material que s'instal·larà en aquesta estança.
- Saló–menjador: material que s'instal·larà en aquesta estança.
- Vestíbul: material que s'instal·larà en aquesta estança.
- Passadís: material que s'instal·larà en aquesta estança.
- Total: en aquest full de càlcul apareixerà un quadre resum de les diferents partides, dels imprevistos, de l'IVA i altres, fins arribar a l'import final

### 2.6.3 Estructura de cada partida

Dins de cada partida s'ha d'especificar el material que s'utilitzarà en la instal·lació. Per fer un pressupost correcte s'ha de fer un amidament apropiat per conèixer l'import que significa. Les columnes per incloure dins de la partida són les següents:

- Descripció: s'ha de descriure el material per instal·lar. No és suficient escriure 'cable', ja que n'hi ha de molts tipus, amb preus diferents. Així, s'ha de marcar la secció del cable, l'aïllament, la tensió assignada, etc. És com una memòria de qualitats de cada material. Si s'ha d'instal·lar una PIA se n'ha d'especificar la intensitat nominal, poder de tall, tipus de corba, etc.
- Unitat: en aquest camp s'ha d'incloure com es farà l'amidament del material. Per exemple, si parlem de cable, es farà en metres. Si parlem d'una PIA es farà en unitats.
- Quantitat: es marca la quantitat de material per utilitzar. Si es parla de cable, quants metres s'utilitzaran. Si és PIA, quantes unitats es necessiten.
- Preu unitari: s'ha d'omplir amb el preu de cada unitat o metre del material.
- Preu final: és la multiplicació del preu unitari per la quantitat que es necessita.
- S'ha d'incloure al final una casella amb la suma de tots els preus finals

La millor manera de fer-ho és amb el calc i emprant fórmules i funcions. Per exemple, en la partida d'un dormitori doble de 10 m<sup>2</sup> hauran d'aparèixer l'interruptor o commutadors, les preses de corrent, els cables, els tubs, les caixes d'encastar i les caixes de derivació. Tots aquests elements correctament especificats. Per fer aquest full de càlcul al Calc, només s'ha de tenir en compte que les columnes *Preu unitari* i *Preu final* i la casella *Total* han de portar el format de moneda. La casella de l'import total ha d'incloure la funció SUMA de tota la columna de preu final.

A mode d'exemple orientatiu, el format del full de càlcul de la partida d'un dormitori doble seria el de la figura 2.31.

**FIGURA 2.31.** Exemple càlcul dormitori doble

Codi	Descripció	Unitat	Quantitat	Preu Unitari	Preu Final
5	Dormitori Doble				
5.1	Base d'endoll de 16 A 2P+T, gamma bàsica, amb tapa i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	3,000	6,53 €	19,59 €
5.2	Interruptor monopolar, gamma bàsica, amb tecla simple i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	2,000	6,13 €	12,26 €
5.3	Commutador, sèrie bàsica, amb tecla simple i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	2,000	6,53 €	13,06 €
5.4	Commutador de creuament, gamma bàsica, amb tecla simple i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	1,000	12,01 €	12,01 €
5.5	Cable unipolar H07V-K amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, per circuit C1, il·luminació. Segons UNE 21031-3.	m	63,000	0,28 €	17,86 €
5.6	Cable unipolar H07V-K amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, per circuit C2, preses de corrent d'ús general i frigorífic. Segons UNE 21031-3.	m	54,000	0,48 €	26,08 €
5.7	Tub corbale de PVC, corrugat, de color negre, de 20 mm de diàmetre nominal, per a canalització encastada en obra de fàbrica (parets i sostres). Resistència a la compressió 320 N, resistència al impacte 1 joule, temperatura de treball -5°C fins 60°C, amb grau de protecció IP 545 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	m	17,300	0,22 €	3,81 €
5.8	Caixa d'encastar universal, enllaç per els 2 costats.	ut	8,000	0,26 €	2,10 €
5.9	Caixa de derivació per encastar de 105x105 mm, amb grau de protecció normal, reglets de connexió i tapa de registre.	ut	3,000	1,88 €	5,64 €
Import Partida 5 Dormitori Doble					112,43 €

## 2.6.4 Full de càlcul total

Hi ha d'haver el full de càlcul amb l'import de cadascuna de les partides (cada estança i els dispositius de comandament i protecció). Per poder tenir el llibre totalment actualitzat, de manera que si, per exemple, s'incrementa el cost d'una partida, surti actualitzat a l'import final, és imprescindible que l'import de cada partida sigui una fórmula al full de càlcul al qual fa referència. És a dir, si la casella de l'import de la partida del dormitori doble és al full 3 i correspon a la casella G15, al full de càlcul total, on hagi d'aparèixer l'import de la partida del dormitori doble, no es posarà l'import, sinó:

**=full3!G15**

I així a cada partida, per tal que si es produeix qualsevol modificació el total estigui sempre actualitzat. El pressupost final ha d'incloure la mà d'obra per fer tota la instal·lació. En aquest cas, l'amidament es fa en hores. La suma de totes les partides i la mà d'obra és l'import d'execució de material. És a dir, la casella de l'import d'execució de material serà la suma de totes les partides més la mà d'obra.

A la quantitat de l'import d'execució de material, s'hi han d'afegir els imprevistos i el benefici industrial. La suma d'aquests tres elements s'anomena total de la contractació.

Si al total de la contractació hi afegim l'IVA, tenim el total del pressupost.

Un exemple d'aquest full final per a un habitatge seria el de la figura 2.32.

**FIGURA 2.32.** Exemple full final pressupost

Codi	Descripció	Unitat	Quantitat	Preu Unitari	Import
1	DGCP				
2	Vestíbul				
3	Menjador				
4	Passadis				
5	Dormitori Doble				
6	Dormitori				
7	Cuina				
8	Bany				
	Oficial 1ª electricista.	h	18	26,16 €	
	Ajudant electricista.	h	18	22,45 €	
<b>Total Pressupost Execució Material</b>					
	Imprevistos		10,00%		
	Benefici Industrial		6,00%		
<b>Total Contractació</b>					
	IVA		18,00%		
<b>Total Pressupost</b>					

Per crear aquest full de càlcul les consideracions que ens hem de fer són les següents:

- L'import de cada partida ha de fer referència al full on està situada.
- L'import de la mà d'obra correspon a la multiplicació de la quantitat d'hores pel preu per hora.
- L'import del total del pressupost d'execució de material serà la suma de totes les partides i de tota la mà d'obra.
- L'import dels imprevistos i el benefici industrial tindrà format de percentatge i serà el percentatge corresponent al pressupost d'execució de material.
- La casella del total de contractació serà la suma del pressupost d'execució + imprevistos + benefici industrial.
- La casella de l'IVA tindrà format de percentatge i serà el percentatge corresponent al total de contractació.
- La casella del total del pressupost serà la suma del total de contractació i l'IVA.

### 3. Exemple de memòria tècnica de disseny amb recursos informàtics

Cada comunitat autònoma proposa uns models o impresos normalitzats que ha d'omplir l'instal·lador, que també ha de generar la documentació tècnica necessària que ha d'incloure la memòria tècnica de disseny. Això vol dir que una MTD d'una instal·lació a Madrid requereix uns impresos o models d'MTD diferents dels impresos d'Andalusia o Catalunya, o qualsevol altra comunitat autònoma. A vegades, això genera una despesa de temps innecessari en la generació de la documentació de l'MTD per a moltes empreses instal·ladores que treballen en diferents comunitats autònomes.

La finalitat dels programes informàtics és simplificar i millorar el procés de generació i arxivament d'aquesta documentació i fer-lo més àgil, flexible i amb resultats més professionals. A més, gràcies a l'ajuda d'internet les possibilitats augmenten. Per exemple, podem actualitzar automàticament els programes, informar el fabricant dels errors detectats en el programa, comprar biblioteques de símbols, tenir actualitzats els models de cada comunitat autònoma, etc.

#### 3.1 Documentació tècnica a Catalunya. Elaboració d'una MTD

La documentació tècnica que s'ha d'incorporar a Catalunya és la següent:

- Per a tot tipus de tràmit:
  - Impresos model ELEC-1.
  - Impresos model ELEC-5.
  - Certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió.
  - Fotocòpia del DNI o NIF del titular.
- Per a instal·lacions amb memòria tècnica de disseny s'hi ha d'afegir:
  - Esquema unifilar i memòria tècnica models ELEC-2 i ELEC-3.
  - Croquis de l'emplaçament.
  - Croquis del traçat de la instal·lació.
- Per a instal·lacions amb projecte s'hi ha d'afegir:
  - Projecte.
  - Certificat de direcció i acabament d'obra.
  - Contracte de manteniment, quan escaigui.
  - Certificat d'inspecció inicial, quan escaigui, amb qualificació favorable.

- En el cas d'ampliació o reforma s'hi ha d'afegir:
  - Fotocòpia d'inscripció de la instal·lació existent.

Per tal d'elaborar una memòria tècnica de disseny (MTD) es necessita generar una sèrie d'informació i emplenar uns impresos normalitzats. La documentació tècnica necessària la podeu veure a la taula 3.1.

TAULA 3.1. Documentació tècnica amb programari informàtic

Documentació tècnica per a una MTD	Programa informàtic proposat
Dimensionament de la instal·lació (opcional)	Calc
Model ELEC-1 Esquema unifilar model ELEC-2 Memòria tècnica model ELEC-3 Model ELEC-5	Calc i Writer
Croquis del traçat de la instal·lació Croquis de l'emplaçament	See Elec
Pressupost	Calc

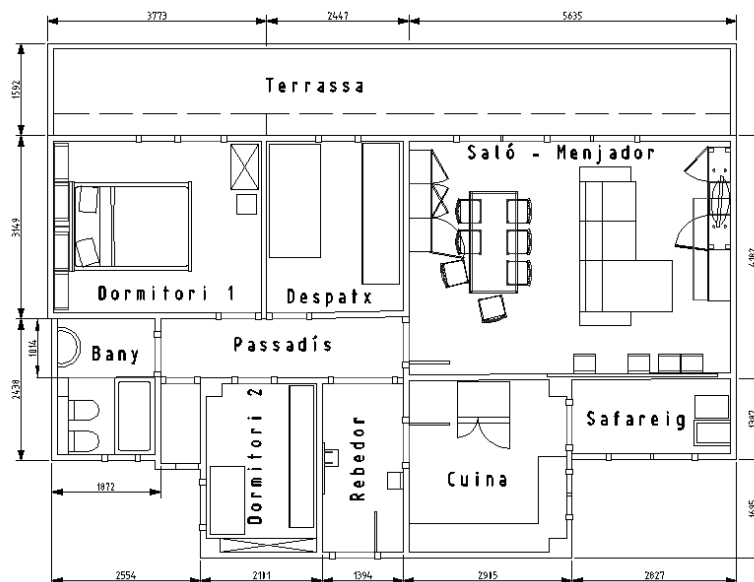
En la secció "Annexos" del web d'aquesta unitat trobareu un fitxer amb el plànol per poder veure bé les mesures i els detalls del pis.

El procés lògic d'elaboració de l'MTD és el següent:

- Elaborar el dimensionament de la instal·lació. Quins circuits i elements hi haurà, segons l'REBT i segons el nivell de confort.
- Elaborar els plànols corresponents i croquis necessaris.
- Emplenar els impresos normalitzats segons la normativa.
- Elaborar el pressupost de la instal·lació.

En aquesta unitat se seguiran aquests passos per fer l'MTD del pis de la figura 3.1.

FIGURA 3.1. Plànol del pis





S'agafaran com a mesures les acotacions, que estan en mil·límetres. Es planteja fer l'MTD del pis, sabent que tindrà un grau d'electrificació bàsic.

### 3.2 Elaboració del dimensionament d'una instal·lació

Per fer el dimensionament de la instal·lació, s'han de tenir en compte en tot moment els mínims que determina l'REBT (a la ITC-BT-25). Partint dels mínims exigibles, els elements definitius per instal·lar es poden incrementar per donar més confort a l'habitatge.

La millor forma de dimensionar una instal·lació tenint en compte els diferents circuits és amb una taula on quedi tot reflectit, com la de la figura 3.2.

FIGURA 3.2. Full de Càlcul per dimensionar una instal·lació

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1			C1				C2		C3		C4		C5	
2			Punts Llum		Accionadors									
3		m2	mínim	final	mínim	final	mínim	final	mínim	final	mínim	final	mínim	final
4	Accés													
5	Rebedor													
6	Saló Menjador													
7	Dormitori													
8	Dormitori													
9	Cuina													
10	Bany													
11	Distribuidor													
12	...													
13	...													
14	...													
15														
16														
17	Màxim per circuit		30				20		2		3		6	
18	TOTAL													

Per elaborar aquest full es proposa fer-ho amb el programa Calc, que està integrat en l'OpenOffice.

Un cop es té clara l'estructura del full de càlcul, s'ha d'emplenar amb les diferents estances de l'habitatge. En aquest cas tenim:

- Accés
- Rebedor
- Passadís

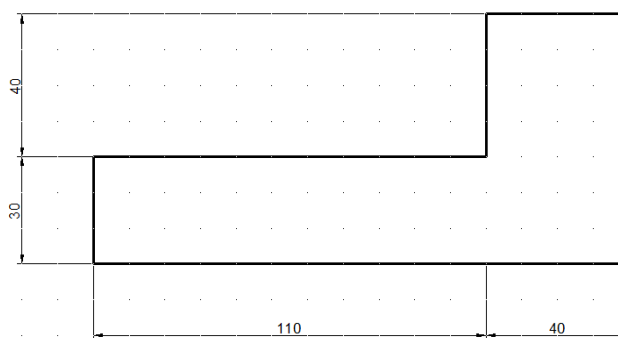
Per saber com es pot configurar el full de càlcul, les cel·les, les fórmules i la pàgina d'impressió podeu consultar l'apartat "Fulls de càlcul per al dimensionament d'instal·lacions, valoració i facturació".

- Saló-menjador
- Cuina-safareig
- Despatx
- Dormitori 1
- Dormitori 2
- Bany
- Terrassa

### Exemple de càlcul d'àrees no rectangulars

Imaginem una sala com la de la figura següent:

**FIGURA 3.3.** Exemple d'àrea no rectangular



Per calcular l'àrea d'una estança com la de la figura es pot subdividir en dos rectangles.

- L'àrea d'un serà  $110 \cdot 30 = 3.300 \text{ m}^2$
- L'àrea de l'altre serà  $40 \cdot 70 = 2.800 \text{ m}^2$

Per tant, l'àrea total de l'estança serà  $3.300 + 2.800 = 6.100 \text{ m}^2$

Amb les acotacions del plànol es poden saber les dimensions de cada estança. La superfície de cada estança es pot assimilar a un rectangle, on la superfície és costat per costat. A mode d'exemple, calculem la superfície de la cuina-safareig de la manera següent:

- Cuina:  $2,905 \cdot (1,695 + 1,387) = 8,953 \text{ m}^2$
- Safareig:  $2,827 \cdot 1,387 = 3,921 \text{ m}^2$

El total de la cuina i safareig (de cara al REBT és una única estança) serà  $8,953 + 3,921 = 12,874 \text{ m}^2$ .

Per calcular el passadís, l'amplada és 1,014 m i la llargada,  $1,394 + 2,101 + (2,554 - 1,872) = 4,177 \text{ m}$ . Per tant la superfície del passadís (malgrat que en aquest cas el reglament només fa referència a la llargada) serà  $1,014 \cdot 4,177 = 4,235 \text{ m}^2$ .

D'aquesta forma es poden trobar les dimensions de cada estança de tot l'habitatge.

En funció d'aquestes dimensions -els metres quadrats- s'han de determinar els elements mínims segons la ITC-BT-25. Els punts mínims d'utilització en cada estança són els que es detallen en la taula 3.2.

**TAULA 3.2.** Punts mínims d'utilització en cada estança de l'habitatge

Estança	Circuit	Mecanisme	Nombre mínim	Superfície / Longitud
Accés	C1	Polsador timbre	1	-
Vestíbul	C1	Punt de llum	1	-
		Interruptor 10 A	1	-
	C2	Base 16 A (2p + T)	1	-
Sala d'estar o saló	C1	Punt de llum	1	Fins a 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> ) Un per a cada punt de llum
		Interruptor 10 A	1	
	C2	Base 16 A (2p + T)	3 (1)	Un per a cada 6 m <sup>2</sup> , arrodonint a l'enter superior
	C8	Presa de calefacció	1	-
	C9	Presa d'aire condicionat	1	-
Dormitoris	C1	Punt de llum	1	Fins a 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> ) Un per a cada punt de llum
		Interruptor 10 A	1	
	C2	Base 16 A (2p+T)	3 (1)	Un per a cada 6 m <sup>2</sup> , arrodonint a l'enter superior
	C8	Presa de calefacció	1	-
	C9	Presa d'aire condicionat	1	-
Banys	C1	Punt de llum	1	-
		Interruptor 10 A	1	-
	C5	Base 16 A (2p + T)	1	-
	C8	Presa de calefacció	1	-
Passadissos i distribuïdors	C1	Punt de llum	1	Un per a cada 5 m de longitud Un en cada accés
		Interruptor-Commutador 10 A	1	
	C2	Base 16 A (2p + T)	1	Fins a 5 m (2 si L > 5 m)
Cuina	C1	Punt de llum	1	Fins a 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> ) Un per a cada punt de llum
		Interruptor 10 A	1	
	C2	Base 16 A (2p + T)	2	Extractor i frigorífic
	C3	Base 25 A (2p + T)	1	Cuina/forn

TAULA 3.2 (continuació)

Estança	Circuit	Mecanisme	Nombre mínim	Superfície / Longitud
	C4	Base 16 A (2p + T)	3	Rentadora, rentaplats i escalfador
	C5	Base 16 A (2p + T)	3 (2)	A sobre del plànol de treball
	C8	Presa de calefacció	1	-
	C10	Base 16 A (2p + T)	1	Assecadora
Terrasses i vestidors	C1	Punt de llum	1	Fins a 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> ) Un per a cada punt de llum
		Interrupctor 10 A	1	
Garatges unifamiliars i altres	C1	Punt de llum	1	Fins a 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> ) Un per a cada punt de llum
		Interrupctor 10 A	1	
	C2	Base 16 A (2p + T)	1	Fins a 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> )

(1) On es prevegi la instal·lació d'una presa per al receptor de televisió, la base corresponent s'haurà de considerar com una sola base a l'efecte del nombre de punts d'utilització. (2) Es col·loquen fora d'un volum delimitat pels plans verticals situats a 0,5 m de la pica i dels fogons de cocció o cuina.

El dimensionament de cada estança quedarà de la forma següent:

- Accés: un punt de llum (timbre) i un accionador (polsador).
- Rebedor: un punt de llum, un interruptor i una presa de corrent.
- Passadís: com que la llargària és de 4,177 m, i per tant no arriba als 5 m, amb un punt de llum n'hi ha prou. Respecte dels accionadors, el reglament especifica un en cada accés al passadís. En aquest cas, i segons el plànol, al passadís es pot accedir des del rebedor, menjador, despatx, dormitori 1, cuina i dormitori 2. En total són sis accessos. Com que sis accionadors seria excessiu per a un passadís que no arriba als 5 m de llarg, el que s'acostuma a fer és compartir accionadors. Per tant, es proposa un accionador per a l'accés del rebedor i dormitori 2, un per al menjador, un altre per al despatx i dormitori 1 i un altre per al bany. En total serien 4 accionadors.
- Saló-menjador: dos punts de llum, i s'incrementa el nombre d'accionadors a quatre per tal de poder encendre i apagar cada punt de llum des de dos llocs.
- Cuina: es mantenen els mínims que diu el reglament per a cada circuit.
- Despatx: de cara al reglament es pot assimilar a un dormitori, amb un punt de llum i tres preses de corrent.
- Dormitori 1: segons el reglament serien dos punts de llum i dos accionadors, però com que es vol donar la possibilitat d'encendre i apagar un dels punts de llum des dels dos costats del llit, surten un total de quatre accionadors.
- Dormitori 2: s'incrementa un accionador respecte del mínim per tal de poder encendre i apagar el llum des del llit.

- Bany: es mantenen els mínims que diu el reglament per a cada circuit.
- Terrassa: s'incorpora una presa de corrent al circuit 2 per tal de poder connectar qualsevol receptor a la Terrassa.

La taula de dimensionament amb el Calc quedaria com la de la figura 3.4.

FIGURA 3.4. Taula Dimensionament

	m2	C1				C2		C3		C4		C5	
		Punts Llum		Accionadors		mínim	final	mínim	final	mínim	final	mínim	final
		mínim	final	mínim	final								
Accés	-	1	1	1	1								
Rebedor	4,296	1	1	1	1	1	1						
Passadís	4,235	1	1	4	4	1	1						
Saló Menjador	23,565	2	2	2	4	4	4						
Cuina Safareig	12,874	2	2	2	2	2	2	1	1	3	3	3	3
Despatx	7,705	1	1	1	1	3	3						
Dormitori 1	11,881	2	2	2	4	3	3						
Dormitori 2	6,475	1	1	1	2	3	3						
Bany	4,563	1	1	1	1							1	1
Terrassa	18,873	2	2	2	2		2						
Màxim per circuit			30				20		2		3		6
TOTAL	94,47		14				19		1		3		4

### 3.3 Elaboració dels plànols amb See Elec

En aquest exemple fem una importació d'un plànol DXF fet amb Autocad versió 2000 per facilitar la compatibilitat amb el programa See Elec. Aquest procediment és molt típic quan l'arquitecte ha fet el plànol amb Autocad i l'instal·lador vol reaprofitar la feina feta i només afegir la instal·lació elèctrica.

El primer pas serà crear un projecte See Elec amb el nom *Habitatge\_MTD\_grau\_bàsic.cpj* i omplir la informació del projecte segons la figura 3.5.

Després crearem les pàgines que mostra la figura 3.6 partint de les plantilles de pàgina *formatDINA3horitz\_IOC\_esquemes.tdw*, *formatDINA3horitz\_IOC\_instal.tdw* i *formatDINA3horitz\_IOC\_armari.tdw* que ja heu de tenir creades i amb les seves propietats configurades en el primer apartat "Programari per a esquemes elèctrics" d'aquesta unitat. També podeu afegir altres documents per fer el pressupost amb Excel o la portada amb Microsoft Word, tot i que això és opcional, ja que en aquest curs treballarem amb OpenOffice i aquest programa no és compatible.

En l'apartat "Programari per a esquemes elèctrics" d'aquesta unitat, i en la respectiva secció "Activitats", trobareu explicat com es fa una plantilla de projecte i de pàgina amb caixetí amb la configuració necessària per a aquest exemple d'MTD.

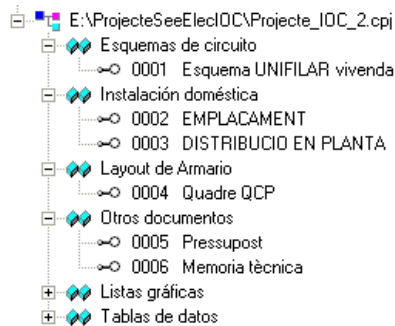
FIGURA 3.5. Informació del projecte

Datos del proyecto	
Cliente	JORDI SEGURA RAMOS
Dirección1	C\ Balmes 34 2º3ª
Dirección2	DIRECCION 2
Código postal	08032
Ciudad	Barcelona
Teléfono	999 999 999
Fax	888 888 888
E-Mail	cliente@dominio.com
Atencion 1	Línea de atencion 1
Atencion 2	Línea de atencion 2
Atencion 3	Línea de atencion 3
Primer Nombre del Proyecto	Electrificacio
Segundo Nombre del Proyecto	Descrip 2
Según Norma	Descrip 3
Numero Documento	Descrip 4
Numero de Proyecto	E-102
Línea de descripción06	Descrip 6
Línea de descripción07	Descrip 7
Línea de descripción08	Descrip 8
Línea de descripción09	Descrip 9
Línea de descripción10	Descrip 10
Fecha de creación	15/06/2010
Creado por	Creador

Esquemas de circuito

Proteger área de trabajo    Crear página

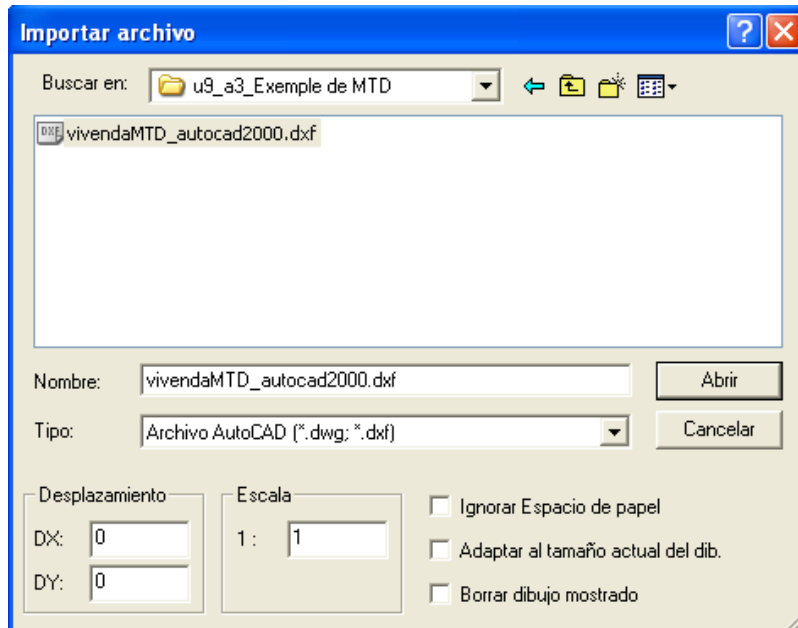
FIGURA 3.6. Estructura de la plantilla del proyecto.



El fitxer DXF creat amb Autocad del pis el trobareu en la secció "Annexos" del web d'aquesta unitat, amb el nom *VivendaMTD\_autocad2000.zip*.

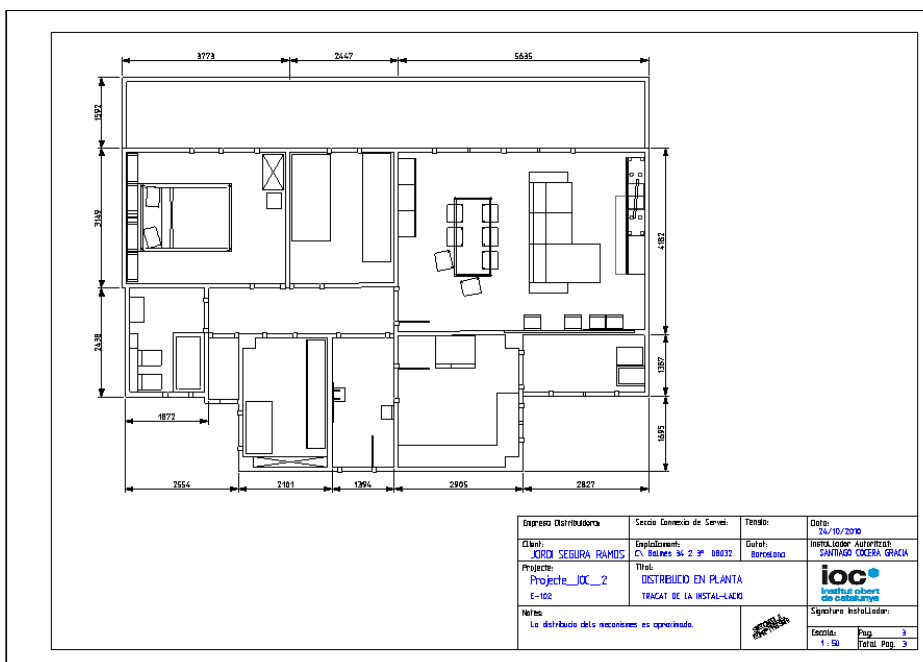
Per importar el plànol haurem d'obrir el full *Distribució en planta* en el mòdul d'instal·lació domèstica i obrir la plantilla amb caixetú 'formatDI-NA3horitz\_IOC\_instal.tdw'. Després haurem de seleccionar del menú *Archivo - Abrir - Autocad DXF/DWG* l'arxiu que volem importar i configurar la finestra segons la figura 3.7.

FIGURA 3.7. Importar arxiu DXF-DWG



El resultat després de la importació ha de quedar segons mostra la figura 3.8.

FIGURA 3.8. Plànol en planta de la vivenda amb mobiliari



Un cop feta la importació el pas següent serà crear un conjunt de capes que ens permetrà tenir el dibuix totalment controlat i ens facilitarà l'edició, la visualització i la impressió de les capes desitjades.

Per accedir a les capes, podem clicar la icona *Capa* de la barra d'estil i s'obrirà una finestra amb les capes importades que haurem d'editar segons la figura 3.9. Observeu que podem configurar les propietats de cada capa, com el color de la línia i l'amplada. A més podem activar si volem mostrar la capa a la pantalla o no. Per fer-ho, la casella *Actualizar la informació de capa en grupos* ha d'estar

Per fer servir totes les prestacions d'edició del programa See Elec es poden dibuixar els murs, finestres i portes a sobre del plànol importat d'Autocad.

activada.

L'estructura de capes bàsica desitjada podria ser la que es mostra a la figura 3.9, però podrem crear, més endavant, les capes necessàries fins a les 512 que permet el programa.

FIGURA 3.9. Propietats de les capes.

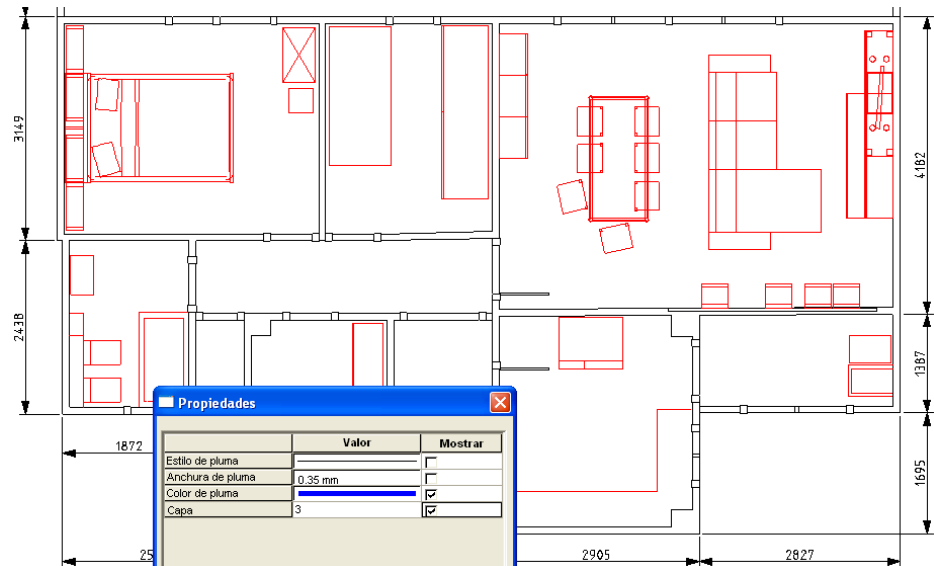


Per seleccionar més d'un element del dibuix podem fer un requadre amb el ratolí o bé anar-los seleccionant un a un amb la tecla *Majúscules* premuda.

El pas següent serà col·locar cada element del dibuix a la capa corresponent de la nova estructura de capes creada. Per tant, hem d'anar seleccionant cada element del dibuix i assignar-hi la capa que hi correspongui. Per exemple, si seleccionem el caixetí fent un quadre amb el ratolí sobre seu i amb el botó dret fem *Propiedades de selecció* s'obrirà una finestra com la de la figura 3.10, on haurem de posar en el camp *Capa* un 2, ja que és el número de la capa del caixetí. Activem el requadre de la dreta de la columna *Mostrar* i acceptem. Observareu que el caixetí ara pertany a la capa 2, fent doble clic sobre seu amb el botó esquerre del ratolí. Ara, si anem a les propietats de les capes i desactivem la casella *Mostrar* de la capa 2 i acceptem, veureu com a la pantalla no es visualitza el caixetí. Aquesta és una manera de comprovar si l'element pertany a la capa desitjada.

A la figura 3.10 podeu veure com s'ha seleccionat tot el mobiliari del plànol i es col·loca a la capa 3 anomenada MOBILIARI.

FIGURA 3.10. Propietas de selecció de la capa per al mobiliari

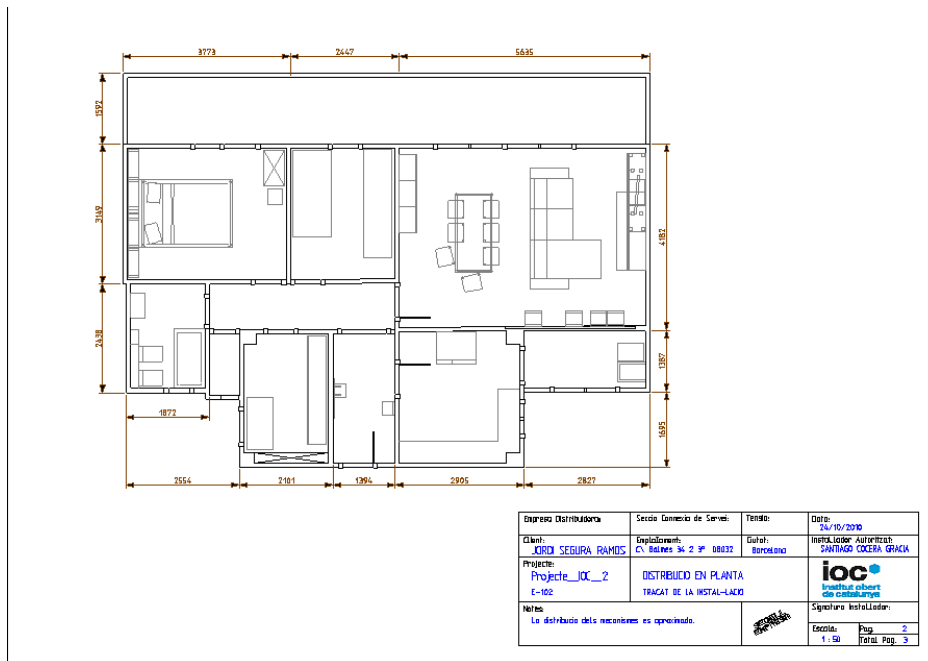




Farem el mateix posant a la capa COTES totes les cotes del dibuix. A la capa MURS\_FINESTRES posarem els murs, finestres i portes seleccionades del plànol. A la capa LINIES\_AUX podem posar línies del dibuix, com les línies dels marges.

Els colors de cada capa s'han d'elegir de manera que es faciliti la visualització dels elements que volem destacar del dibuix. Una opció podria ser la que es mostra a la figura 3.11, on hem desactivat la capa LINIES\_AUX per no visualitzar les línies dels marges.

FIGURA 3.11. Plànol importat amb capa 1 LINIES\_AUX desactivada



### 3.3.1 Croquis del traçat de la instal·lació

Un cop tenim el plànol de la vista en planta de l'habitatge és el moment de començar a editar la instal·lació elèctrica. Ho farem a les capes creades per als mecanismes, per al circuit C1, C2, C3, C4 i C5.

Primer activarem la capa actual MECANISMES (8) per col·locar interruptors, commutadors, punts de llum, preses de corrent i d'altres mecanismes i receptors que conformaran la instal·lació elèctrica de l'habitatge segons el nivell de confort desitjat i el grau d'electrificació bàsic.

Per treballar és molt útil mostrar per pantalla només aquelles capes que ens interessin per dibuixar correctament. Per exemple, la capa COTES la podem desactivar, en canvi el mobiliari ens interessa veure'l, perquè podem col·locar els mecanismes al costat dels armaris, dels electrodomèstics i ens llocs clau per facilitar-ne l'ús.

Col·locarem els interruptors unifilars en el plànol traient-los de la llibreria *Instal·lació domèstica - Interruptores - Interruptor unifilar*. Farem doble clic per

#### Creació d'un símbol nou

La majoria dels símbols unifilars els trobareu a la llibreria *Instal·lació domèstica*, però si no hi ha el que volem haurem de crear un símbol nou a partir d'un que s'hi assembla. L'escala del símbol la podeu configurar a *Propietats de pàgina*, normalment a 1 o 2.

#### Realització de les connexions

És millor fer les connexions en el punt de connexió del component activant al menú *Ver - Punto de enganche* i utilitzar una reixeta apropiada a la mida del dibuix, normalment 1 mm o 0,10 si volem molta precisió.

posar-hi el nom corresponent amb el codi de lletra S (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8). Seguidament, col·locarem els interruptors d'encreuament amb els noms S9, S10 i S11, i després els commutadors simples amb els noms S12, S13, S14, S15, S16, S17, S18, S19, S20 i S21.

Amb el símbol seleccionat podrem rotar-lo a la posició desitjada, fent clic a la icona *Rotar selecció* de la barra d'eines d'edició.

Després col·locarem els punts de llum amb el codi de lletra E (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13). A continuació, faltarà el timbre amb el pulsador d'entrada i el quadre de distribució o de comandament i protecció (QCP) amb cinc circuits.

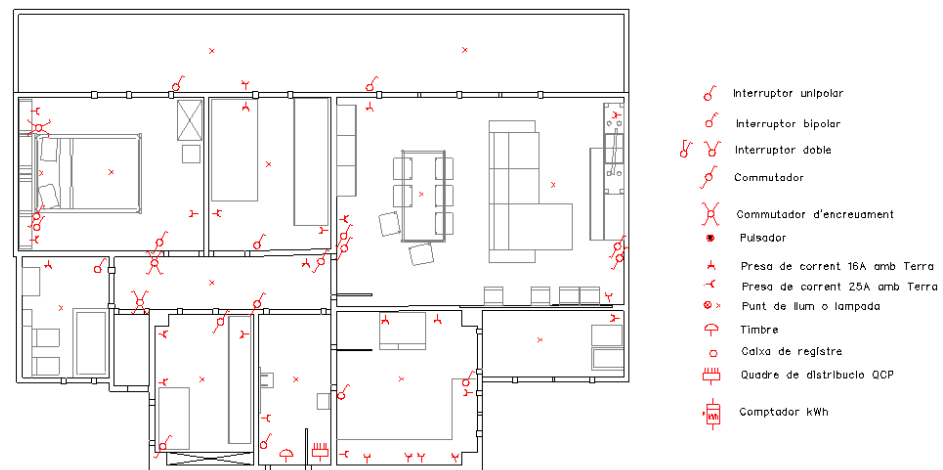
El pas següent serà col·locar les preses de corrent de 16 A i de 25 A amb presa de terra que completaran el circuit C2, C3, C4 i C5 de la instal·lació de l'habitatge. Si calculeu les preses són vint-i-cinc de 16 A i una de 25 A, repartides per cada estança de l'habitatge.

Hem de tenir en compte que a la cuina-safareig s'han de col·locar les preses de corrent en la ubicació on se suposa que aniran els electrodomèstics, el forn, el rentavaixelles, la rentadora, el termo, el frigorífic i l'extractor. Recordeu que el circuit C3 per a cuina i forn porta una base d'endoll de 25 A amb terra i el símbol és diferent del de 16 A. El codi de lletra ha de ser X (X1, X2, etc.).

La llegenda del plànol amb la indicació de la simbologia utilitzada ajudarà qualsevol persona a localitzar i entendre els símbols. No oblideu de crear el text a la capa TEXT i els símbols a la capa MECANISMES. Una altra opció és crear una capa nova que es digui LLEGENDA i incloure text i símbols en aquesta capa. D'aquesta manera, podreu escollir si imprimiu la llegenda o no activant la casella *Mostrar* de la capa.

La figura 3.12 ens mostra com hauria de quedar la ubicació dels mecanismes amb la llegenda. Observeu la mida dels símbols, de manera que no hagin quedat ni molt grans ni molt petits, tenint en compte que és un format DIN-A3.

**FIGURA 3.12.** Ubicació dels mecanismes









El pas següent serà començar a editar els diferents circuits de cada capa.

Molts instal·ladors acostumen a estalviar-se l'esquema unifilar desenvolupat, ja que l'esquema unifilar simplificat ja proporciona suficient informació per fer la instal·lació en la majoria dels casos.

**Circuit 1.** Comencem fent l'esquema unifilar simplificat del C1 d'il·luminació fent servir l'opció del menú *Cable - Curva Spline* i treballant amb la capa actual C1 (9). Aquest esquema ens permetrà identificar quins interruptors actuen sobre quins punts de llum. A més, com que cada circuit està en una capa d'un color diferent es pot saber a quin circuit pertanyen els mecanismes.

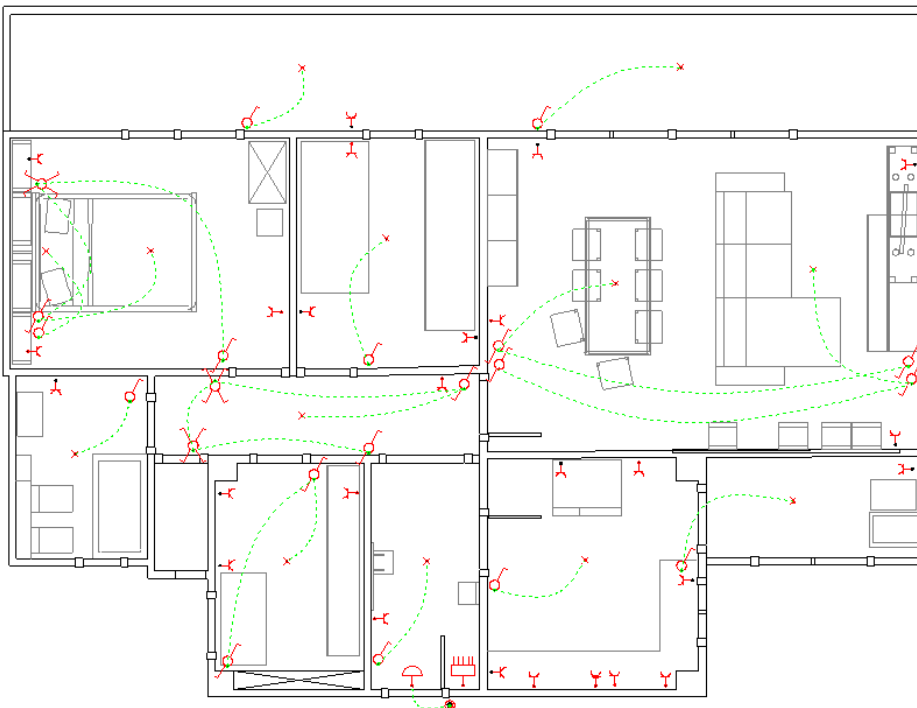
Heu de configurar l'estil i el color de capa per a cada circuit, segons mostra la figura 3.13.

**FIGURA 3.13.** Configuració de color i línia de circuits

8	MECANISMES	<input checked="" type="checkbox"/>	-----	
9	C1	<input checked="" type="checkbox"/>	-----	
10	C2	<input type="checkbox"/>	-----	
11	C3	<input type="checkbox"/>	-----	
12	C4	<input type="checkbox"/>	-----	
13	C5	<input type="checkbox"/>	-----	

Per treballar el circuit 1 heu de posar la capa actual C1 i començar a fer les corbes Spline des de cada mecanisme fins al receptor que controla, tal com mostra la figura 3.14. Si activeu *Ver - Punto de enganche* comprovareu com el cable Spline quedarà connectat a aquest punt en fer clic amb el ratolí sobre el símbol.

**FIGURA 3.14.** Unifilar simplificat C1

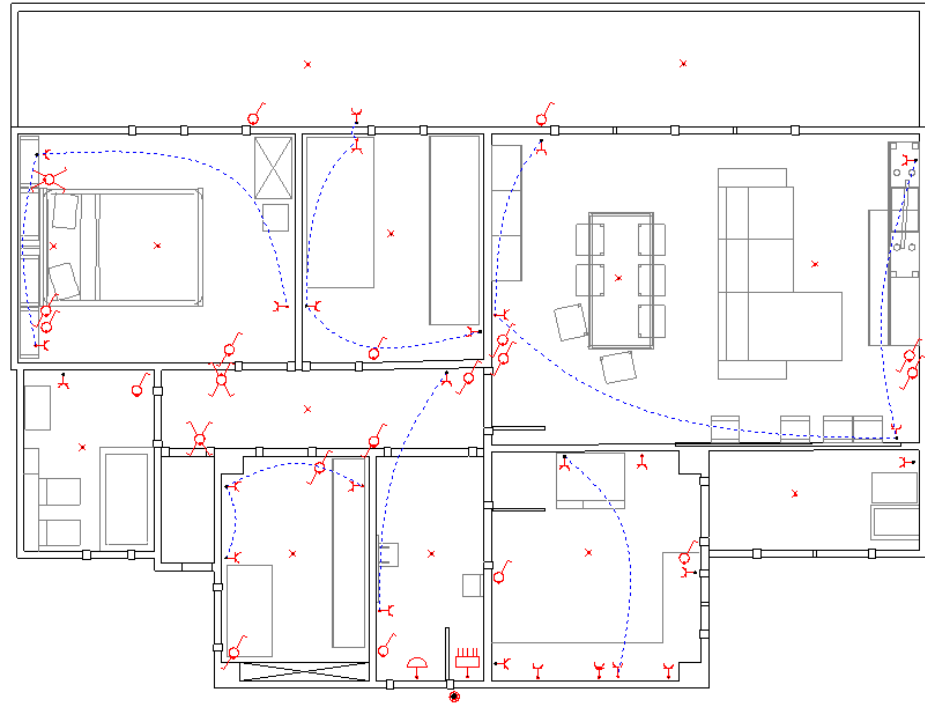


**Circuit 2.** El circuit 2 està format per les preses de corrent de 16 A repartides per cada estança, tal com mostra la figura 3.15. Recordeu canviar de la capa actual a

la C2 i procediu com en el circuit 1.

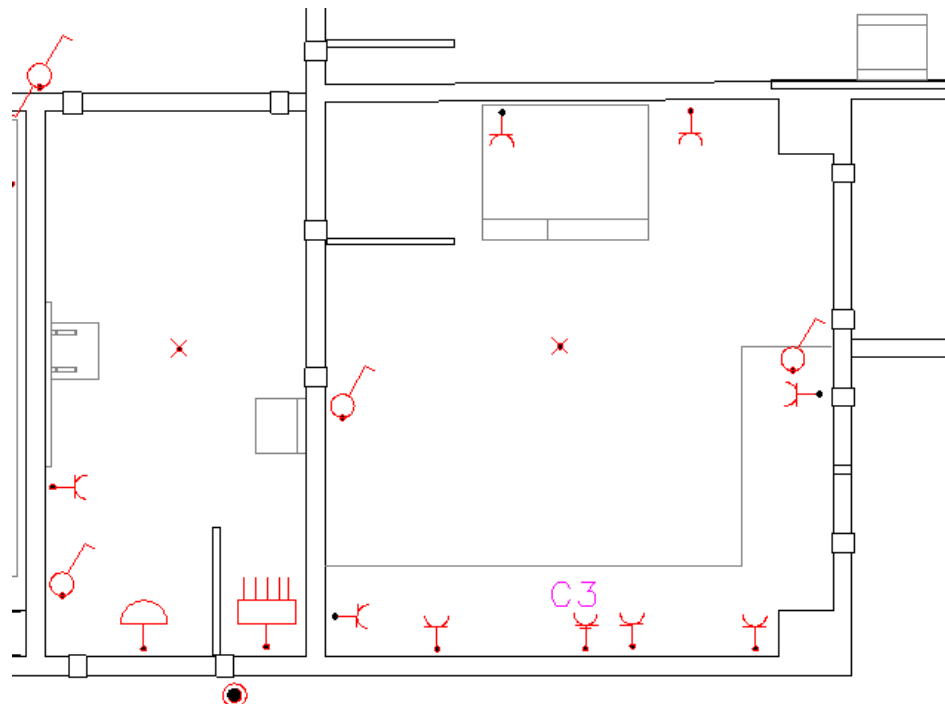
Normalment, per simplificar el plànol, en els circuits de força com C2, C3, C4 i C5 només es posa un text al costat de cada presa de corrent que indiqui el circuit a què pertany. A més, si s'imprimeix en blanc i negre no hi haurà problema per entendre el plànol.

**FIGURA 3.15.** Unifilar simplificat C2



**Circuit 3.** Es mostra a la figura 3.16.

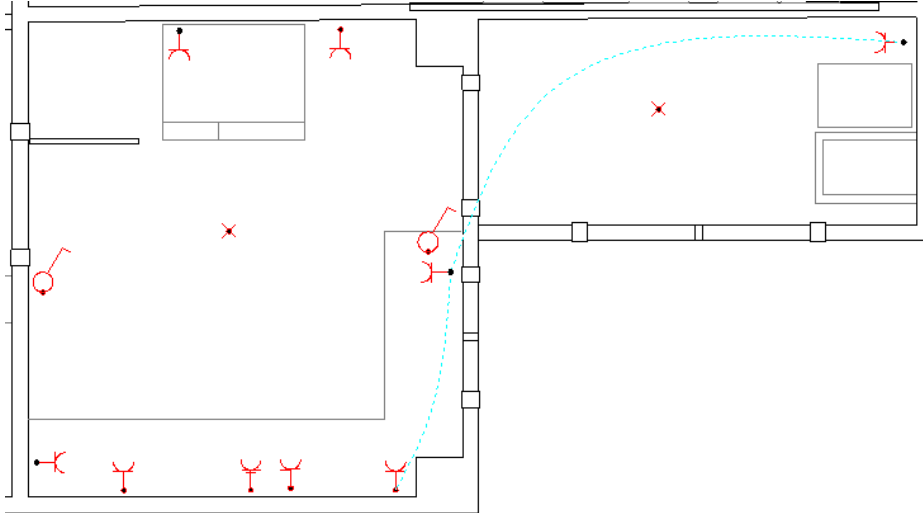
**FIGURA 3.16.** Unifilar simplificat C3



Està format per les preses de corrent del forn i cuina. En aquest cas hem optat per indicar amb text a la capa C3 que aquesta base de 25 A pertany al circuit 3.

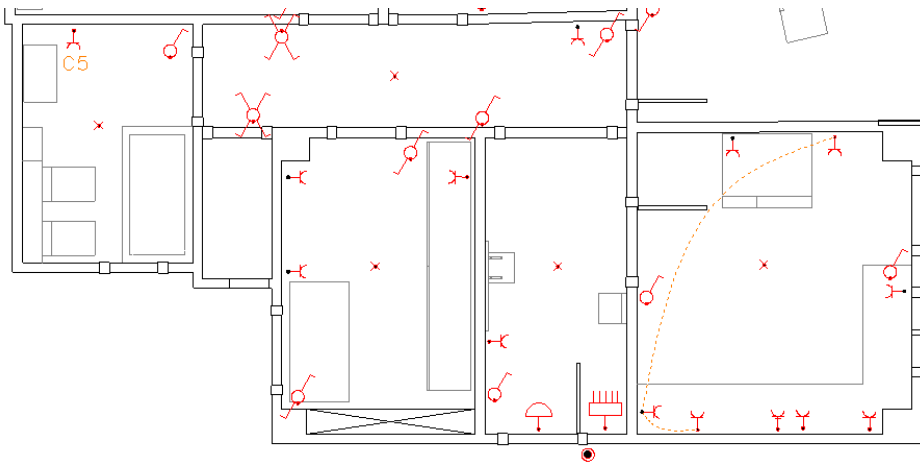
**Circuit 4.** El circuit 4 el formen les preses de corrent de 16 A per al rentavaixelles, rentadora i termo que es troben a la cuina-safareig, com indica la figura 3.17.

**FIGURA 3.17.** Unifilar simplificat C4



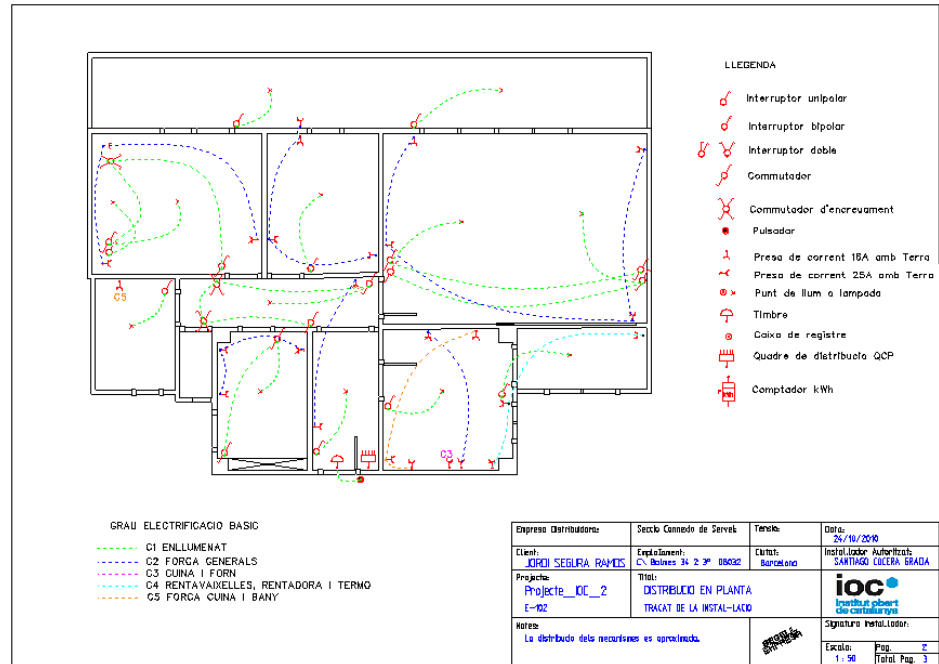
**Circuit 5.** Finalment tenim el circuit 5, format per tres preses de corrent de 16 A a la cuina i una al bany, com indica la figura 3.18.

**FIGURA 3.18.** Unifilar simplificat C5



Un cop hem realitzat tota la instal·lació podem imprimir un plànol amb les capes que ens interessi visualitzar. Una possible solució seria la que es mostra a la figura 3.19, on s'ha desactivat la capa del mobiliari i les cotes. No us oblideu d'indicar en el plànol el color de cada circuit amb una taula.

FIGURA 3.19. Plànol del traçat de la instal·lació

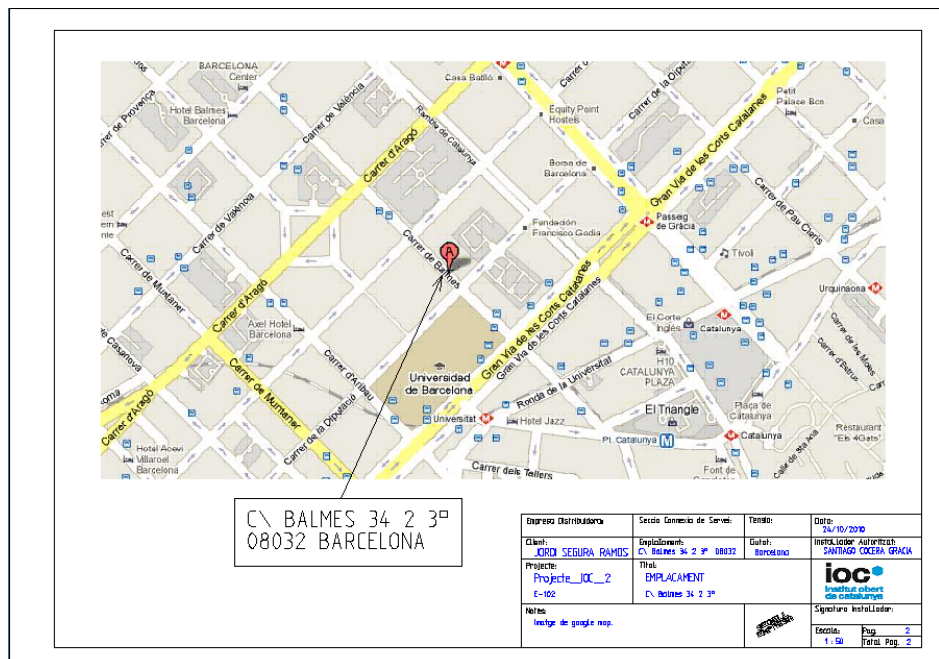


### 3.3.2 Croquis de l'emplaçament de la instal·lació

Aquest plànol consisteix en un mapa on es mostra la ubicació del domicili de la instal·lació per fer amb les dades de l'habitatge, com carrer, número, pis, porta, ciutat i codi postal.

Una manera molt senzilla de fer aquest document és crear una pàgina que es digui *Emplaçament*, on aparegui una imatge, per exemple del Google Maps amb l'adreça de l'habitatge, tal com es mostra a la figura 3.20.

FIGURA 3.20. Croquis de l'emplaçament de la instal·lació



Per obtenir la imatge del Google Maps, gràcies a internet, podem capturar la imatge amb la tecla *Imprimir pantalla* del nostre teclat i enganxar-la al programa Paint. Un cop retallada la imatge desitjada la guardarem amb el format JPG o BMP. Després, a la pàgina *Emplaçament* anem al menú *Edición - Insertar imagen* o *Edición - Insertar archivo OLE* i fem un requadre amb el ratolí de la mida de la imatge que volem inserir. S'obrirà una finestra on haurem de buscar l'arxiu JPG o BMP de la imatge de l'emplaçament i acceptar perquè ens aparegui a la pantalla.

Si inserim la imatge com a arxiu OLE tindrem l'avantatge que la imatge estarà vinculada a l'arxiu original i qualsevol canvi que fem en aquest arxiu es modificarà en la pàgina *Emplaçament*. També podrem fer doble clic sobre la imatge i s'obrirà el programa amb què es va guardar la imatge, en aquest cas el Paint, per fer qualsevol modificació.

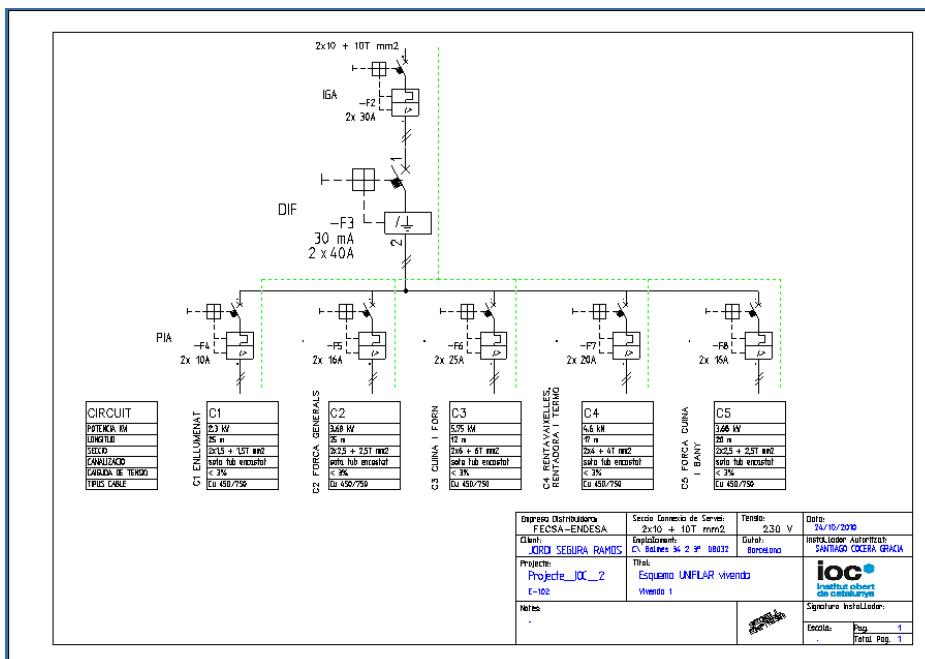
Per inserir el text de l'adreça activarem com a capa actual la capa TEXT. Després clicarem la icona *Crear Text nou* o farem la combinació de tecles CTRL+T, i seleccionarem l'atribut *text normal* i la font desitjada del text per afegir.

Per inserir la fletxa i el requadre del text activarem com a capa actual la capa LINIES\_AUX. Després amb les eines de la barra de dibuix crearem les línies i el rectangle.

### 3.3.3 Esquema unifilar (model ELEC-2)

Aquest esquema elèctric (vegeu les figures 101 i 102) el podem fer a la pàgina del projecte *Esquema unifilar vivienda* i equival al model ELEC-2, però dibuixat amb el programa See Elec. Fixeu-vos que incorpora la mateixa informació que el model ELEC-2 (vegeu la figura 3.21).

FIGURA 3.21. Plànol de l'esquema unifilar ELEC2



Per fer aquest esquema, primer heu d'ubicar els símbols en la reixeta de 5 mm, que trobareu a la carpeta de simbologia *Símbolos UNIFILAR*. Agafeu els símbols *Diferencial General 30mA*, *Magnetotèrmico Genérico* i *Tabla Circuito*, on posareu la informació després de fer els càlculs pertinents (vegeu la figura 3.22).

FIGURA 3.22. Esquema unifilar ELEC2 amb SeeElec

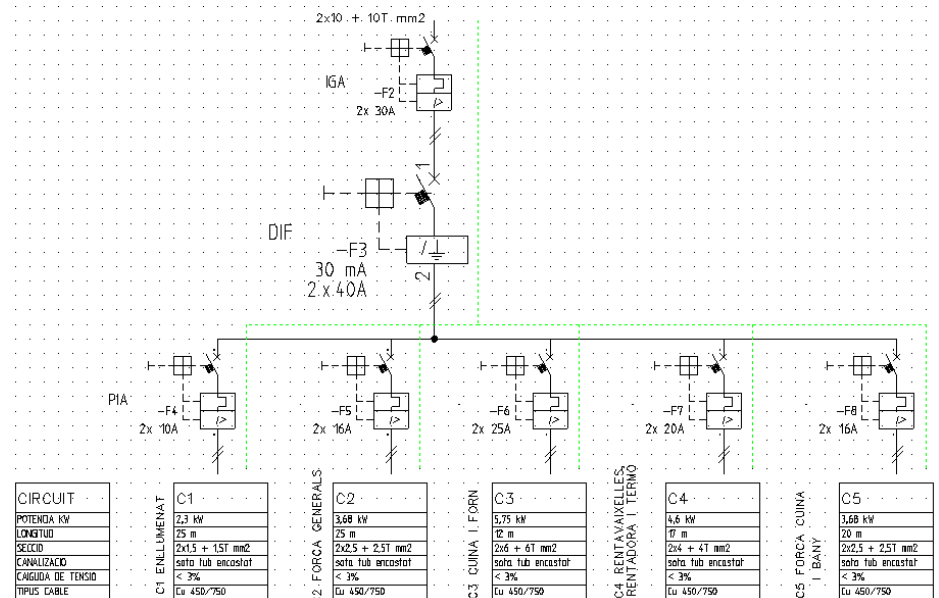


FIGURA 3.23. Configuració propietats d'un magnetotèrmic

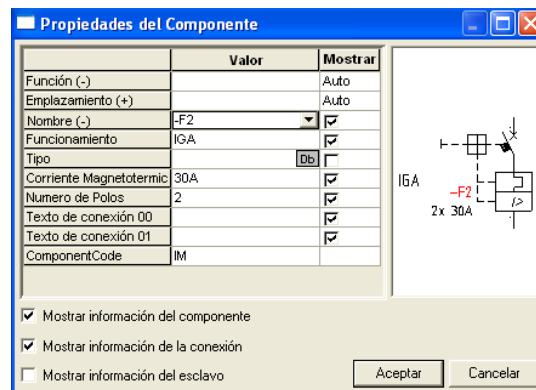
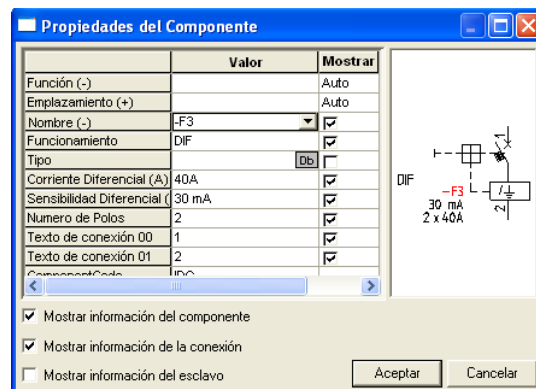


FIGURA 3.24. Configuració propietats d'un diferencial





Configureu les propietats dels símbols com indiquen la figura 3.23 i figura 3.24, fent doble clic sobre cadascun dels símbols. Després s'hauran d'unir els components amb la icona *Dibujar conexión unifilar*.

Afegiu el text que falta al caixetí, el conductor de protecció i les línies transversals de cada circuit dibuixant línies.

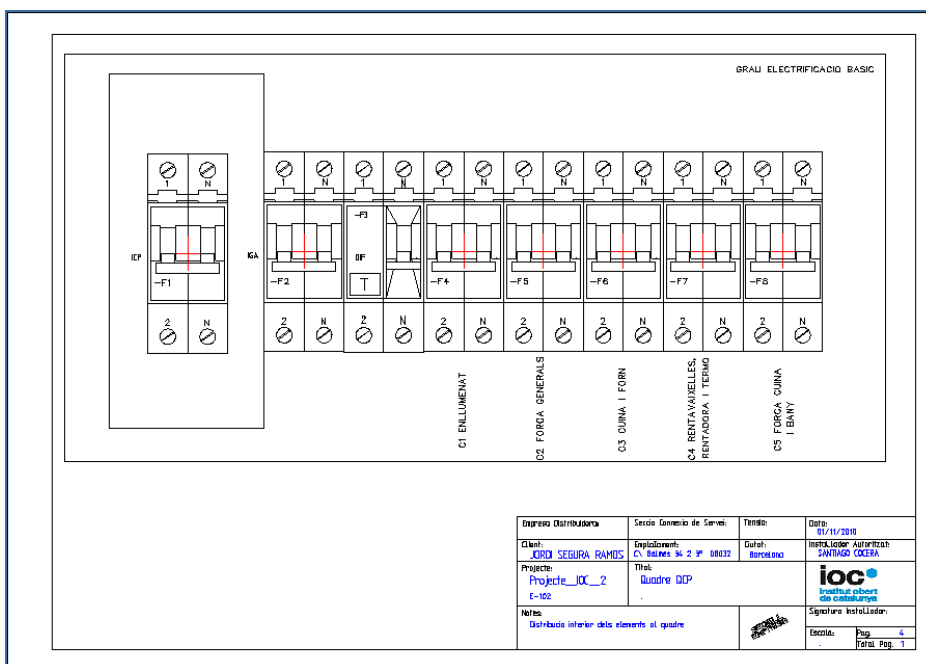
### 3.3.4 Layout d'armari

Tot i que aquest plànol és opcional, a vegades, sobretot en instal·lacions grans, es fa un dibuix del quadre elèctric on es veu la ubicació dels dispositius de protecció i comandament de la instal·lació, el nom del circuit al qual protegeixen i fins i tot el cablejat del quadre.

Les llibreries amb els dibuixos les teniu a la carpeta *Layout*, juntament amb molts tipus de dispositius a la vostra disposició. També podeu modificar-ne algun i guardar-lo com un símbol nou a *Mis símbolos - Mis layout*.

A la figura 3.25 podeu veure com quedaria la pàgina *Quadre QCP* amb el quadre d'aquesta instal·lació d'exemple d'MTD amb grau d'electrificació bàsic.

FIGURA 3.25. Quadre de Comandament i Protecció



### 3.4 Elaboració d'impresos normalitzats

Juntament amb els esquemes unifilars i amb els croquis d'emplaçament s'han d'emplenar uns impresos normalitzats. Aquests impresos es poden trobar a l'adre-

ça web <http://www.gencat.cat/oge/documents/tensio/>. En aquesta plana web trobareu els impresos normalitzats per poder presentar l'MTD a Catalunya. Si es vol presentar l'MTD en una altra comunitat autònoma s'hauran d'emplenar els impresos que corresponguin i que demani l'administració competent.

En la secció "Annexos" del web del mòdul hi trobareu els impresos normalitzats necessaris per fer una MTD.

Els que corresponen per a baixa tensió (l'exemple de l'habitatge) són els següents:

- Certificat d'instal·lació elèctrica en baixa tensió: full que es pot obrir amb l'OpenOffice i que conté les dades generals de la instal·lació i un resum dels dispositius més importants.
- ELEC-1: full que es pot obrir amb l'OpenOffice i que conté els detalls de la instal·lació elèctrica.
- ELEC-2: pdf amb l'esquema unifilar de la instal·lació per circuits.
- ELEC-3: taula amb els detalls de cada circuit, caigudes de tensió, etc.
- ELEC-5: relació d'equips de climatització, calderes o similars amb reglament específic de seguretat industrial.
- ELEC-4: només s'ha d'emplenar quan sigui necessari per als dispositius instal·lats.

### 3.4.1 Impresos ELEC-2 i ELEC-3

Per emplenar els impresos ELEC-2 i ELEC-3 i generar de manera fàcil i ràpida els esquemes i detalls que ens demanen, es pot emprar un fitxer de Calc que facilita la feina. Consisteix a introduir les dades de la nostra instal·lació i el fitxer ens generarà els impresos ELEC-2 i ELEC-3 amb les dades correctes.

FIGURA 3.26. Enunciat fitxer càlcul

OTROS DATOS DEL SUMINISTRO				CIRCUITOS INTERIORES				
Calle				Nº	RECEPTORES	Cálculo (X)	Longitud (m)	Potencia (W)
Superficie útil	m2			1	Alumbrado	X		2.250
Loc.	CP			2	Tomas uso general	X		3.450
INSTALACION RECEPTORA				3	Cocina y horno	X		4.050
Tensión de suministro:	V	230		4	Lavadora, lavavajillas y termo	X		5.123
Situación de los contadores (centralizados: 1; otros 2):				5	Tomas baño y cocina	X		4.140
Longitud de la Derivación Individual	m			6	Adicional alumbrado			0
Potencia máxima simultánea	W (*)			7	Adicional tomas uso general(1)			0
(*) Potencia mínima a instalar: 5750 W				8	Calefacción			0
<div style="background-color: red; color: white; padding: 5px;">                     La Potencia máxima simultánea ha de ser igual o mayor que la mínima a instalar                 </div> <div style="background-color: yellow; padding: 5px;">                     Los recuadros de este color son recuadros a cumplimentar                 </div>	Potencias Disponibles Monofásicas	IGA	Potencia	9	Aire acondicionado			0
		25	5.750	10	Secadora			0
		30	6.900	11	Automatización			0
		35	8.050	12				0
		40	9.200					0
		45	10.350					0
		50	11.500					0
		63	14.490					5750

En la secció "Annexos" del web del mòdul hi trobareu el fitxer per poder fer els càlculs i emplenar els impresos ELEC-2 i ELEC-3.

Un cop s'obre el fitxer amb el Calc, s'ha de visualitzar el primer full de càlcul, el de la pestanya *Enunciado* (vegeu la figura 3.26). En aquest full s'han d'emplenar les cel·les que hi ha en color groc. Hi ha una casella en color vermell, és per posar la potència màxima instal·lada. Al mateix full, a la part de sota, en color carn hi

ha les potències normalitzades. A la banda dreta, s'ha d'escriure una 'X' en els circuits que s'han instal·lat. Per defecte vénen els cinc mínims de tota instal·lació d'electrificació bàsica, i s'ha d'incloure la longitud màxima del circuit. La resta de cel·les del full no s'han de modificar.

Pel que fa a les dades de l'habitatge de què s'està fent l'MTD, aquest full s'emplena amb les dades següents:

- Carrer Balmes, 34, 2n 3a
- Els metres quadrats del total de l'habitatge, que s'han calculat prèviament en el full de dimensionament, 94,47 m<sup>2</sup>
- 08032 Barcelona
- Comptadors totalment centralitzats
- 15 m de derivació individual
- Potència màxima instal·lada: 6.900 W
- Per calcular la caiguda de tensió en cada circuit s'ha d'incloure la longitud màxima des del quadre general de protecció fins al receptor. Segons el plànol, i els esquemes unifilars, les distàncies màximes són aproximadament les que apareixen a la taula 3.3.

TAULA 3.3. Longitud màxima de cada circuit interior en un habitatge

Circuit	C1	C2	C3	C4	C5
Longitud màxima	25	25	12	17	20

Amb aquestes dades es pot emplenar el primer full del fitxer (vegeu la figura 3.27).

FIGURA 3.27. Full de càlcul amb totes les dades

OTROS DATOS DEL SUMINISTRO				CIRCUITOS INTERIORES				
Calle	BALMES	34	2n 3a	Nº	RECEPTORES	Cálculo (X)	Longitud (m)	Potencia (W)
Superficie útil		m2	94,47	1	Alumbrado	X	25,00	2.250
Loc.	BARCELONA	CP	8032	2	Tomas uso general	X	25,00	3.450
INSTALACION RECEPTORA				3	Cocina y horno	X	12,00	4.050
Tensión de suministro:	V	230		4	Lavadora, lavavajillas y termo	X	17,00	5.123
Situación de los contadores (centralizados: 1; otros 2):		1		5	Tomas baño y cocina	X	20,00	4.140
Longitud de la Derivación Individual	m	15,00		6	Adicional alumbrado			
Potencia máxima simultánea	W (*)	6.900		7	Adicional tomas uso general(1)			
(*) Potencia mínima a instalar: 5750 W				8	Calfacción			
Los recuadros de este color son recuadros a cumplimentar	Potencias Disponibles Monofásicas	IGA	Potencia	9	Aire acondicionado			
		25	5.750	10	Secadora			
		30	6.900	11	Automatización			
		35	8.050	12				
		40	9.200					
		45	10.350					
		50	11.500					
		63	14.490					
				(1) obligatorio si la superficie es mayor de 160 m2				

Si a la instal·lació hi ha més circuits s'haurà d'incloure una 'X' en el circuit corresponent, i s'ha de tenir en compte que la potència instal·lada s'haurà de modificar, ja que passa d'electrificació bàsica a elevada.

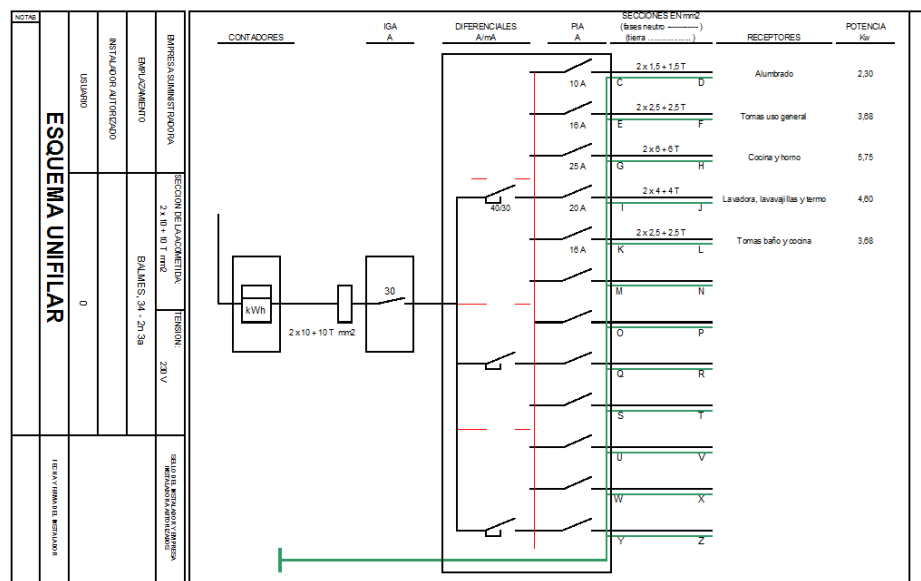
En el segon full de càlcul del fitxer hi ha l'imprès ELEC-3 ja emplenat. En funció de les distàncies de cada circuit i de les potències dels receptors, s'han calculat les caigudes de tensió i les seccions corresponents.

FIGURA 3.28. Impres ELEC-3

Tramo	Carga simult. (%)	Potencia kW	Cos	Intensidad A	Sección por fase mm <sup>2</sup>	Longitud m	Momento Bechoio kWm	Caída de tensión parcial (%)	total (%)	Caract. Conduct. TIPO	Tensión nominal aislamiento	Tipos de canalizaciones		Asiamento instalación	Conductor neutro mm <sup>2</sup>	Conductor Protección mm <sup>2</sup>		
												sin tubo protector	bajo tubo empotrado	no empotr.				
DERIVACIONES																		
	36	6,90	1,00	30,0	10	15,0	104	0,7	0,7	Cu	450/750		32		500	10	10	
C-D	38	2,30	1,00	10,0	1,5	25,0	57,5	2,6	3,3	Cu	450/750		16		500	1,5	1,5	
E-F	5	3,68	1,00	16,0	2,5	25,0	92,0	2,5	3,2	Cu	450/750		20		500	2,5	2,5	
G-H	38	5,75	1,00	25,0	6,0	12,0	69,0	0,8	1,5	Cu	450/750		25		500	6	6	
I-J	50	4,60	1,00	20,0	4,0	17,0	78,2	1,3	2,0	Cu	450/750		20		500	4	4	
K-L	20	3,68	1,00	16,0	2,5	20,0	73,6	2,0	2,7	Cu	450/750		20		500	2,5	2,5	
M-N																		
O-P																		
Q-R																		
S-T																		
U-V																		
W-X																		
Y-Z																		
USUARIO																		
EMPLAZAMIENTO				Nº	Piso	Puerta	VIVIENDA											
LOCALIDAD				N C P			INSTALACION											
EMPRESA SUMINISTRADORA				SUPERFICIE LOCAL m <sup>2</sup>			Nueva	Ampliación	Reforma									
				8032			Circuito	Número	In	Sensibilidad	SEC. DERIV. INDIV.							
				94,47			1	40 A	30 mA	2 x 10 + 10 T mm <sup>2</sup>								
										RESIST. TIERRA PROTEC.								
										Ω								
										230 V								
										A								
CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO																		
EDIFICIO DE VIVIENDAS				94,47			Potencia Máxima admisible (1)			8,90 kW			Tensión			230 V		
							Potencia a instalar			8,90 kW			RESISTENCIA			30 Ω		
NOTAS																		
(1) Es la máxima que puede soportar el conjunto de la instalación sin modificación especial																		

En el tercer full de càlcul del fitxer es pot trobar l'esquema unifilar de la instal·lació, que correspon a l'imprès ELEC-2 (vegeu la figura 3.29). Hi apareixen els diferents circuits de l'habitatge, amb els corresponents PIA. També especifica el diferencial, l'IGA i la secció de la derivació individual. De la mateixa forma, incorpora les seccions dels conductors de cada circuit. És molt important revisar totes les dades que hi apareixen per tal que l'esquema coincideixi exactament amb la instal·lació realitzada i amb els requisits del reglament. Per poder veure l'esquema amb més claredat es pot fer una visualització prèvia.

FIGURA 3.29. Impres ELEC-2



El següent full de càlcul del fitxer correspon als càlculs que s'han de fer per determinar les caigudes de tensió de cada línia i seccions. Aquest full no s'ha d'imprimir ni entregar amb l'MTD, és un full intern de càlculs (vegeu la figura 3.30).

**FIGURA 3.30.** Càlculs interns

Datos ITC BT 25										Tensió		Potencia		Intensidad		Long	Sección mm2			c.d.t		Tubo	D(di)	A(di)	S	A(li)	D(li)
Nº	Potencia	Fs	Fu	P sim	%V	U	Línea	%P	P adm	I (A)	PIA	(m)	S1	S2	S	%P	%T	T1	Tubo								
				19.013	1	230	D1	36	6.900	30.0	30	15.00	6	7.0	10	0.7	0.7	32	32				1.5	16	16		
30	200	0.75	0.50	2.250	3	230	1	38	2.300	9.8	10	25.00	1.5	1.3	1.5	2.6	3.3	16	16	1			2.5	22	20		
20	3.450	0.20	0.25	3.450	3	230	2	5	3.680	15.0	16	25.00	2.5	2.1	2.5	2.5	3.2	20	20	1	32	49	6	37	25		
2	5.400	0.50	0.75	4.050	3	230	3	38	5.750	17.6	25	12.00	6	1.6	6	0.8	1.5	25	25	1	32	68	10	52	25		
3	3.450	0.66	0.75	5.123	3	230	4	50	4.600	22.3	20	17.00	4	1.8	4	1.3	2.0	20	20	1	40	91	16	70	32		
6	3.450	0.40	0.50	4.140	3	230	5	20	3.680	18.0	16	20.00	2.5	1.7	2.5	2.0	2.7	16	20	1	50	116	25	88	40		
30	200	0.75	0.50	2.250	3	230	6	38	2.300	9.8	10	0.00	1.5	0.0	1.5	0.0	0.7	16	16	0	50	144	35	110	40		
20	3.450	0.20	0.25	3.450	3	230	7	5	3.680	15.0	16	0.00	2.5	0.0	2.5	0.0	0.7	20	20	0							
1	5.750	1.00	1.00	5.750	3	230	8	100	5.750	25.0	25	0.00	6	0.0	6	0.0	0.7	25	25	0							
1	5.750	1.00	1.00	5.750	3	230	9	100	5.750	25.0	25	0.00	6	0.0	6	0.0	0.7	25	25	0							
1	3.450	1.00	0.75	2.588	3	230	10	75	3.680	11.3	16	0.00	2.5	0.0	2.5	0.0	0.7	16	20	0							
1	2.300	1.00	1.00	2.300	3	230	11	100	2.300	10.0	10	0.00	1.5	0.0	1.5	0.0	0.7	10	16	0							
				0	3	230	12	0	0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0						0							

Un cop es tenen els impresos ELEC-2 i ELEC-3 emplenats, s'han d'emplenar els impresos ELEC-1, ELEC-5 i el certificat d'instal·lació per a baixa tensió.

### 3.4.2 Impresos ELEC-1 i ELEC-5

El fitxer de l'ELEC-1 es pot obrir amb el programa Writer, inclòs en el paquet de l'OpenOffice. De fet, el fitxer és una plantilla d'un processador de textos. Això vol dir que tot el format ja està fet, i només s'ha d'escriure en els apartats de color gris. El fitxer està protegit i només deixa escriure en les caselles per emplenar.


Per poder emplenar aquest imprès i el certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió, les dades de la instal·lació són les següents:

- Dades del titular de la instal·lació: s'ha de completar amb les dades del titular de la instal·lació. En aquest cas les dades són:
  - Jordi Segura Ramos
  - 44186598-P
  - 654321321
  - C/Balmes 34, 2n 3a
  - 08032
  - Barcelona
- Representant i adreça per a notificacions: la mateixa que el titular.
- Emplaçament de la instal·lació: la mateixa que el titular.
- Característiques de la instal·lació: s'han d'incloure les dades que hi ha a l'ELEC-2 i l'ELEC-3. A més, inclou l'ús de la instal·lació (habitatge) i la resistència de la presa de terra de l'edifici (en aquest cas 10  $\Omega$ ). S'ha d'incloure la màxima potència de la instal·lació (en aquest cas 6.900 W, IGA de 30 A) i la potència que es contracta (en aquest cas 5.750 W, ICP de 25 A). La resistència d'aïllament és de 20.000 k $\Omega$ .

- Empresa instal·ladora: instal·lacions IOC, amb número de registre REIE-123456, situada a l'avinguda del Paral·lel, 71-73, de Barcelona, 93 339 12 34. L'instal·lador autoritzat és Santiago Cocera Gracia, amb NIF 12345678A i carnet individual identificatiu d'instal·lador autoritzat 111111X.
- És una nova instal·lació i s'està fent una memòria tècnica de disseny (MTD).

Amb aquesta informació es pot emplenar l'imprès ELEC-1. L'aspecte de com quedaria es pot veure en la figura 3.31.

FIGURA 3.31. Imprès ELEC-1 ja emplenat



Generalitat de Catalunya

Segell i data d'entrada

BAIXA TENSIÓ

**TITULAR**  
 Nom Jordi Segura Ramos  
 DNI o NIF 44186596-P Tel. 654321321  
 Adreça Balmes 34, 2n 3a  
 Població Barcelona  
 CP 08032 Província Barcelona

La persona que subscriu MANIFESTA que són certes les dades de la instal·lació elèctrica descrita, la qual desitja posar en funcionament, prèvis els tràmits corresponents.  
 (Signatura de la persona titular)

**REPRESENTANT I ADREÇA PER A NOTIFICACIONS**  
 Nom Jordi Segura Ramos  
 Adreça Balmes 34, 2n 3a  
 Població Barcelona  
 CP 08032 Província Barcelona  
 Telèfon 654321321

**EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ**  
 Adreça Balmes 34, 2n 3a  
 Població Barcelona  
 CP 08032 Província Barcelona

**CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ**

ÚS A QUÈ ES DESTINA	Habitatge	SUPERFÍCIE m <sup>2</sup>	94,47
AMB PROJECTE	<input type="checkbox"/>	AMB MEMÒRIA TÈCNICA DE DISSENY	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>INSTAL·LACIÓ</b>			
NOVA	<input checked="" type="checkbox"/>	AMPLIACIÓ	<input type="checkbox"/>
		REFORMA	<input type="checkbox"/>
<b>RESUMEN DE CARACTERÍSTIQUES</b>			
CIRCUIT	NOMBRE	In	SENSIBILITAT
C1-2-3-4-5	1	40 A	30 mA
		A	mA
		A	mA
TENSIÓ	230 V	SECCIÓ DE LA DERIVACIÓ INDIVIDUAL	10 mm <sup>2</sup>
INTENSITAT INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÀTIC	30 A	RESISTÈNCIA DE TERRA DE PROTECCIÓ PREVISTA	10 Ω
POTÈNCIA/POTÈNCIA	MÀXIMA ADMISSIBLE		6,900 KW
	A INSTAL·LAR		5,750 KW

Empresa distribuïdora d'energia

**EMPRESA INSTAL·LADORA**  
 Nom Instal·lacions IOC  
 Núm. de Registre REIE-123456  
 Categoria: Bàsica  Especialista   
 Adreça Avinguda Paral·lel 71-73  
 Població Barcelona Telèfon 933391234

**MANTENIMENT (Conservador Inicial)**  
 Nom                       
 Núm. de Registre                       
 Categoria: BÀSICA  ESPECIALISTA

Núm. expedient BT /  
 Núm. Registre Industrial REIC

**TIPUS DE TRÀMIT**  
 Nova instal·lació  Ampliació  
 Modificació o reforma  Canvi de nom

**PROJECTE**  
 Autor                       
 Adreça                       
 Població                      Tel.                       
 Col·legi oficial                     

**CERTIFICAT DE DIRECCIÓ I ACABAMENT D'OBRA**  
 Autor                       
 Adreça                       
 Població                      Tel.                       
 Col·legi oficial                     

REBUT núm.	IMPORT EUROS	
	TAXA	
	TARIFA	

CONTROLS	INSPECTOR	CONFORME
Documentació tècnica		
Instal·lació		

**DOCUMENTS PRESENTATS**  
 PER TOT TIPUS DE TRÀMIT  
 Impresos model ELEC 1  
 Impresos model ELEC 5  
 Certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió  
 Fotocòpia DNI o NIF Titular  
                     

EN EL CAS D'INSTAL·LACIONS AMB PROJECTE, AFEGIR-HI  
 Projecte  
 Certificat de direcció i acabament d'obra  
 Contracte de manteniment quan s'escaigui  
 Certificat d'inspecció inicial quan s'escaigui, amb qualificació favorable

EN EL CAS D'INSTAL·LACIONS AMB MEMÒRIA TÈCNICA DE DISSENY, AFEGIR-HI  
 Esquema i memòria models ELEC 2 i ELEC 3  
 Croquis de l'emplaçament  
 Croquis del traçat de la instal·lació

EN EL CAS D'AMPLIACIÓ O REFORMA, AFEGIR-HI  
 Fotocòpia Inscripció Instal·lació existent

Nom responsable de l'oficina receptora de ENTITAT D'INSPECCIÓ I CONTROL  
 CERTIFICA que en la data del Registre d'Entrada de l'encapçalament s'ha rebut la documentació indicada al requisi de DOCUMENTS PRESENTATS corresponent a la instal·lació descrita.  
 (Segell i signatura de la persona receptora)


CONFORME

Les caselles en gris són les que s'han d'emplenar



Amb les dades de la instal·lació que s'han subministrat es pot emplenar l'imprès. L'aspecte quedaria com el de la figura 3.33.

FIGURA 3.33. Certificat d'instal·lació per a baixa tensió



Generalitat de Catalunya

### CERTIFICAT D'INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSÍO

Expedient Num: \_\_\_\_\_

Nom de l'empresa instal·ladora de baixa tensió <b>Instal·lacions IOC</b>	Número Inscripció _____	<input checked="" type="checkbox"/> EIBTE <input type="checkbox"/> EIBTE
Nom i cognoms de l'instal·lador autoritzat: <b>Santiago Cocera Garcia</b>	Telèfon UNI NII- <b>933391234</b> _____ <b>12345678A</b>	

---

**DADES DE LA INSTAL·LACIÓ**     Nova     Ampliació     Modificació o reforma

**SITUACIÓ:**  
 Carrer o indret: **Balmes**    num. **34 2n 3a**  
 Localitat: **Barcelona**    Terme Municipal: **Barcelona**    CP: **08032**  
 Us a què es destina: **Habitatge**    Superfície: **94,47** m<sup>2</sup>

**TITULAR** **Jordi Segura Ramos**    NIF: **44186598-B**  
 Domicili: **Balmes 34, 2n 3a**    Localitat: **Barcelona**  
 Telèfon: **654321321**    CP: **08032**

**DOCUMENTACIÓ TÈCNICA:**  
 Projecte (Grup):  a  b  c  d  e  f  g  h  i  j  k  l  m  n  o  
 Memòria tècnica de disseny

Autor: \_\_\_\_\_  
 Objecte: \_\_\_\_\_

**CARACTERÍSTIQUES TÈCNiques DE LA INSTAL·LACIÓ:**  
 Interruptor general automàtic de tall omnipolar \_\_\_\_\_ A

Potència màxima admissible	<b>0,9</b> kW
Potència instal·lada	<b>5,75</b> kW
Tensió	<b>230</b> V
Secció derivació individual	<b>10</b> mm <sup>2</sup>
Resistència de terra de protecció	<b>10</b> Ω
Resistència d'aïllament	<b>200000</b> Ω

Interruptors diferencials:		
Nombre	In	Sensibilitat
1	40 A	30 mA
	A	mA
	A	mA

**OBSERVACIONS:**  
 \_\_\_\_\_

---

**CERTIFICAT d'inspecció inicial amb resultat FAVORABLE** (quan procedeixi)

Entitat d'Inspecció i Control que l'ha emès \_\_\_\_\_ Data de la inspecció \_\_\_\_\_

En / Na **Santiago Cocera Garcia**, amb carnet individual identificatiu d'instal·lador autoritzat número **111111X** i DNI **12345678A**, que pertany a l'empresa instal·ladora amb número d'inscripció **REIE-123456**, d'acord amb les verificacions realitzades seguint la metodologia de la norma UNE 20.460-6-61, CERTIFICA que la instal·lació descrita ha sigut realitzada d'acord amb les prescripcions del Reglament Electrotècnic per a baixa tensió i les seves ITC-BT, aprovat per RD 842/2002 de 2 d'agost, així com amb la documentació tècnica abans esmentada.

Data \_\_\_\_\_

Signatura i segell de l'instal·lador i de l'empresa instal·ladora \_\_\_\_\_

ANNEX: Informació a l'usuari per al correcte ús i manteniment de la instal·lació.

EIC contractada per l'empresa instal·ladora	<input type="checkbox"/> ICICT, S.A. <input type="checkbox"/> ECA, S.A.
---	--

NOTA: Aquest certificat té una validesa de 6 mesos, a efectes d'inscripció de la instal·lació.

La figura 3.34 mostra el revers del certificat d'instal·lació, on consten les instruccions que s'han de seguir per emplenar el certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió.



**FIGURA 3.34.** Certificat d'instal·lació per a baixa tensió (continuació)
**INSTRUCCIONS PER COMPLIMENTAR EL CERTIFICAT D'INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIO PER PART DE L'EMPRESA INSTAL·LADORA.**

1. L'apartat Expedient núm..... ha d'ésser complimentat per l'organisme que recepciona la documentació.
2. Al requadre de l'apartat d'empresa instal·ladora de baixa tensió, a més dels seu número d'inscripció al Registre corresponent, cal indicar amb una X la categoria de l'empresa: categoria bàsica (EIBTB) o categoria especialista (EIBTE).
3. La potència màxima admissible és la màxima que pot suportar el conjunt de la instal·lació. Coincideix amb la utilitzada en els càlculs i amb la prevista a la ITC-BT-10.
4. Quan es tracti d'instal·lacions d'enllaç i serveis comuns, a l'apartat de "característiques tècniques de la instal·lació", s'especificaran les que corresponguin als serveis comuns.  
  
A l'apartat d'observacions s'hi farà constar, com a mínim, la potència màxima admissible de les instal·lacions d'enllaç, prevista a la ITC-BT-10, la secció de la línia general d'alimentació i la intensitat de l'interruptor general de maniobra.
5. Per a les instal·lacions que són objecte d'inspecció inicial per part d'una EIC, el certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió que ha d'estendre l'empresa instal·ladora serà emès una vegada s'hagi obtingut el certificat d'inspecció inicial amb la qualificació de resultat favorable.
6. Com annex al certificat d'instal·lació que s'entrega al titular de qualsevol instal·lació elèctrica, l'empresa instal·ladora haurà de confeccionar unes instruccions pel correcte ús i manteniment de la mateixa. Aquestes instruccions, com a mínim, inclouran un esquema unifilar de la instal·lació amb les característiques tècniques fonamentals dels equips i materials elèctrics instal·lats, així com un croquis del seu traçat.

### 3.5 Elaboració del pressupost

Partirem de les dades inicials que tenim, que queden reflectides a la figura 3.35.

**FIGURA 3.35.** Full de càlcul amb les dades inicials de la instal·lació

	m2	C1		C2		C3		C4		C5			
		mínim	final	mínim	final	mínim	final	mínim	final	mínim	final		
Accés	-	1	1	1	1								
Rebedor	4,296	1	1	1	1	1	1						
Passadís	4,235	1	1	4	4	1	1						
Saló Menjador	23,565	2	2	2	4	4	4						
Cuina Safareig	12,874	2	2	2	2	2	2	1	1	3	3		
Despatx	7,705	1	1	1	1	3	3						
Dormitori 1	11,881	2	2	2	4	3	3						
Dormitori 2	6,475	1	1	1	2	3	3						
Bany	4,563	1	1	1	1					1	1		
Terrassa	18,873	2	2	2	2		2						
Màxim per circuit			30				20		2		3		6
TOTAL	94,47		14				19		1		3		4

Consulteu l'apartat "Fulls de càlcul per al dimensionament d'instal·lacions, valoració i facturació" per conèixer com s'ha d'instal·lar el programa Calc i com es pot construir la taula del pressupost.

Un cop s'ha dissenyat tota la instal·lació i s'han omplert els impresos corresponents, falta confeccionar el pressupost. En el pressupost s'han de fer constar tots els materials que s'instal·laran i les seves característiques.

El model del quadre per a cada estança és el de la figura 3.36.

**FIGURA 3.36.** Model de quadre per a una estança

Codi	Descripció	Unitat	Quantitat	Preu Unitari	Preu Final
1					
1.1					0,00 €
1.2					0,00 €

#### Full de càlcul aplicat als pressupostos

Es recomana fer servir un programari informàtic basat en un full de càlcul, d'aquesta manera si hi ha qualsevol modificació el programa recalcula els subtotals de manera automàtica. Aquí s'emprarà un full de càlcul basat en el programari Calc de l'OpenOffice.

A diferència de les memòries tècniques de disseny, que totes són iguals i vénen marcades pels impresos de la Generalitat de Catalunya, els pressupostos es poden confeccionar de diverses maneres. El model que aquí s'explicarà correspon al més detallat, ja que permet fer el pressupost per estança de l'habitatge, i el més descriptiu, que incorpora la memòria de qualitat dels components instal·lats. D'aquesta manera el client pot veure exactament quin material li serà instal·lat, de quina qualitat i quant costarà cada cosa que s'afegeixi o es retiri del disseny. Si ens basem en els càlculs fets i reflectits a la taula del dimensionament, es pot elaborar un full de càlcul com el que s'ha mostrat per a cada estança.

### 3.5.1 Dispositius generals de comandament i protecció

**FIGURA 3.37.** Pressupost de dispositius generals de comandament i protecció

Codi	Descripció	Unitat	Quantitat	Preu Unitari	Preu Partida
0	Dispositius Generals de Comandament i Protecció (DGCP)				
0.1	Interruptor general automàtic (IGA), amb 6 kA de poder de tall, de 30 A d'intensitat nominal, corba C, de tall omnipolar (2P), de 2 mòduls, inclús p/p d'accessoris de muntatge. Segons UNE-EN 60898-1.	Ut	1,000	16,00 €	16,00 €
0.2	Interruptor diferencial, 2P/40A/30mA, de 2 mòduls, inclús p/p d'accessoris de muntatge. Segons UNE-EN 61008-1.	Ut	1,000	44,00 €	44,00 €
0.3	Interruptor automàtic magnetotèrmic, amb 6 kA de poder de tall, de 10 A d'intensitat nominal, corba C, de tall omnipolar (2P), de 2 mòduls, inclús p/p d'accessoris de muntatge. Segons UNE-EN 60898-1.	Ut	1,000	13,00 €	13,00 €
0.4	Interruptor automàtic magnetotèrmic, amb 6 kA de poder de tall, de 16 A d'intensitat nominal, corba C, de tall omnipolar (2P), de 2 mòduls, inclús p/p d'accessoris de muntatge. Segons UNE-EN 60898-1.	Ut	2,000	13,30 €	26,60 €
0.5	Interruptor automàtic magnetotèrmic, amb 6 kA de poder de tall, de 20 A d'intensitat nominal, corba C, de tall omnipolar (2P), de 2 mòduls, inclús p/p d'accessoris de muntatge. Segons UNE-EN 60898-1.	Ut	1,000	14,30 €	14,30 €
0.6	Interruptor automàtic magnetotèrmic, amb 6 kA de poder de tall, de 25 A d'intensitat nominal, corba C, de tall omnipolar (2P), de 2 mòduls, inclús p/p d'accessoris de muntatge. Segons UNE-EN 60898-1.	Ut	1,000	15,00 €	15,00 €
0.7	Caixa per encastar amb porta opaca, per allotjament del interruptor de control de potència (ICP) en compartiment independent i precintable i els interruptors de protecció de la instal·lació, 1 fila de 4 mòduls (ICP) + 1 fila de 14 mòduls. Fabricada en ABS autoextingible, amb grau de protecció IP40, doble aïllament (classe II), color blanc RAL 9010. Segons UNE-EN 60670-1.	Ut	1,000	23,00 €	23,00 €
Import Partida 0 Dispositius Generals de Comandament i Protecció (DGCP)					151,90 €

Tots els preus que apareixen en el pressupost són preus aproximats i hi poden haver moltes variacions en funció dels anys, de la qualitat, de la marca, del fabricant, etc.

El pressupost del dispositius generals de comandament i protecció (figura 3.37) inclou l'IGA, que segons l'MTD és per a 6.900 W, els cinc PIA i l'interruptor

diferencial. No s'inclou l'interruptor de control de potència, perquè aquest dispositiu l'instal·la directament la companyia elèctrica i va lligat a la potència per contractar.

### 3.5.2 Accés

Dins de l'accés (figura 3.38) s'inclou un polsador i un brunzidor. A més s'ha d'incloure el conductor per connectar-los, el tub corrugat on anirà el conductor i la caixa per encastar on s'allotja el polsador. Aquestes caixes per encastar són universals, i s'utilitzen tant per a polsadors com per a interruptors, commutadors, etc.



Tres caixes per encastar Universals

FIGURA 3.38. Pressupost de l'accés

Codi	Descripció	Unitat	Quantitat	Preu Unitari	Preu Final
1	Accés				
1.1	Polsador, gamma bàsica, amb tecla amb símbol de timbre i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	1,000	9,00 €	9,00 €
1.2	Brunzidor 230 V, gamma bàsica, amb tapa i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	1,000	22,00 €	22,00 €
1.3	Cable unipolar H07V-K amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, per circuit C1, il·luminació. Segons UNE 21031-3.	m	3,000	0,28 €	0,84 €
1.4	Caixa d'encastar universal, enllaç per els 4 costats.	ut	1,000	0,50 €	0,50 €
1.5	Tub corbable de PVC, corrugat, de color negre, de 16 mm de diàmetre nominal, per a canalització encastada en obra de fàbrica (parets i sostres). Resistència a la compressió 320 N, resistència al impacte 1 joule, temperatura de treball -5°C fins 60°C, amb grau de protecció IP 545 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	m	3,000	0,25 €	0,75 €
Import Partida 1 Accés					33,09 €

### 3.5.3 Rebedor

Dins del rebedor (figura 3.39) s'inclou el material que s'especifica en la taula del dimensionament. Cal remarcar que no s'inclou el cost del punt de llum, perquè des del punt de vista elèctric l'instal·lador deixa els cables fora i cada propietari ja escull i compra la lluminària que més li convé al seu habitatge.

Com que s'instal·laran per encastar un interruptor i una presa de corrent, faran falta un total de dues caixes d'encastar universals.

Per poder fer totes les connexions s'ha pressupostat una caixa de derivació.



Caixa de derivació

FIGURA 3.39. Pressupost del rebedor

Codi	Descripció	Unitat	Quantitat	Preu Unitari	Preu Final
2	Rebedor				
2.1	Interruptor monopolar, gamma bàsica, amb tecla simple i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	1,000	12,00 €	12,00 €
2.2	Base d'endoll de 16 A 2P+T, gamma bàsica, amb tapa i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	1,000	20,00 €	20,00 €
2.3	Cable unipolar H07V-K amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, per circuit C1, il·luminació. Segons UNE 21031-3.	m	3,000	0,28 €	0,84 €
2.4	Cable unipolar H07V-K amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, per circuit C2 i C5.	m	3,000	0,50 €	1,50 €
2.5	Caixa de derivació per encastar de 105x105 mm, amb grau de protecció normal, reglets de connexió i tapa de registre.	ut	1,000	1,80 €	1,80 €
2.6	Caixa d'encastar universal, enllaç per els 4 costats.	ut	2,000	0,50 €	1,00 €
2.7	Tub corbale de PVC, corrugat, de color negre, de 16 mm de diàmetre nominal, per a canalització encastada en obra de fàbrica (parets i sostres). Resistència a la compressió 320 N, resistència al impacte 1 joule, temperatura de treball -5°C fins 60°C, amb grau de protecció IP 545 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	m	3,000	0,25 €	0,75 €
Import Partida 2 Rebedor					37,89 €

### 3.5.4 Passadís

FIGURA 3.40. Pressupost del passadís

Codi	Descripció	Unitat	Quantitat	Preu Unitari	Preu Final
3	Passadís				
3.1	Commutador, sèrie bàsica, amb tecla simple i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	2,000	15,00 €	30,00 €
3.2	Commutador de creuament, gamma bàsica, amb tecla simple i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	2,000	17,00 €	34,00 €
3.3	Base d'endoll de 16 A 2P+T, gamma bàsica, amb tapa i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	1,000	20,00 €	20,00 €
3.4	Cable unipolar H07V-K amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, per circuit C1, il·luminació. Segons UNE 21031-3.	m	10,000	0,28 €	2,80 €
3.5	Cable unipolar H07V-K amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, per circuit C2 i C5.	ut	8,000	0,50 €	4,00 €
3.6	Caixa d'encastar universal, enllaç per els 4 costats.	ut	5,000	0,50 €	2,50 €
3.7	Caixa de derivació per encastar de 105x105 mm, amb grau de protecció normal, reglets de connexió i tapa de registre.	ut	4,000	1,80 €	7,20 €
3.8	Tub corbale de PVC, corrugat, de color negre, de 16 mm de diàmetre nominal, per a canalització encastada en obra de fàbrica (parets i sostres). Resistència a la compressió 320 N, resistència al impacte 1 joule, temperatura de treball -5°C fins 60°C, amb grau de protecció IP 545 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	m	5,000	0,25 €	1,25 €
3.9	Tub corbale de PVC, corrugat, de color negre, de 20 mm de diàmetre nominal, per a canalització encastada en obra de fàbrica (parets i sostres). Resistència a la compressió 320 N, resistència al impacte 1 joule, temperatura de treball -5°C fins 60°C, amb grau de protecció IP 545 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	m	5,000	0,30 €	1,50 €
Import Partida 3 Passadís					103,25 €

En el pressupost del passadís (figura 3.40) hi havia dimensionats quatre accionadors. Per tal que es pugui obrir i tancar el llum des de qualsevol dels quatre punts fa que siguin necessaris dos commutadors simples i dos commutadors de creuament. Respecte de les caixes per encastar, se'n necessitaran quatre per als accionadors i una altra per a la presa de corrent, en total cinc.

Respecte del càlcul dels conductors, s'ha de tenir en compte que hi passaran els conductors de secció 1,5 mm<sup>2</sup> del circuit 1 i conductors de 2,5 mm<sup>2</sup> del circuit 2. S'ha emprat tub més gruixut, de 20 mm de diàmetre perquè pel passadís també hi aniran els conductors cap als dormitoris i el bany.

### 3.5.5 Saló-menjador

Respecte del circuit 1, si hi ha dos punts de llum, es planifica que cada punt de llum es pugui encendre i apagar des de dos punts indistintament. Per tant, faran falta un total de quatre commutadors simples. Si, a més, s'han d'instal·lar quatre preses de corrent, fan un total de vuit les caixes per encastar.

La quantitat de cable i tub per emprar és una aproximació, tenint en compte que s'ha d'arribar fins al menjador des del quadre dels dispositius generals de comandament i protecció (figura 3.41).

FIGURA 3.41. Pressupost del saló-menjador

Codi	Descripció	Unitat	Quantitat	Preu Unitari	Preu Final
4	Saló Menjador				
4.1	Commutador, sèrie bàsica, amb tecla simple i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	4,000	15,00 €	60,00 €
4.2	Base d'endoll de 16 A 2P+T, gamma bàsica, amb tapa i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	4,000	20,00 €	80,00 €
4.3	Cable unipolar H07V-K amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, per circuit C1, il·luminació. Segons UNE 21031-3.	m	15,000	0,28 €	4,20 €
4.4	Cable unipolar H07V-K amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, per circuit C2 i C5.	m	15,000	0,50 €	7,50 €
4.5	Caixa d'encastar universal, enllaç per els 4 costats.	ut	8,000	0,50 €	4,00 €
4.6	Caixa de derivació per encastar de 105x105 mm, amb grau de protecció normal, reglets de connexió i tapa de registre.	ut	3,000	1,80 €	5,40 €
4.7	Tub corbale de PVC, corrugat, de color negre, de 16 mm de diàmetre nominal, per a canalització encastada en obra de fàbrica (parets i sostres). Resistència a la compressió 320 N, resistència al impacte 1 joule, temperatura de treball -5°C fins 60°C, amb grau de protecció IP 545 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	m	10,000	0,25 €	2,50 €
4.8	Tub corbale de PVC, corrugat, de color negre, de 20 mm de diàmetre nominal, per a canalització encastada en obra de fàbrica (parets i sostres). Resistència a la compressió 320 N, resistència al impacte 1 joule, temperatura de treball -5°C fins 60°C, amb grau de protecció IP 545 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	m	10,000	0,30 €	3,00 €
Import Partida 4 Saló Menjador					166,60 €

### 3.5.6 Cuina-safareig

Aquesta estança és la que té més circuits de tot l'habitatge (figura 3.42). Per aquest motiu s'inclou el tub corrugat més gruixut, de 25 mm de diàmetre, i en una longitud aproximada per tal que puguin arribar tots els circuits des de l'entrada fins als punts d'utilització.

Cal remarcar que en els conductors s'inclouen també les seccions de 4 mm<sup>2</sup> i 6 mm<sup>2</sup> corresponents als circuits C4 i C3, respectivament.

En el pressupost apareixen un total de vuit preses de corrent de 16 A que corresponen a les dues del C2, tres del circuit C4 i tres del C5, ja que tots els endolls són iguals. En el pressupost apareix l'endoll del C3 específic de 25 A, i s'inclou una caixa per encastar específica per a cuines i forn.

FIGURA 3.42. Pressupost de la cuina-safareig

Codi	Descripció	Unitat	Quantitat	Preu Unitari	Preu Final
5	Cuina Safareig				
5.1	Interruptor monopolar, gamma bàsica, amb tecla simple i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	2,000	12,00	24,00
5.2	Base d'endoll de 16 A 2P+T, gamma bàsica, amb tapa i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	8,000	20,00	160,00
5.3	Base d'endoll de 25 A 2P+T i 250 V per cuina, gamma bàsica, amb tapa i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	1,000	23,00	23,00
5.4	Cable unipolar H07V-K amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, per circuit C1, il·luminació. Segons UNE 21031-3.	m	12,000	0,28	3,36
5.5	Cable unipolar H07V-K amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, per circuit C2 i C5.	m	25,000	0,50	12,50
5.6	Cable unipolar H07V-K amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, per circuit C3, cuina i forn. Segons UNE 21031-3.	m	10,000	1,25	12,50
5.7	Cable unipolar H07V-K amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, per circuit C4, rentadora, rentavajelles i termos elèctric. Segons UNE 21031-3.	m	10,000	1,00	10,00
5.8	Caixa d'encastar universal, enllaç per els 4 costats.	ut	10,000	0,50	5,00
5.9	Caixa d'encastar per presa de 25 A [especial per presa de corrent en cuines].	ut	1,000	3,00	3,00
5.10	Caixa de derivació per encastar de 105x105 mm, amb grau de protecció normal, reglets de connexió i tapa de registre.	ut	4,000	1,80	7,20
5.11	Tub corbale de PVC, corrugat, de color negre, de 16 mm de diàmetre nominal, per a canalització encastada en obra de fàbrica (parets i sostres). Resistència a la compressió 320 N, resistència al impacte 1 joule, temperatura de treball -5°C fins 60°C, amb grau de protecció IP 545 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	m	10,000	0,25	2,50
5.12	Tub corbale de PVC, corrugat, de color negre, de 20 mm de diàmetre nominal, per a canalització encastada en obra de fàbrica (parets i sostres). Resistència a la compressió 320 N, resistència al impacte 1 joule, temperatura de treball -5°C fins 60°C, amb grau de protecció IP 545 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	m	10,000	0,30	3,00
5.13	Tub corbale de PVC, corrugat, de color negre, de 25 mm de diàmetre nominal, per a canalització encastada en obra de fàbrica (parets i sostres). Resistència a la compressió 320 N, resistència al impacte 1 joule, temperatura de treball -5°C fins 60°C, amb grau de protecció IP 545 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	m	10,000	0,40	4,00
Import Partida 5 Cuina Safareig					270,06 €

### 3.5.7 Despatx

L'estança del despatx no sempre és en un habitatge i, en el cas que hi sigui, s'acostuma a tractar com una habitació dormitori. Per tant, faran falta tots els elements que apareixen en la taula 2 de la ITC-25 dins l'apartat del dormitori (figura 3.43).

**FIGURA 3.43.** Pressupost del despatx

Codi	Descripció	Unitat	Quantitat	Preu Unitari	Preu Final
6	Despatx				
6.1	Interruptor monopolar, gamma bàsica, amb tecla simple i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	1,000	12,00 €	12,00 €
6.2	Base d'endoll de 16 A 2P+T, gamma bàsica, amb tapa i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	3,000	20,00 €	60,00 €
6.3	Cable unipolar H07V-K amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, per circuit C1, il·luminació. Segons UNE 21031-3.	m	6,000	0,28 €	1,68 €
6.4	Cable unipolar H07V-K amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, per circuit C2 i C5.	m	6,000	0,50 €	3,00 €
6.5	Caixa d'encastar universal, enllaç per els 4 costats.	ut	4,000	0,50 €	2,00 €
6.6	Caixa de derivació per encastar de 105x105 mm, amb grau de protecció normal, reglets de connexió i tapa de registre.	ut	2,000	1,80 €	3,60 €
6.7	Tub corbale de PVC, corrugat, de color negre, de 16 mm de diàmetre nominal, per a canalització encastada en obra de fàbrica (parets i sostres). Resistència a la compressió 320 N, resistència al impacte 1 joule, temperatura de treball -5°C fins 60°C, amb grau de protecció IP 545 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	m	4,000	0,25 €	1,00 €
6.8	Tub corbale de PVC, corrugat, de color negre, de 20 mm de diàmetre nominal, per a canalització encastada en obra de fàbrica (parets i sostres). Resistència a la compressió 320 N, resistència al impacte 1 joule, temperatura de treball -5°C fins 60°C, amb grau de protecció IP 545 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	m	4,000	0,30 €	1,20 €
Import Partida 6 Despatx					84,48 €

### 3.5.8 Dormitori 1

En el dormitori 1 apareixen dos punts de llum i quatre accionadors (figura 3.44). S'ha pressupostat que un punt de llum s'encén amb un interruptor i que l'altre punt de llum es pot encendre i apagar indistintament des de tres punts. Per tant, s'ha de pressupostar un interruptor, dos commutadors simples i un commutador d'encreuament.

FIGURA 3.44. Pressupost del dormitori 1

Codi	Descripció	Unitat	Quantitat	Preu Unitari	Preu Final
7	Dormitori 1				
7.1	Interruptor monopolar, gamma bàsica, amb tecla simple i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	1,000	12,00 €	12,00 €
7.2	Commutador, sèrie bàsica, amb tecla simple i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	2,000	15,00 €	30,00 €
7.3	Commutador de creuament, gamma bàsica, amb tecla simple i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	1,000	17,00 €	17,00 €
7.4	Base d'endoll de 16 A 2P+T, gamma bàsica, amb tapa i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	3,000	20,00 €	60,00 €
7.5	Cable unipolar H07V-K amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, per circuit C1, il·luminació. Segons UNE 21031-3.	m	15,000	0,28 €	4,20 €
7.6	Cable unipolar H07V-K amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, per circuit C2 i C5.	m	15,000	0,50 €	7,50 €
7.7	Caixa d'encastat universal, enllaç per els 4 costats.	ut	7,000	0,50 €	3,50 €
7.8	Caixa de derivació per encastat de 105x105 mm, amb grau de protecció normal, reglets de connexió i tapa de registre.	ut	3,000	1,80 €	5,40 €
7.9	Tub corbable de PVC, corrugat, de color negre, de 16 mm de diàmetre nominal, per a canalització encastada en obra de fàbrica (parets i sostres). Resistència a la compressió 320 N, resistència al impacte 1 joule, temperatura de treball -5°C fins 60°C, amb grau de protecció IP 545 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	m	3,000	0,25 €	0,75 €
7.10	Tub corbable de PVC, corrugat, de color negre, de 20 mm de diàmetre nominal, per a canalització encastada en obra de fàbrica (parets i sostres). Resistència a la compressió 320 N, resistència al impacte 1 joule, temperatura de treball -5°C fins 60°C, amb grau de protecció IP 545 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	m	10,000	0,30 €	3,00 €
Import Partida 7 Dormitori 1					143,35 €

### 3.5.9 Dormitori 2

FIGURA 3.45. Pressupost del dormitori 2

Codi	Descripció	Unitat	Quantitat	Preu Unitari	Preu Final
8	Dormitori 2				
8.1	Commutador, sèrie bàsica, amb tecla simple i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	2,000	15,00 €	30,00 €
8.2	Base d'endoll de 16 A 2P+T, gamma bàsica, amb tapa i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	3,000	20,00 €	60,00 €
8.3	Cable unipolar H07V-K amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, per circuit C1, il·luminació. Segons UNE 21031-3.	m	5,000	0,28 €	1,40 €
8.4	Cable unipolar H07V-K amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, per circuit C2 i C5.	m	5,000	0,50 €	2,50 €
8.5	Caixa d'encastat universal, enllaç per els 4 costats.	ut	5,000	0,50 €	2,50 €
8.6	Caixa de derivació per encastat de 105x105 mm, amb grau de protecció normal, reglets de connexió i tapa de registre.	ut	2,000	1,80 €	3,60 €
8.7	Tub corbable de PVC, corrugat, de color negre, de 16 mm de diàmetre nominal, per a canalització encastada en obra de fàbrica (parets i sostres). Resistència a la compressió 320 N, resistència al impacte 1 joule, temperatura de treball -5°C fins 60°C, amb grau de protecció IP 545 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	m	3,000	0,25 €	0,75 €
8.8	Tub corbable de PVC, corrugat, de color negre, de 20 mm de diàmetre nominal, per a canalització encastada en obra de fàbrica (parets i sostres). Resistència a la compressió 320 N, resistència al impacte 1 joule, temperatura de treball -5°C fins 60°C, amb grau de protecció IP 545 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	m	6,000	0,30 €	1,80 €
Import Partida 8 Dormitori 2					102,55 €



En aquest dormitori s'han de tenir en compte, principalment, els tres endolls del circuit 2 i dos endolls commutatats simples per controlar el punt de llum de l'habitació del circuit 1 (figura 3.45).

### 3.5.10 Bany

En el pressupost del bany cal tenir present que la presa de corrent és del circuit C5, malgrat que el conductor per connectar sigui de 2,5 mm<sup>2</sup>, com el del circuit C2 (figura 3.46).

FIGURA 3.46. Pressupost del bany

Codi	Descripció	Unitat	Quantitat	Preu Unitari	Preu Final
9	Bany				
9.1	Interruptor monopolar, gamma bàsica, amb tecla simple i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	1,000	12,00 €	12,00 €
9.2	Base d'endoll de 16 A 2P+T, gamma bàsica, amb tapa i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	1,000	20,00 €	20,00 €
9.3	Cable unipolar H07V-K amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, per circuit C1, il·luminació. Segons UNE 21031-3.	m	5,000	0,28 €	1,40 €
9.4	Cable unipolar H07V-K amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, per circuit C2 i C5.	m	3,000	0,50 €	1,50 €
9.5	Caixa d'encastat universal, enllaç per els 4 costats.	ut	2,000	0,50 €	1,00 €
9.6	Caixa de derivació per encastat de 105x105 mm, amb grau de protecció normal, reglets de connexió i tapa de registre.	ut	1,000	1,80 €	1,80 €
9.7	Tub corballe de PVC, corrugat, de color negre, de 16 mm de diàmetre nominal, per a canalització encastada en obra de fàbrica (parets i sostres). Resistència a la compressió 320 N, resistència al impacte 1 joule, temperatura de treball -5°C fins 60°C, amb grau de protecció IP 545 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	m	4,000	0,25 €	1,00 €
Import Partida 9 Bany					38,70 €

El codi IP consta de dues xifres. La primera fa referència a la penetració de cossos sòlids i la segona, de cossos líquids.

### 3.5.11 Terrassa

A la terrassa s'han previst dos punts de llum independents, cadascun amb el seu interruptor, per tal que es pugui il·luminar una part de la terrassa, però no una altra (figura 3.47).

La presa de corrent que s'ha pressupostat és una d'específica per a exteriors, amb una IP 55, ja que aquest endoll està exposat al vent i la pluja, i ha de tenir les connexions més protegides.

FIGURA 3.47. Pressupost de la terrassa

Codi	Descripció	Unitat	Quantitat	Preu Unitari	Preu Final
10	Terrassa				
10.1	Interrupitor monopolar, gamma bàsica, amb tecla simple i marc d'1 element de color blanc i embellidor de color blanc.	ut	2,000	12,00 €	24,00 €
10.2	Base d'endoll de 16 A 2P+T monobloc estanca, per instal·lació en superfície (IP 55), color gris.	ut	1,000	24,00 €	24,00 €
10.3	Cable unipolar H07V-K amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, per circuit C1, il·luminació. Segons UNE 21031-3.	m	10,000	0,28 €	2,80 €
10.4	Cable unipolar H07V-K amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V, per circuit C2 i C5.	m	5,000	0,50 €	2,50 €
10.5	Caixa d'encastar universal, enllaç per els 4 costats.	ut	2,000	0,50 €	1,00 €
10.6	Caixa de derivació per encastar de 105x105 mm, amb grau de protecció normal, reglets de connexió i tapa de registre.	ut	2,000	1,80 €	3,60 €
10.7	Tub corbable de PVC, corrugat, de color negre, de 16 mm de diàmetre nominal, per a canalització encastada en obra de fàbrica (parets i sostres). Resistència a la compressió 320 N, resistència al impacte 1 joule, temperatura de treball -5°C fins 60°C, amb grau de protecció IP 545 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	m	10,000	0,25 €	2,50 €
Import Partida 10 Terrassa					60,40 €

En la secció "Annexos" podeu trobar el fitxer del pressupost en format electrònic per consultar.

### 3.5.12 Pressupost total

Per conèixer el total del pressupost cal sumar l'import de totes les partides i afegir-hi la mà d'obra (figura 3.48).

FIGURA 3.48. Pressupost total

Codi	Descripció	Unitat	Quantitat	Preu Unitari	Import
0	DGCP				151,90 €
1	Accés				33,09 €
2	Rebedor				37,89 €
3	Passadís				103,25 €
4	Saló Menjador				186,60 €
5	Cuina Safareig				270,06 €
6	Despatx				84,48 €
7	Dormitori 1				143,35 €
8	Dormitori 2				102,55 €
9	Bany				38,70 €
10	Terrassa				60,40 €
	Oficial 1ª electricista.	h	25	26,16 €	653,95 €
	Ajudant electricista.	h	25	22,45 €	561,28 €
<b>Total Pressupost Execució Material</b>					<b>2.407,50 €</b>
	Imprevistos		10,00%		240,75 €
	Benefici Industrial		6,00%		144,45 €
<b>Total Contractació</b>					<b>2.792,69 €</b>
	IVA		18,00%		502,68 €
<b>Total Pressupost</b>					<b>3.295,38 €</b>

S'ha de fer un càlcul aproximat del temps que es trigarà a fer tota la instal·lació elèctrica. Aquest import rep el nom de pressupost total d'execució material.

Sobre aquest últim import s'han de tenir en compte els imprevistos (utilitzar més conductor del pressupostat, més hores, etc.) i el benefici per a l'empresa. Si

sumem els imports es té el total de la contractació. Si s'hi afegim l'IVA vigent en el moment es tindrà el pressupost total.