



MaLlista - Aplicació per a dispositius mòbils que gestiona la llista de la compra

Josep Antoni Casas López
Enginyeria Tècnica d'Informàtica de Gestió

Consultors:
Antonio Rodríguez Gutiérrez
Carlos Sánchez Rosa

Data Lliurament: 08/01/2016



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 Espanya de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

FITXA DEL TREBALL FINAL

Títol del treball:	<i>MaLlista – Aplicació per a dispositius mòbils que gestiona la llista de la compra.</i>
Nom de l'autor:	<i>Josep Antoni Casas López</i>
Nom del consultor:	<i>Antonio Rodríguez Gutiérrez Carlos Sánchez Rosa</i>
Data de lliurament (mm/aaaa):	<i>12/2015</i>
Àrea del Treball Final:	<i>Desenvolupament d'aplicacions per a dispositius mòbils (HTML5 o Windows Phone)</i>
Titulació:	<i>Enginyeria Tècnica d'Informàtica de Gestió</i>

Resum del Treball:

L'objectiu principal d'aquest treball és el desenvolupament d'una aplicació per a dispositius mòbils, que permeti a l'usuari crear i gestionar llistes de la compra.

L'aplicació, anomenada **MaLlista**, està dissenyada per a ajudar a recordar què és el que s'ha de comprar, què és el que s'ha comprat, a on i a quin preu.

Qui no s'ha trobat alguna vegada en la situació d'haver oblidat fer la compra dels productes que necessitava?, o qui no s'ha trobat mai passejant pels passadissos del supermercat sense tenir clar què és el que havia apuntat a la nevera, mentre anava agafant productes que no eren el que realment necessitava?.

Són situacions molt habituals per a tots nosaltres i que es podrien evitar sempre que s'administri correctament la llista de la compra.

MaLlista pretén aportar el seu gra de sorra facilitant la gestió de la llista de la compra, permetent a l'usuari la creació de les seves llistes i informant-li de tot allò que està pendent de comprar. **MaLlista**, a més, va més enllà i manté un arxiu històric, que utilitza per a proporcionar informació estadística sobre les compres realitzades.

MaLlista ha estat desenvolupada com una aplicació híbrida, basada en els *frameworks Cordova, AngularJS i Ionic*. Aquesta tecnologia i l'ús de *SQLite* com a base de dades, li confereixen una gran versatilitat, convertint-la en una aplicació multi-plataforma per a dispositius mòbils.

Abstract:

The main objective of this work is to develop an application for mobile devices that allows users to create and manage shopping lists.

The application, called **MaLlista**, is designed to help you remember what you should buy, what has been purchased, where and at what price.

Who has not ever been in the situation of having forgotten to make the purchase of the needed products?, or who has never been found wandering the aisles of the supermarket without knowing what was written down in the refrigerator, and taking, at same time, some products which were not really needed?.

These situations are very common to us all and they could be avoided managing correctly a shopping list.

MaLlista intends to contribute their bit to make easier the management of the shopping list, allowing users to create their lists and indicating them of everything which is pending for buying. **MaLlista** also goes further and maintains a historical archive, which it uses to provide statistical information about purchases.

MaLlista has been developed as a hybrid application, based on frameworks *Cordova*, *AngularJS* and *Ionic*. This technology and the using of *SQLite* as a database, provides it great versatility, making it a multi platform application for mobile devices.

Paraules clau:

Llista, compra, administració, gestió

Índex

1. Introducció.....	1
1.1 Context i justificació del Treball.....	1
1.2 Objectius del Treball.....	2
1.3 Enfocament i mètode seguit.....	3
1.4 Planificació del Treball.....	4
1.5 Breu sumari de productes obtinguts.....	7
1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria.....	8
2. Entorn Tecnològic.....	10
2.1. Eines auxiliars.....	11
2.2. Eines principals.....	13
2.2.1. AngularJS.....	13
2.2.2. Apache Cordova.....	14
2.2.3. Ionic framework.....	14
2.2.4. Jasmine.....	15
2.2.5. Karma.....	15
2.2.6. SQLite.....	15
2.3. Plugins.....	17
2.4. Altres.....	18
ionic-datepicker.....	18
3. Anàlisi i Disseny.....	19
3.1. Context d'ús.....	19
3.2 Fluxos d'Interacció.....	21
3.2.1. Crear una llista de la compra.....	21
3.2.2. Afegir un producte a una llista de la compra.....	22
3.2.4. Modificar la quantitat d'un producte d'una llista de la compra.....	24
3.2.5. Anotar la informació sobre un producte comprat.....	25
3.2.6. Visualitzar informació estadística.....	26
3.3. Prototipatge.....	27
3.4. Casos d'ús.....	27
CU001 - Crear una llista de la compra.....	27
CU004 - Afegir un producte a una llista de la compra.....	28
CU006 - Modificar la quantitat d'un producte d'una llista de la compra.....	29
CU007 - Anotar la informació sobre un producte comprat.....	30
CU008 - Visualitzar informació estadística.....	32
3.5. Diagrames de casos d'ús.....	33
3.5.1. Diagrama de casos d'ús (I).....	33
3.5.2. Diagrama de casos d'ús (II).....	34
3.6. Diagrama UML de la base de dades.....	35
3.7. Diagrama UML de classes.....	36
3.8. Arquitectura.....	38
4. Implementació.....	39
4.1. Base de dades.....	39
4.1.1. Desplegament.....	39
4.1.2. Transaccions.....	40
4.1.3. Depuració.....	41

4.2. Serveis especialitzats.....	42
4.3. Assistents especialitzats.....	43
4.4. Intercanvi d'informació entre vistes.....	44
4.5. Marca d'activació.....	45
4.6. Configuració.....	46
4.7. Double-tap.....	46
4.8. Directives.....	47
5. Proves.....	49
5.1. Proves unitàries.....	49
5.2. Proves basades en escenaris.....	50
5.3. Test d'usabilitat.....	51
6. Estat del projecte.....	53
6.1. Objectius assolits.....	53
6.2. Objectius pendents.....	54
6.3. Desviacions.....	54
7. Futur.....	55
8. Conclusions.....	56
9. Glossari.....	58
10. Bibliografia.....	59
11. Annexos.....	61
11.1. Annex I - Definició del conjunt de proves unitàries del controlador "sideMenuCtrl".....	61
11.2. Annex II – Prototipus.....	62
11.2.1. Crear una llista de la compra.....	62
11.2.2. Afegir un producte a una llista de la compra.....	65
11.2.3. Eliminar un producte d'una llista de la compra.....	68
11.2.4. Modificar la quantitat d'un producte d'una llista de la compra.....	71
11.2.5. Anotar la informació sobre un producte comprat.....	74
11.2.6. Visualitzar informació estadística.....	77
11.2.7. Resta de prototips.....	79
11.2.7.1. Manteniment de productes - Alta.....	80
11.2.7.2. Manteniment de productes – Modificació.....	81
11.2.7.3. Manteniment de productes – Eliminació.....	82
11.2.7.4. Cercar.....	83
11.2.7.5. Estadístiques – Productes comprats per període.....	84
11.2.7.6. Estadístiques – Imports gastats per categoria.....	85
11.2.7.7. Estadístiques – Imports gastats per marca.....	86
11.2.7.8. Manteniment de taules – Crear, llegir, modificar i eliminar.....	87
11.2.7.9. Configuració.....	88
11.3. Annex III - Casos d'ús.....	89
11.3.1. CU001 - Crear una llista de la compra.....	89
11.3.2. CU002 - Modificar una llista de la compra.....	90
11.3.3. CU003 - Eliminar una llista de la compra.....	90
11.3.4. CU004 - Afegir un producte a una llista de la compra.....	92
11.3.5. CU005 - Eliminar un producte d'una llista de la compra.....	93
11.3.6. CU006 - Modificar la quantitat d'un producte d'una llista de la compra.....	94
11.3.7. CU007 - Anotar la informació sobre un producte comprat.....	95
11.3.8. CU008 - Visualitzar informació estadística.....	97

11.3.9. CU009 - Crear un nou producte.....	97
11.3.10. CU010 - Modificar un producte.....	98
11.3.11. CU011 - Eliminar un producte.....	99
11.3.12. CU012 – Cercar un producte.....	100
11.3.13. CU013 – Cercar una llista de la compra.....	100
11.3.14. CU014 – Cercar un producte pendent.....	101
11.3.15. CU015 – Configurar l'aplicació.....	102
11.3.16. CU016 – Crear un registre en una taula.....	102
11.3.17. CU017 – Llegir un registre d'una taula.....	103
11.3.18. CU018 – Modificar un registre d'una taula.....	104
11.3.19. CU019 – Eliminar un registre d'una taula.....	105
11.3.20. CU020 – Cercar un registre d'una taula.....	106

Llista de figures

Figura 1 - Diagrama de Gantt amb un resum de la planificació per fase.....	6
Figura 2 - Diagrama de Gantt amb el detall de la planificació per tasca.....	7
Figura 3 - Diagrama de casos d'ús a nivell d'usuari, representant les principals funcionalitats de l'aplicació.....	33
Figura 4 - Diagrama de casos d'ús a nivell d'usuari, representant la resta de funcionalitats de l'aplicació.....	34
Figura 5 - Diagrama UML de disseny de la base de dades.....	35
Figura 6 - Diagrama UML amb la representació de les classes del domini.....	36
Figura 7 - Diagrama del patró MVC utilitzat a l'aplicació.....	38
Figura 8 - Extracte del mètode <code>_createDatabase</code> del servei <code>mallistaDB</code> , que conté els scripts de creació de la base de dades.....	40
Figura 9 - Extracte del mètode d'inserció de dades inicials a la taula <code>Categories</code>	40
Figura 10 - Extracte del mètode <code>_executeMultiSql</code> del servei <code>mallistaDB</code>	41
Figura 11 - Variable <code>_isDevice</code> del servei <code>mallistaDB</code>	42
Figura 12 - Mètode <code>_setSetting</code> del servei <code>SettingService</code>	43
Figura 13 - Mètode <code>_addList</code> de l'assistent <code>ShoppingListHelper</code>	43
Figura 14 - <code>ShoppingListItem</code> és l'objecte d'intercanvi d'informació entre vistes de llistes de la compra.....	44
Figura 15 - Missatge d'alerta per repetició de nom quan s'intenta crear un nou producte.....	45
Figura 16 - Vista amb els detalls d'un producte pendent.....	46
Figura 17 - Exemple de l'acció de la directive <code>mallistaHideTabs</code>	47
Figura 18 - En prémer el botó Home, l'aplicació navegarà a la URL emmagatzemada per la directive <code>mallistaState</code>	48
Figura 19 - Resultat de l'execució del conjunt de proves unitàries.....	50

1. Introducció

1.1 Context i justificació del Treball

Una de les tasques quotidianes que, amb més o menys freqüència, tots realitzem, és anar a comprar els productes (d'alimentació, d'higiene, neteja...) que fem servir i que necessitem pel nostre dia a dia. Cada persona o família adopta els seus propis hàbits o costums en relació a les seves compres: n'hi ha qui va a comprar cada dia, n'hi ha qui va a comprar setmanalment o d'altres no tenen dies prefixats per anar de compres.

En qualsevol cas, el gran ventall de productes i marques que existeixen al mercat, per una banda, i la gran varietat de productes que cada família i individu consumeix, per l'altra, sovint compliquen la compra: de vegades oblidem comprar productes que hem esgotat i que són importants per nosaltres o, d'altres vegades, comprem productes que no són els que realment ens calen.

Fer servir una llista de la compra és una bona manera d'organitzar el que s'ha de comprar i ens pot ajudar a no oblidar-nos de comprar cap producte o a no comprar-ne d'innecessaris.

Moltes persones fan servir com a llista de la compra, una llibreta pegada a la nevera, a on anoten tot allò que els cal. El mètode és molt funcional, però no és perfecte: en el moment d'anar a comprar, ens podem oblidar d'agafar el full amb els productes anotats a la llibreta, o podem pensar en anotar un producte quan estem molt allunyats de la nevera -per citar dos defectes-.

Aquest Treball pretén aportar solucions i millores a la llista de la compra convencional, proporcionant una eina que sempre viatgi amb nosaltres i que s'encarregui de gestionar les nostres llistes de la compra, proporcionant-nos informació sobre el que està pendent de comprar i informació sobre el que s'ha comprat.

El projecte no pretén ser *la solució perfecte* per a la gestió de les llistes de la compra, però sí que pretén ser una eina útil i pràctica, que en un principi m'ajudi a mi mateix a prescindir de la llibreta de la nevera i, per què no, que pugui ser també una ajuda per a altres persones.

1.2 Objectius del Treball

Com a objectius del Treball, es consideren dos tipus ben diferenciats: els primaris i els secundaris.

Objectius primaris

Els objectius primaris són les fites principals de l'aplicació, les fites bàsiques, aquelles que s'han de desenvolupar necessàriament i que han d'arribar a ser funcionals per a considerar que l'aplicació és operativa. Aquests objectius seran els següents:

- Crear una aplicació per a dispositius mòbils que tingui capacitat per a gestionar llistes de la compra. Serà una aplicació híbrida, desenvolupada amb els *frameworks Cordova, AngularJS i Ionic*. Disposarà d'una base de dades *SQLite*, que es farà servir per a emmagatzemar informació sobre llistes de la compra, botigues, productes i històric de compres realitzades.

Les seves característiques seran les següents:

- Creació i eliminació de llistes de la compra.
- De les llistes, s'emmagatzemarà el seu nom, data de creació i observacions.
- Inserció i eliminació de productes a les llistes de la compra.
- A cada producte inclòs a una llista de la compra, es podrà anotar la quantitat a comprar, la botiga desitjada, la quantitat comprada i el preu de compra.
- Relació de productes pendents de comprar i de productes comprats.
- Taula mestre de productes, on s'emmagatzemarà el seu nom, codi, categoria, marca, botiga preferent, fotografia i observacions.
- Taula mestre de botigues, on s'emmagatzemarà el seu nom, ubicació, fotografia i observacions.
- Arxiu històric amb informació de totes les llistes creades i productes inclosos en elles. De les llistes creades s'emmagatzemarà el seu nom, data de creació i observacions. Dels productes inclosos a les llistes s'emmagatzemarà el seu nom, codi, categoria, marca, quantitat a comprar, quantitat comprada, botiga de compra, data de compra i preu de compra.

Objectius secundaris

Els objectius secundaris són aquells objectius que serviran per a enriquir el producte final, aportant informació addicional i característiques avançades, però que no són necessaris per a l'operativa bàsica de l'aplicació.

Els objectius secundaris seran desenvolupats després d'haver finalitzat la implementació dels primaris. Només es consideraran els següents:

- Informes sobre l'històric de compres:
 - Productes comprats per període
 - Imports gastats per període
 - Imports gastats per categoria
 - Imports gastats per botiga
 - Imports gastats per marques
- Manteniment CRUD de les taules.
- Configuració.

Nota: és important destacar que malgrat que els objectius secundaris no són bàsics i que l'aplicació podrà funcionar sense ells, s'hauran de tenir en compte a l'anàlisi inicial de l'aplicació, per tal de que el codi font no hagi de passar per un procés de refacció i/o no s'hagi de modificar el model de dades, a l'hora d'implementar-los.

1.3 Enfocament i mètode seguit

Tot i que a l'*App Store* o al *Google play* es poden trobar infinitat d'aplicacions mòbils per a gestionar llistes de la compra (com per exemple: *Out of Milk*, *Shopping List Pro* o *myShopi*), s'ha optat per crear un producte partint de zero, ja que s'ha considerat que el desenvolupament d'un producte nou ofereix majors possibilitats d'aprendre i d'aprofundir en la tecnologia que envolta la programació d'aplicacions per a dispositius mòbils.

Per a aconseguir l'èxit del Treball serà imprescindible seguir una metodologia que passi per les següents quatre fases:

1. **Pla de treball:** en aquesta fase es delimitaran els objectius del Treball, s'identificaran els requisits i es farà l'estimació de la temporalització de les tasques a realitzar. S'iniciarà la redacció de la Memòria del Treball.
2. **Disseny i arquitectura:** en aquesta fase es crearan els prototips de la interfície d'usuari, es dissenyarà el model de dades i es concretarà l'arquitectura de l'aplicació.
3. **Implementació:** aquesta serà la fase en la que es codificarà i provarà l'aplicació.
4. **Lliurament final:** en aquesta fase es donaran per finalitzades totes les fases prèvies i es crearà el paquet de distribució de l'aplicació. A més, s'elaborarà la presentació del Treball i s'acabarà de redactar la seva Memòria.

Per tal de separar clarament la funcionalitat de l'aplicació en mòduls, es dividirà l'aplicació en tres subsistemes:

1. **Subsistema de control de llistes:** s'encarregarà de la gestió de les llistes de la compra. Serà l'encarregat de crear llistes noves, de modificar-les i de eliminar-les; de mantenir el control dels productes de cada llista (afegint-los i traient-los); de modificar les quantitats pendents de comprar i les compres; i de emmagatzemar la informació de totes les compres realitzades.
2. **Subsistema de manteniment:** serà l'encarregat de gestionar les taules de l'aplicació, permetent accions *CRUD* directament sobre elles. S'encarregarà també de gestionar la configuració de l'aplicació.
3. **Subsistema d'informes i estadístiques:** s'encarregarà de proporcionar informació i estadístiques sobre les compres realitzades.

1.4 Planificació del Treball

Recursos de hardware

Per a la realització d'aquest Treball es disposa d'un PC de sobretaula Intel® Core™ i7-2600 CPU @ 3.40GHz × 8, amb 16GB de memòria RAM i sistema operatiu Ubuntu 12.04 de 64-bit.

També es disposa d'una màquina virtual (Oracle VM VirtualBox) amb un sistema operatiu Windows 10 Education N, que consta de 4GB de memòria RAM.

Les proves de l'aplicació es faran amb un *smartphone* Samsung GALAXY Young, amb sistema operatiu Android versió 4.1.2.

Recursos de programari

L'entorn de desenvolupament que es farà servir és *Visual Studio Community 2015* amb les opcions *Cross Platform Mobile Development* instal·lades, que inclouen *Cordova*, *AngularJS* i *Ionic*.

A més de l'*IDE*, serà necessari fer ús d'eines de programari per a crear imatges, diagrames, prototips, proves unitàries...

Al capítol *Entorn Tecnològic* d'aquest document s'indica amb més detall totes les eines que s'han fet servir per a concebre aquest Treball.

Relació de tasques i planificació

S'estima que el cost total en hores, de tot el Treball, és de 300 hores. Considerant que cada fase del Treball coincideix amb la PAC corresponent, la distribució de les hores per cada fase -o PAC- és la següent:

Fase	Hores
Pla de treball	36
Disseny i arquitectura	67
Implementació	135
Lliurament final	62
	300

A continuació es relacionen les tasques a realitzar per fase, el temps estimat de cadascuna d'elles i la planificació per dates, tenint en compte que el temps de dedicació diari és de 3 hores aproximadament.

Fase 1 - Pla de treball:

Tasca	Hores	Inici	Final	Dies
Investigació i determinació del Treball	4	16/09/15	17/09/15	2
Definició d'objectius	9	18/09/15	20/09/15	3
Temporització	8	21/09/15	23/09/15	3
Inici de la Memòria	15	24/09/15	29/09/15	6

Fase 2 – Disseny i arquitectura:

Tasca	Hores	Inici	Final	Dies
Model de dades (12h)		1/10/15	5/10/15	5
Definició taula Llistes	1	1/10/15	1/10/15	1
Definició taula Productes	1	1/10/15	1/10/15	1
Definició taula Categories	1	1/10/15	1/10/15	1
Definició taula Marques	1	2/10/15	2/10/15	1
Definició taula Botigues	1	2/10/15	2/10/15	1
Definició taula Productes_Llistes	1	2/10/15	2/10/15	1
Definició taula Productes_Compres	1	3/10/15	3/10/15	1
Definició taula Configuracions	1	3/10/15	3/10/15	1
Creació scripts BD	4	3/10/15	5/10/15	3
Prototipat menú de l'aplicació	4	6/10/15	7/10/15	2
Subsistema de control de llistes (15h)		8/10/15	13/10/15	6
Creació històries d'usuari	6	8/10/15	9/10/15	2
Prototipat d'interfícies	9	10/10/15	13/10/15	4
Subsistema de manteniment (8h)		14/10/15	17/10/15	4
Creació històries d'usuari	3	14/10/15	14/10/15	1
Prototipat d'interfícies	5	15/10/15	17/10/15	3
Subsistema d'informes i estadístiques (12h)		18/10/15	21/10/15	4
Creació històries d'usuari	3	18/10/15	18/10/15	1
Prototipat d'interfícies	9	19/10/15	21/10/15	3
Actualització Memòria (9h)	9	22/10/15	27/10/15	6

Fase 3 – Implementació:

Tasca	Hores	Inici	Final	Dies
Creació menú de l'aplicació (7h)	7	29/10/15	31/10/15	3
Subsistema de control de llistes (40h)		1/11/15	13/11/15	13
Desenvolupament d'interfícies (30h)		1/11/15	10/11/15	10
Creació nova llista	5	1/11/15	2/11/15	2
Modificació llista	5	2/11/15	3/11/15	2
Eliminació llista	5	3/11/15	4/11/15	2
Inserció producte a llista	5	5/11/15	6/11/15	2
Modificació quantitats i preu	5	7/11/15	8/11/15	2
Eliminació producte de llista	5	9/11/15	10/11/15	2
Proves unitàries	10	11/11/15	13/11/15	3
Subsistema de manteniment (38h)		14/11/15	25/11/15	12
Desenvolupament d'interfícies (28h)		14/11/15	22/11/15	9
CRUD Llistes	4	14/11/15	15/11/15	2
CRUD Productes	4	15/11/15	16/11/15	2
CRUD Categories	4	16/11/15	17/11/15	2
CRUD Botigues	4	17/11/15	18/11/15	2
CRUD Llistes_Productes	4	19/11/15	20/11/15	2
CRUD Productes_Compres	4	20/11/15	21/11/15	2
CRUD Configuracions	4	21/11/15	22/11/15	2
Proves unitàries	10	23/11/15	25/11/15	3
Subsistema d'informes i estadístiques (30h)		26/11/15	6/12/15	11
Desenvolupament d'interfícies (20h)		26/11/15	3/12/15	8
Productes comprats per període	4	26/11/15	27/11/15	2
Imports gastats per període	4	27/11/15	28/11/15	2
Imports gastats per categoria	4	29/11/15	30/11/15	2
Imports gastats per botiga	4	30/11/15	2/12/15	3
Imports gastats per marques	4	2/12/15	3/12/15	2
Proves unitàries	10	4/12/15	6/12/15	3
Actualització de la Memòria	20	7/12/15	15/12/15	9

Fase 4 – Lliurament final:

Tasca	Hores	Inici	Final	Dies
Creació paquet de distribució	10	17/12/15	19/12/15	3
Finalització Memòria	30	20/12/15	30/12/15	11
Realització presentació en vídeo	22	2/01/16	7/01/16	6

A les imatges 1 i 2 es pot observar la planificació del Treball en forma de diagrama de Gantt. En el primer cas es mostra resumida per fase, mentre que en el segon cas, es mostra detallada per tasca.

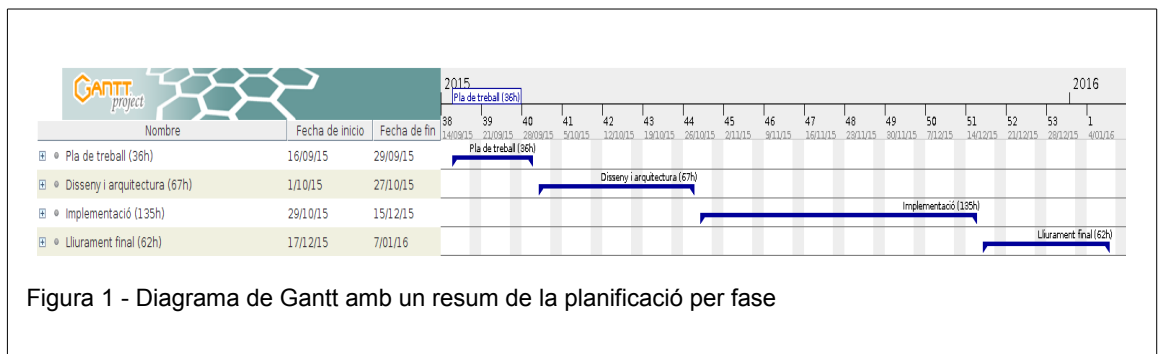


Figura 1 - Diagrama de Gantt amb un resum de la planificació per fase

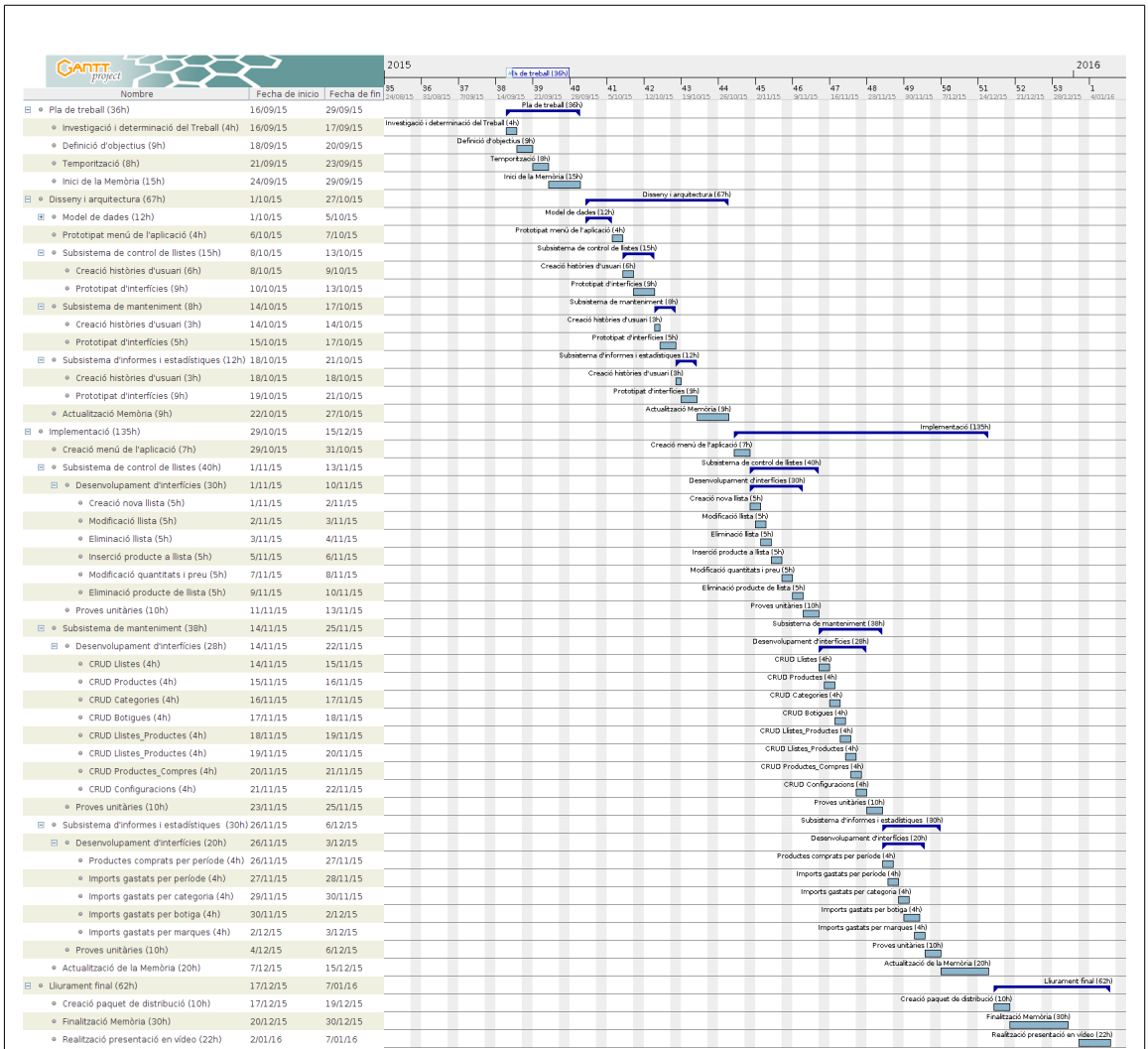


Figura 2 - Diagrama de Gantt amb el detall de la planificació per tasca

1.5 Breu sumari de productes obtinguts

Com a resultat d'aquest Treball s'obtidran 3 productes:

- Un fitxer amb extensió “apk”, que contindrà l'aplicació compilada i preparada per a la seva instal·lació en dispositius mòbils amb sistema operatiu *Android*.

Nota: Malgrat que es tracta d'una aplicació multi plataforma, degut a que l'autor no disposa d'una màquina amb sistema operatiu *Mac OS X*, no serà possible compilar-la pel sistema operatiu *IOS*.

- Un fitxer amb format PDF, que contindrà la Memòria.
- Un fitxer amb el vídeo de la presentació del Treball, renderitzat en un del formats estàndards de vídeo.

1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria

Als següents capítols d'aquest Treball s'aprofundirà amb més detall en el procés de desenvolupament de l'aplicació, així com en les peculiaritats del seu disseny i arquitectura:

- **Entorn Tecnològic** és el capítol en el que es relacionen totes les eines de programari que han estat necessàries per a donar forma a aquest Treball. Tal i com el lector tindrà ocasió de comprovar, el desenvolupament d'aplicacions per a dispositius mòbils requereix d'un gran nombre de eines especialitzades: eines per a dissenyar gràfics, per a crear diagrames, prototips, proves unitàries...

La qualitat que els usuaris demanen a les noves aplicacions, cada cop és més gran. Enrere han quedat els temps en els que els usuaris es conformaven només amb que les aplicacions funcionessin. Avui en dia es demana que funcionin correctament -és clar-, però que també siguin ràpides, agradables, senzilles d'entendre i fàcils de fer servir. Arribar a aquest nivell de qualitat només és possible amb una tecnologia en constant evolució, que cerqui incansablement la millora de tots els processos de creació d'aplicacions, per tal que els desenvolupadors siguin capaços de satisfer les expectatives dels usuaris.

S'ha considerat, per tant, que era important mostrar el conjunt d'eines de programari que s'han fet servir i, d'aquesta manera, donar una visió tecnològica sobre el disseny d'aplicacions híbrides per a dispositius mòbils.

- **Anàlisi i disseny** és el capítol que relaciona les històries d'usuari que han estat l'origen de la funcionalitat de l'aplicació. També mostra els diagrames de classes, els prototips i l'arquitectura.
- **Implementació** és el capítol que mostra els detalls de la codificació de l'aplicació: les decisions que s'han hagut de prendre, l'estructura del projecte, les seves característiques més destacades, plugins utilitzats, etc.
- **Proves** és el capítol dedicat a l'avaluació de l'aplicació. Es fa menció de tot el que s'ha provat i de tot el que no ha estat possible provar.
- **Estat del projecte** és el capítol a on es detallarà l'estat real d'assoliment dels objectius plantejats: els objectius complerts, els objectius no realitzats, les desviacions sobre els objectius i les mesures correctives preses.
- **Futur** és el capítol en el que s'analitzen les possibilitats de millora de l'aplicació. Partint de seu estat actual i considerant les tendències de la tecnologia, s'intenta determinar quina hauria de ser l'evolució més òptima, per tal de que arribi a un bon nivell de qualitat i acceptació entre els usuaris de dispositius mòbils.

- Per últim, al capítol **Conclusions** es fa una reflexió sobre el camí que s'ha seguit per a concebre aquest Treball: les errades que s'han comés i els encerts. S'analitzen les passes recorregudes i es comparen amb les planificades... L'anàlisi és crític, però constructiu, amb un únic objectiu: aprendre.

2. Entorn Tecnològic

Si d'alguna cosa podem estar segurs és de la increïble evolució que ha sofert la informàtica des dels seus inicis fins l'actualitat i de l'evolució que dia rere dia continua tenint. Als amants de la ciència i la tecnologia, que hem anat seguint tot el seu recorregut, potser no ens sorprenen tants canvis i, segurament, tampoc ens sorprendran tots els que encara estan per venir. Però, possiblement, el que sí que ens ha agafat de imprevist, és la bona acollida que ha tingut la Informàtica entre la societat. El que va començar com a una eina de càlcul per a universitats i institucions, s'ha establert a tots els racons de la nostra societat, fins i tot, ha arribat a les nostres butxaques, en forma de dispositius mòbils.

Les persones ens hem adaptat a la Informàtica i hem assimilat ràpidament els seus avantatges d'acord al nostre estil de vida, però també hem après a ser més exigents amb ella, demanant més i millors dispositius alhora que més i millor programari.

La tecnologia, per una banda, i l'exigència del usuari, per l'altra, estan provocant un significatiu augment de la complexitat del disseny i desenvolupament del programari.

En aquest sentit, el desenvolupament d'aplicacions per a dispositius mòbils no queda exempt. Els usuaris d'aquestes aplicacions, que les fan servir amb els seus dispositius personals (com ara els seus propis *smartphones*), desitgen que aquestes siguin agradables, usables i que funcionin ràpida i perfectament.

Actualment, si el que és vol és aconseguir productes de qualitat, desenvolupar programari per a dispositius mòbils implica fer servir un bon grapat de diferents tecnologies.

Com no podia ser d'una altra manera, l'autor d'aquest treball també ha hagut d'enfrontar-se a una gran nombre de tecnologies i d'aplicacions especialitzades per tal de donar forma a MaLlista: des de *software* de prototipat, d'elaboració de diagrames o gràfics, fins a diferents *frameworks*.

Si no hagués comptat amb totes aquestes eines (o d'altres substitutives), difícilment hagués pogut arribar a desenvolupar l'aplicació o, si més no, difícilment hagués pogut fer-ho en el temps limitat que s'ha disposat per a fer el Treball.

És important remarcar que totes les tecnologies i aplicacions que han estat utilitzades, estan disponibles de forma totalment gratuïta. Això no vol dir que la seva gratuïtat repercuteixi en una baixa qualitat o mal funcionament, sinó que, contràriament al que es podria pensar, totes elles tenen un funcionament impecable, són senzilles d'instal·lar i d'utilitzar i la majoria venen farrides de documentació d'ajuda i de suport tècnic dels seus creadors o propietaris.

2.1. Eines auxiliars

La llista de programari que a continuació es relaciona, correspon al que he denominat "*programari auxiliar*": són aplicacions que s'han utilitzat en determinats moments del cicle de vida del projecte, per a fer tasques molt concretes. Són eines que, tot i que no han estat imprescindibles, sí que han estat de gran ajuda, tant pel que fa al disseny i planificació del Treball, com pel que fa a la seva presentació.

ArgoUML

Programari de codi obert per a la creació de diagrames UML.

Plataforma: qualsevol plataforma que admeti Java.

Llicència: Llicència Pública Eclipse (EPL) 1.0.

Web: <http://argouml.tigris.org/>

Utilització al TFC: creació del diagrama de classes del domini.

GanttProject

Programari lliure per a la creació de diagrames de Gantt.

Plataforma: Windows, Mac OS X i Linux.

Llicència: Llicència Pública General (GPL) versió 3.

Web: <http://www.ganttproject.biz/>

Utilització al TFC: elaboració dels diagrames de *Gantt*, dins de la planificació del projecte.

Gimp

Programari de codi obert per a l'edició de gràfics.

Llicència: Llicència Pública General de GNU versió 2

Plataforma: Windows, GNU/Linux i OS X.

Web: <http://www.gimp.org/>

Utilització al TFC: disseny de la portada i icones de l'aplicació; captura i retoc de les imatges que formen part de les figures de la Memòria.

LibreOffice

Programari de codi obert per a processar textos, fulls de càlcul i presentacions.

Plataforma: Windows, Linux, Android i Mac OS X

Llicència: Llicència Pública Mozilla versió 2

Web: <http://www.libreoffice.org/>

Utilització al TFC: redacció de la memòria i creació de les diapositives de la presentació del Treball.

Pencil

Programari de codi obert per a dissenyar prototips.

Plataforma: Windows, GNU/Linux i OS X.

Llicència: Llicència Pública General de GNU versió 2

Web: <https://github.com/prikhi/pencil/>

Utilització al TFC: creació del prototipus horitzontal d'alta definició.

PhantomJS

Navegador web de codi obert, sense capçaleres i programable mitjançant scripts, que s'utilitza per a automatitzar la interacció a pàgines web.

Plataforma: Windows, Mac OS X, Linux i altres sistemes operatius basats en Unix.

Llicència: BSD.

Web: <https://github.com/ariya/phantomjs>

Utilització al TFC: execució de les proves unitàries.

Visual Studio 2015 Community Edition

Entorn de desenvolupament que suporta diferents llenguatges de programació i incorpora moltes eines que faciliten i agilitzen la programació d'aplicacions destinades a les plataformes: Windows, Android i IOS.

Plataforma: Windows.

Llicència: lliure per a desenvolupadors individuals.

Web: <https://www.visualstudio.com/products/visual-studio-community-vs>

Utilització al TFC: creació, edició i depuració del codi font de MaLlista.

yEd

Programari per a la creació de diagrames.

Plataforma: Windows, Unix/Linux i Mac OS X.

Llicència: ús gratuït però amb restriccions.

Web: <http://www.yworks.com/products/yed>

Utilització al TFC: disseny dels diagrames de casos d'ús i de l'esquema del patró MVC.

2.2. Eines principals

El programari que a continuació es relaciona, és el que correspon al programari principal, el que ha estat imprescindible per a la creació de MaLlista. A diferència del programari auxiliar, aquest és el programari en que es cimenta l'aplicació i que forma part dels objectius principals d'aquest Treball. Sense aquest programari no hauria estat possible complir amb els requeriments tecnològics del projecte.

2.2.1. AngularJS

És un *framework* escrit íntegrament en JavaScript i que ha estat creat amb la idea que els desenvolupadors facin servir els patrons MVC (Model-Vista-Controlador) en la construcció d'aplicacions basades en navegadors Web.

El seu objectiu és proporcionar als desenvolupadors les eines necessàries per a que l'arquitectura de les aplicacions tingui una clara separació de les diferents capes que conformen el model MVC, per tal d'aconseguir un codi més llegible, més senzill de mantenir i fàcil de testar.

AngularJS permet que els programadors estenguin el codi HTML, proporcionant eines que enriqueixen la funcionalitat del codi, com ara les directives i els atributs, aconseguint que aquest s'esdevingui més flexible i dinàmic.

També possibilita la creació de components reutilitzables, que amagui la complexitat de l'estructura DOM, el CSS i del comportament, per tal de poder focalitzar els esforços en la funcionalitat de l'aplicació o en la seva aparença.

El *data-binding* és una altra de les característiques d'AngularJS, consistent en l'actualització automàtica de les dades que es mostren a la vista, quan canvien els seus valors al model i, d'igual forma, l'actualització de les dades del model quan canvien els valors a la vista.

Una altra important característica la trobem a l'hora de validar els formularis de les vistes, a on AngularJS permet la declaració i validació de les regles sense que calgui escriure cap línia de codi JavaScript.

Però, sens dubte, la característica més destacable d'AngularJS és la injecció de dependències, per la què es pot declarar amb quins components ha de funcionar l'aplicació o substituir alguns del components per d'altres, quan sigui necessari. A més, la injecció de dependència, juntament amb la separació del comportament -ubicant-ho exclusivament dins de la capa corresponent al controlador-, permet que les aplicacions basades en AngularJS puguin ser testades amb l'ajut d'objectes simulats (*mocks*).

Plataforma: totes.

Llicència: MIT.

Web: <https://angularjs.org/>

2.2.2. Apache Cordova

És un *framework* de codi obert, dissenyat per a facilitar el desenvolupament d'aplicacions per a dispositius mòbils. Permet la construcció d'aplicacions fent servir JavaScript, HTML5 i CSS3, en comptes de la utilització d'APIs específiques pels diferents sistemes operatius.

Les aplicacions desenvolupades amb Apache Cordova són aplicacions híbrides, és a dir, no són aplicacions natives però, a canvi, són capaces de funcionar a qualsevol dispositiu mòbil, amb independència del sistema operatiu que incorporin. Les interfícies de les aplicacions es mostren en forma de vistes Web (*Web views*), tot i que l'usuari les veu com si es tractés d'aplicacions natives. No obstant això, poden accedir a les característiques pròpies dels dispositius mòbils, com ara la càmera, el GPS, l'agenda, etc.

El principal avantatge de la utilització d'Apache Cordova, és que els projectes que el fan servir són molt més senzills de portar-los a terme i disminueixen notablement el seu temps de desenvolupament, respecte als projectes d'aplicacions natives. Per contra, el seu punt més feble, és que les aplicacions són sensiblement més lentes que les natives, amb la mateixa funcionalitat.

Plataforma: Amazon Fire OS, Android, Bada, Blackberry10, Firefox OS, IOS, Symbian, Ubuntu Touch, LG webOS, Windows Phone 8, Windows Phone 8.1, Windows 8.0, Windows 8.1, Windows 10 i Tizen.

Llicència: Apache versió 2.

Web: <https://cordova.apache.org>

2.2.3. Ionic framework

És un *framework* de codi obert per al disseny d'aplicacions híbrides basades en Apache Cordova i AngularJS.

Consta d'eines i serveis que faciliten el disseny de les interfícies gràfiques i de la interacció amb l'usuari.

Proveeix tota la funcionalitat que s'espera trobar a les aplicacions natives per a dispositius mòbils, incloent els components específics de les plataformes més conegudes (Android i IOS), com ara les tipografies o els dissenys del botons, caixes de text, etc.

A diferència d'altres *frameworks* similars, Ionic ha estat dissenyat posant especial èmfasi en l'optimització, per tal de disminuir, el màxim possible, els temps de resposta. Això ha estat possible gràcies a tres característiques: la minimització de la manipulació DOM, la no utilització de jQuery i l'acceleració per *hardware*.

Ionic està basat en AngularJS. Això li ha permès convertir-se en un potent *framework* pel desenvolupament de robustes aplicacions. L'arquitectura del seu nucli ha estat concebuda per a poder fer-ho servir en qualsevol tipus d'aplicacions: des de senzilles utilitats personals, fins a serioses aplicacions comercials.

L'ús d'Ionic suposa pels desenvolupadors dos avantatges: per una banda la seguretat que es mostraran interfícies netes, simples i funcionals, similars a les presentades per les aplicacions natives, i, per l'altra, que s'aconseguirà una reducció considerable del temps necessari pel disseny de les interfícies d'usuari.

Plataforma: les mateixes que Apache Cordova.

Llicència: MIT.

Web: <http://ionicframework.com/>

2.2.4. Jasmine

És un *framework* dissenyat per a testar el codi escrit en JavaScript, treballant de manera no intrusiva i sense dependències d'altres llibreries externes.

Amb una sintaxi fàcil d'escriure i de llegir i amb característiques com els comparadors personalitzats o els espies, Jasmine s'esdevé un *framework* molt adient pel disseny de proves unitàries, fins i tot, és apropiat pel desenvolupament basat en les tècniques TDD (*Test Driven Development*).

Plataforma: qualsevol plataforma que suporti JavaScript.

Llicència: MIT.

Web: <https://github.com/jasmine/jasmine>

2.2.5. Karma

És una eina que permet l'execució de codi JavaScript en un navegador. S'utilitza principalment per a executar les proves definides amb *frameworks* com Jasmine.

El funcionament de Karma no és complicat: simplement, posa en marxa un servidor HTTP, executa en un navegador la bateria de proves definides i mostra el resultat a la línia de comandes.

Tot i la senzillesa que desprèn, Karma també és capaç de vigilar els canvis realitzats en el codi i tornar a executar les proves, quan troba que hi han hagut canvis. Això permet als desenvolupadors centrar-se en el disseny i implementació del codi, mentre mantenen un *feedback* constant de les modificacions que realitzen, sense que els calgui anar saltant entre l'entorn de programació i la línia de comandes.

Plataforma: Windows, Linux i IOS.

Llicència: MIT.

Web: <https://karma-runner.github.io/0.13/index.html>

2.2.6. SQLite

És una base de dades relacional continguda dins d'una llibreria escrita en C. La diferència més destacable respecte altres bases de dades, és que SQLite no proporciona un servidor gestor de la base de dades i

aglutina tota les dades en un únic fitxer. Les aplicacions fan ús de la base de dades mitjançant crides als mètodes que conté la llibreria.

El format del fitxer és compatible amb qualsevol plataforma, fins el punt que es pot copiar i pegar directament des d'una plataforma fins un altra, sense que calgui fer cap operació de transformació.

Malgrat la seva aparent simplicitat, SQLite és una potent base de dades, que suporta els objectes característics de les bases de dades relacionals, com ara taules, índexs, triggers o vistes, a més de transaccions.

Plataforma: totes.

Llicència: Domini Públic.

Web: <https://www.sqlite.org>

2.3. Plugins

Tal i com s'ha comentat anteriorment, gràcies a Apache Cordova, les aplicacions híbrides poden tenir accés a les característiques físiques de la plataforma mòbil a on s'executen (com per exemple, la càmera fotogràfica o el GPS). Per aconseguir-ho, Apache Cordova consta d'una sèrie de plugins especialitzats, que són els encarregats d'administrar l'accés i el control.

El ventall de plugins que Apache Cordova posa a disposició dels desenvolupadors és suficientment ampli com per a accedir a les funcions estàndards de qualsevol dispositiu mòbil.

NOTA: S'ha de recalcar que molts d'aquests plugins han estat desenvolupats pel mateix equip d'Apache Cordova, però n'hi ha molts altres que han estat creats per tercers.

Els plugins que MaLlista utilitza són els següents:

cordova-sqlite-storage

Encarregat de la creació i manipulació de la base de dades SQLite.

Plataforma: Android, iOS, Windows "Universal" (8.1) i Windows Phone (7/8).

Llicència: Apache 2.0 per a Android i Windows. MIT per a IOS.

Web: <https://github.com/litehelpers/Cordova-sqlite-storage>

org.apache.cordova.camera

Encarregat del control de la càmera fotogràfica.

Plataforma: Amazon Fire OS, Android, BlackBerry 10, Browser, Firefox OS, IOS, Tizen, Windows Phone 7 i 8.

Llicència: Apache 2.0

Web: <https://github.com/apache/cordova-plugin-camera>

org.apache.cordova.file-transfer

Encarregat de l'accés al sistema de fitxers del dispositiu. MaLlista l'utilitza per a moure les fotografies realitzades per la càmera, al directori de l'aplicació.

Plataforma: Amazon Fire OS, Android, BlackBerry 10, Browser, Firefox OS, IOS, Tizen, Windows Phone 7 i 8, Windows 8 i Windows.

Llicència: Apache 2.0.

Web: <https://github.com/apache/cordova-plugin-file-transfer>

NOTA: Existeix el plugin `org.apache.cordova.file`, que sembla més apropiat per a moure fitxers entre carpetes del mateix dispositiu. Haig de comentar que vaig fer varies temptatives amb ell, sense arribar a aconseguir-ho en cap d'elles. Aquest va ser el motiu pel que vaig optar per fer servir l'`org.apache.cordova.file-transfer`, en comptes del `org.apache.cordova.file`.

2.4. Altres

Per a finalitzar aquest apartat, vull fer menció del complement *ionic-datepicker*, que s'ha utilitzar per a substituir el selector de dates que ve per defecte amb *Ionic*, ja que les característiques d'aquest últim li confereixen poca usabilitat, mentre que l'*ionic-datepicker* és molt més usable.

ionic-datepicker

Component que mostra un calendari i permet la selecció d'una data.

Plataforma: les mateixes que Ionic.

Llicència: MIT.

Web: <https://github.com/rajeshwarpatlolla/ionic-datepicker>

3. Anàlisi i Disseny

3.1. Context d'ús

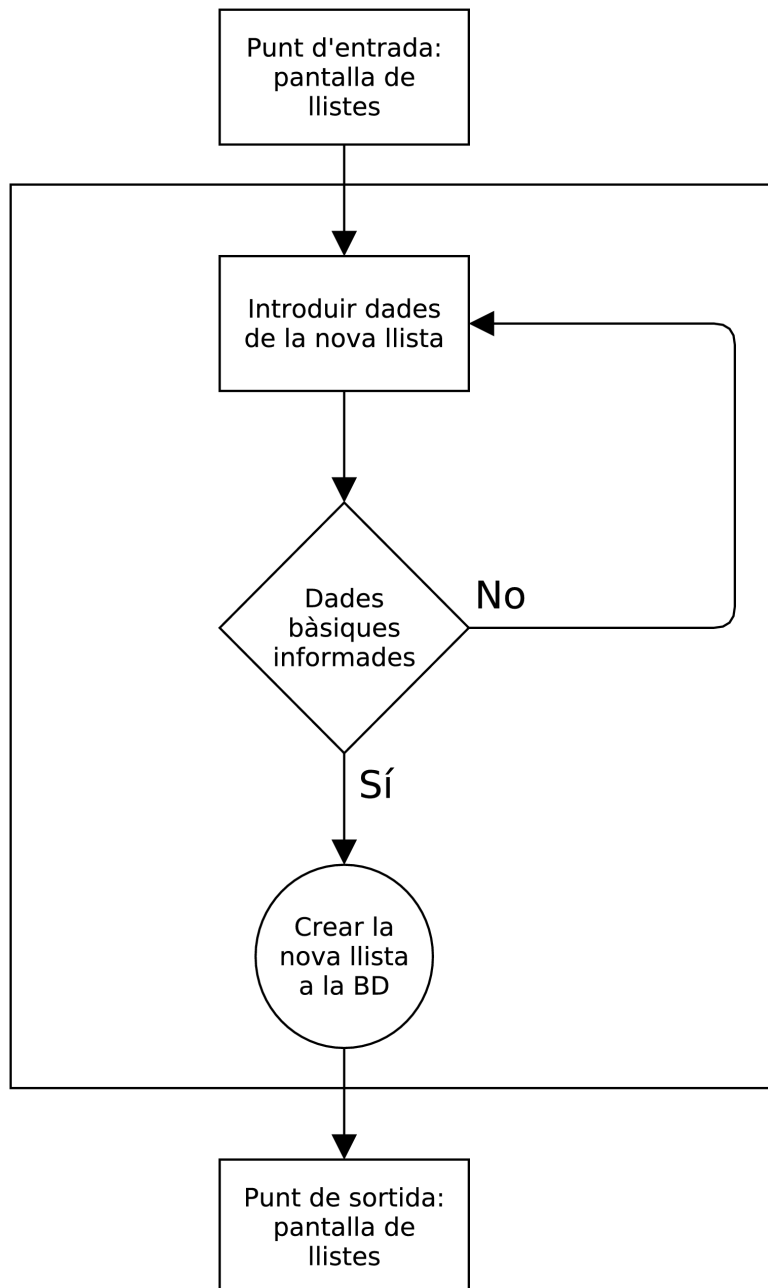
3.1.1. Producte
3.1.1.2. Nom i versió
<i>MaLlista</i> , versió 1
3.1.1.3. Descripció i objectius
<p>Aplicació per a dispositius mòbils que permet l'administració de llistes de la compra.</p> <p>Els seus objectius principals són:</p> <ul style="list-style-type: none">• Permetre la creació de múltiples llistes de la compra• Permetre la inserció i eliminació de productes a les llistes de la compra• Permetre l'anotació d'informació sobre productes comprats• Proporcionar informació estadística sobre compres realitzades.
3.1.1.4. Principals àrees d'aplicació
<p>El producte es pot classificar com una aplicació per a dispositius mòbils d'utilitat personal.</p> <p>Els usuaris faran servir l'aplicació per a mantenir el control dels productes que volen comprar i per a tenir informació estadística dels productes que han comprat.</p>
3.1.1.5. Situacions habituals d'ús
<p>Es reconeixen les següents situacions habituals d'ús:</p> <ul style="list-style-type: none">• En qualsevol lloc i moment del dia, per a apuntar allò que s'ha recordat que és necessari comprar.• A la botiga, per a anotar els preus dels productes comprats.• A casa, per a extreure informació sobre les compres realitzades.
3.1.1.6. Principals tasques
<p>D'entre totes les funcionalitats de l'aplicació, s'han identificat com a principals les següents tasques, que l'aplicació haurà de permetre realitzar:</p> <ul style="list-style-type: none">• Crear una llista de la compra.• Afegir un producte a una llista de la compra.

- Eliminar un producte de una llista de la compra.
- Modificar la quantitat a comprar d'un producte.
- Anotar informació sobre un producte comprat.
- Visualitzar informació estadística.

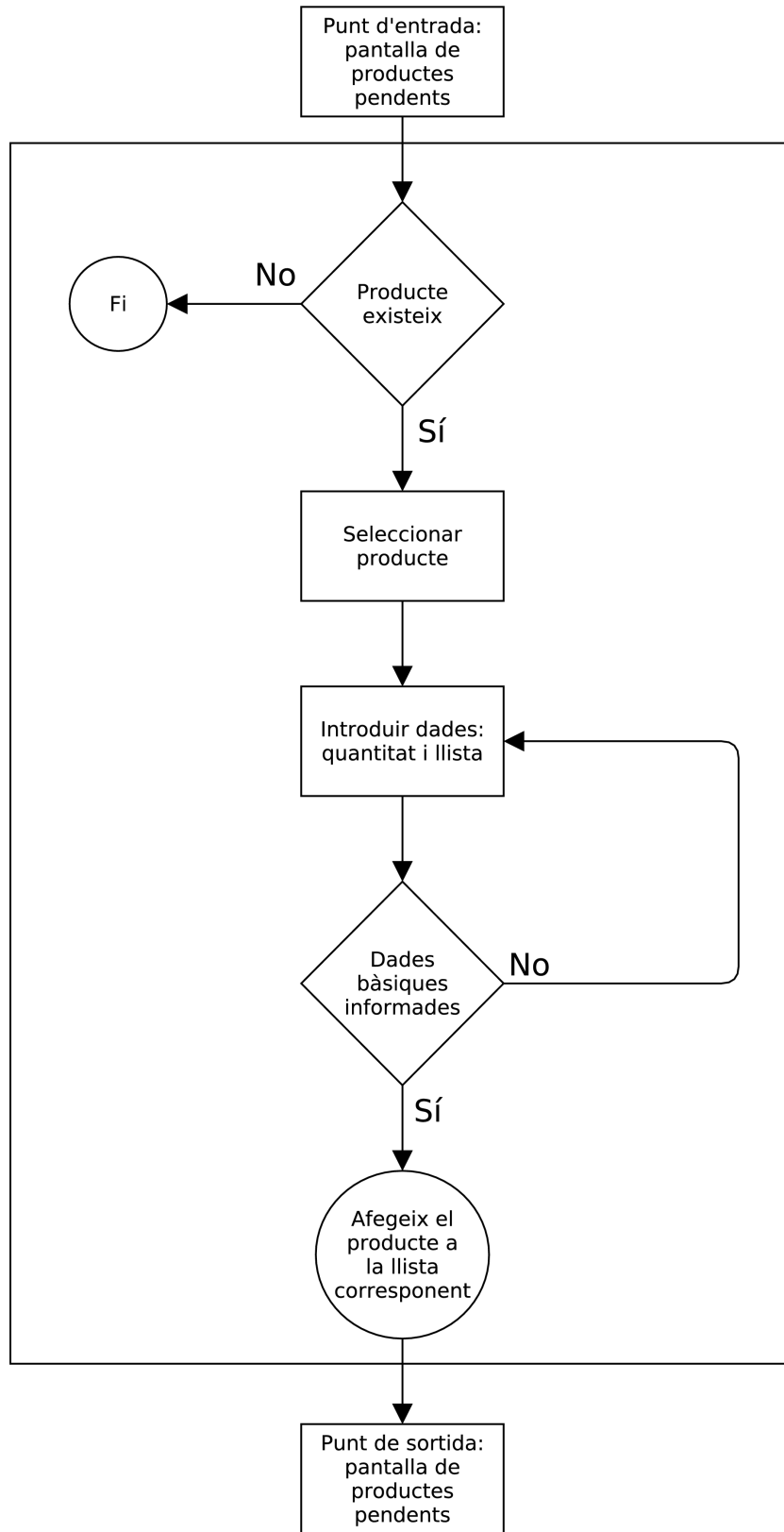
3.2 Fluxos d'Interacció

A continuació es mostren els fluxos d'interacció corresponents a les principals tasques relacionades a l'apartat anterior.

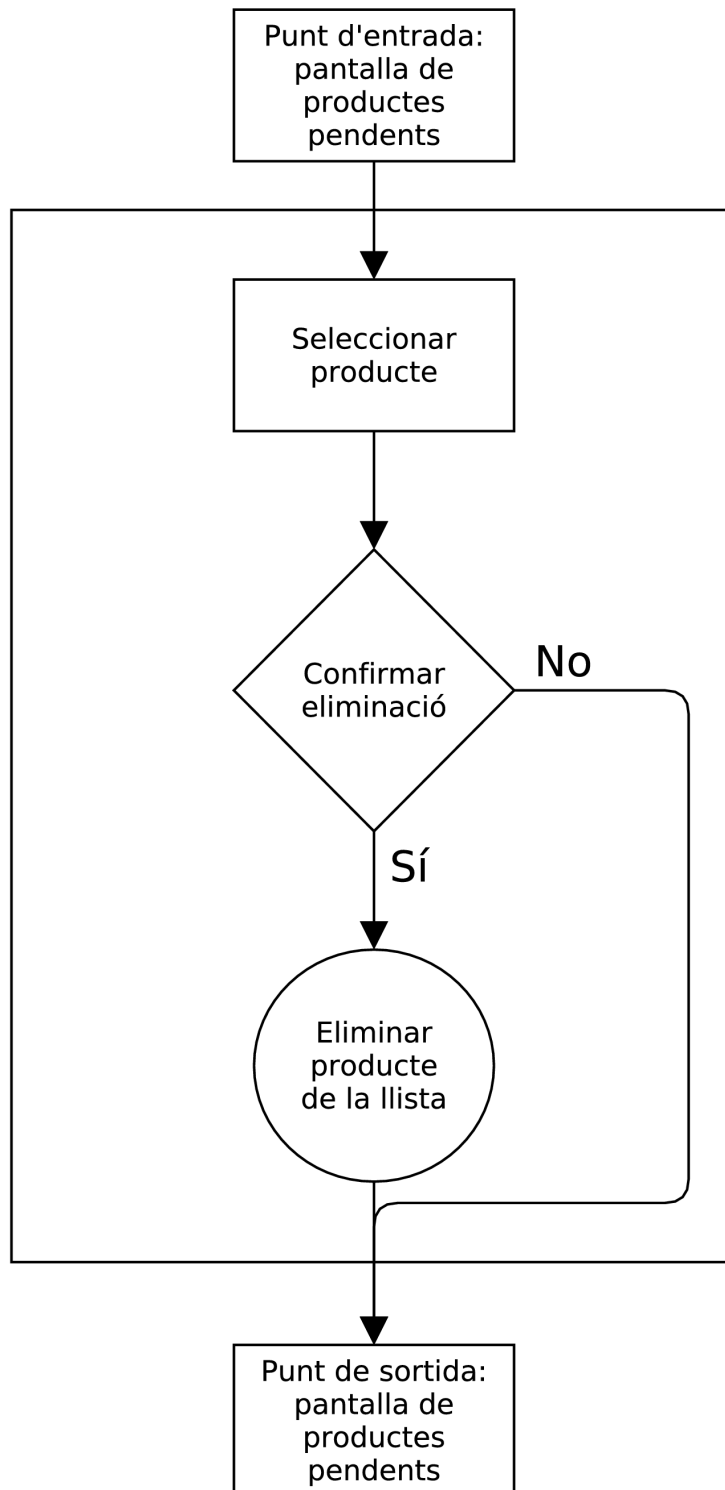
3.2.1. Crear una llista de la compra



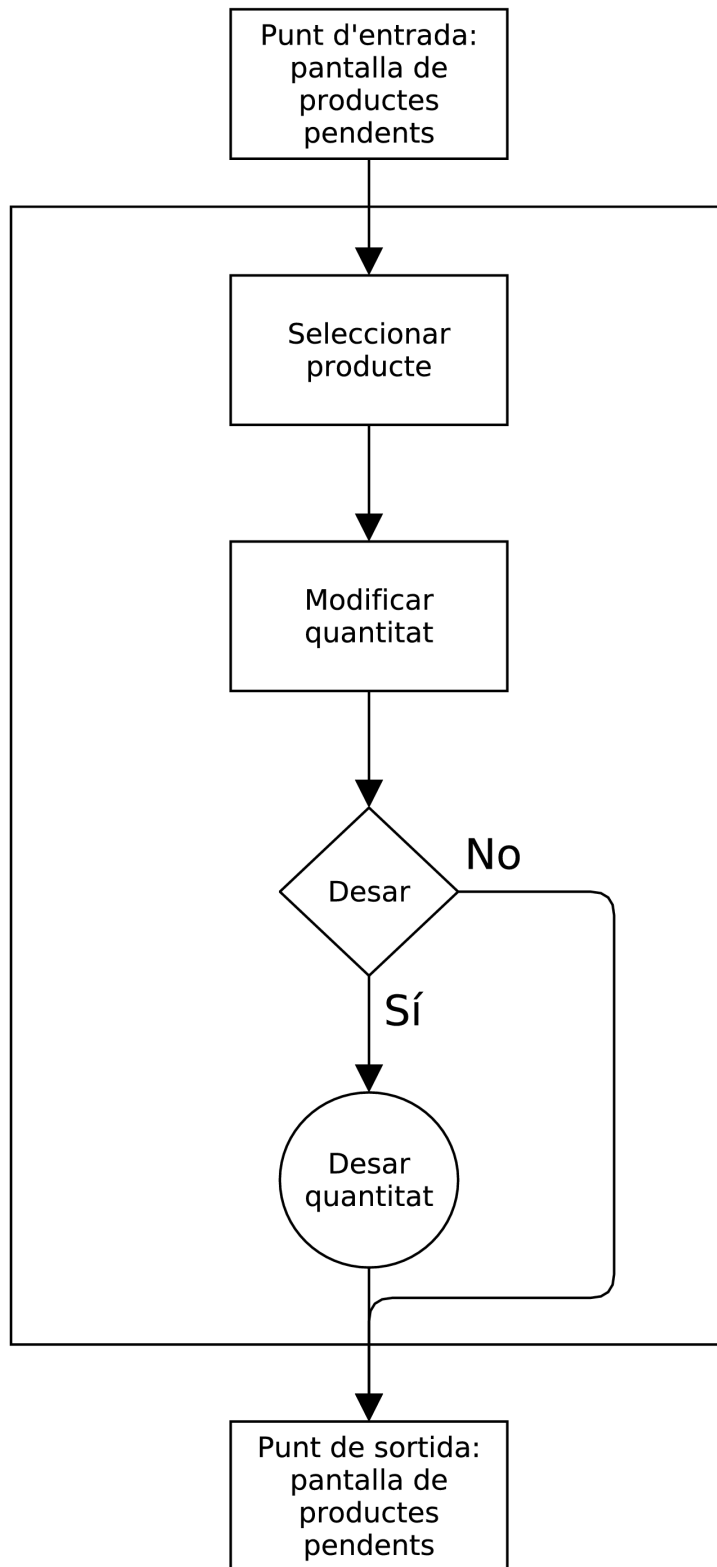
3.2.2. Afegir un producte a una llista de la compra



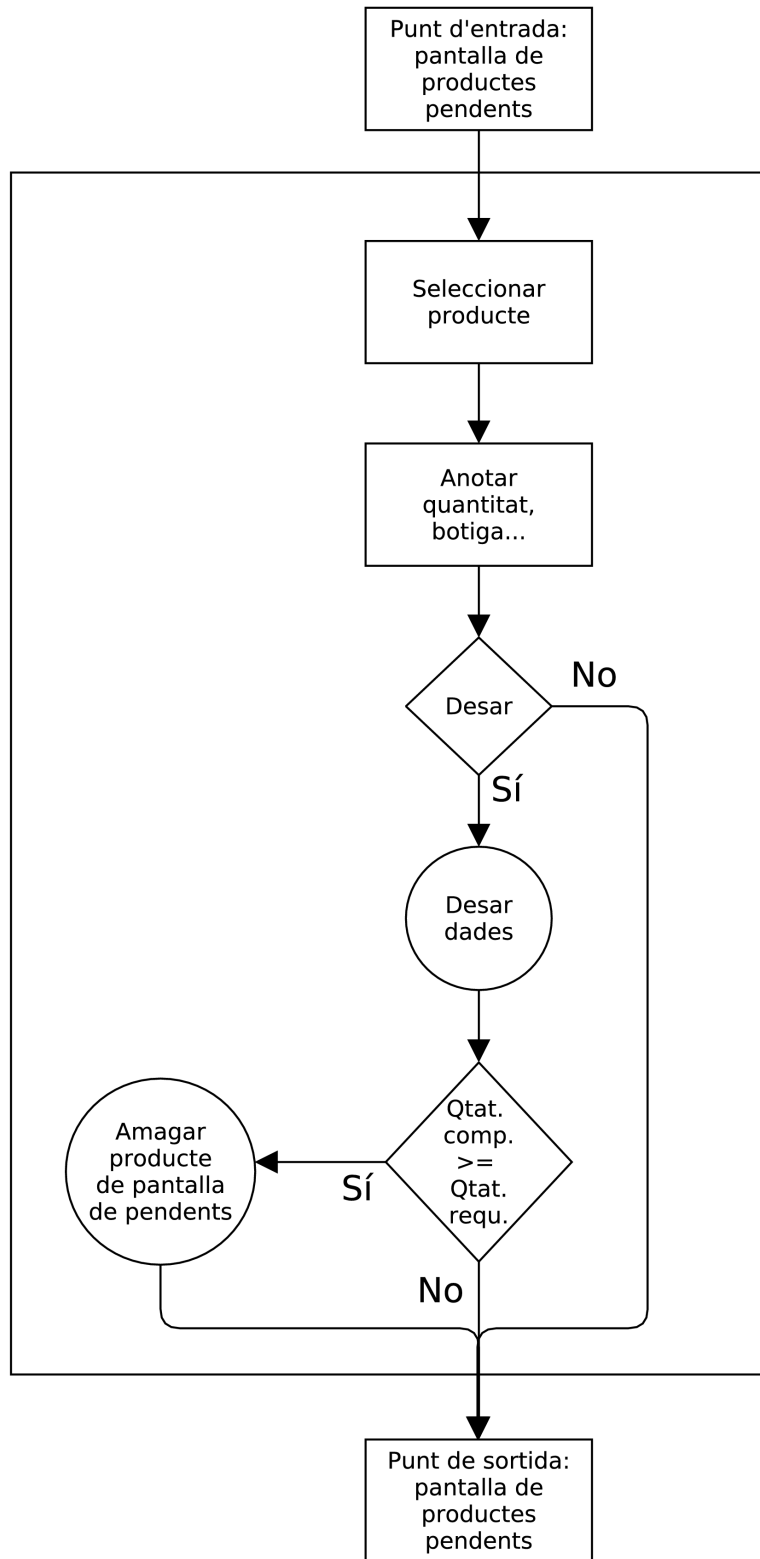
3.2.3. Eliminar un producte d'una llista de la compra



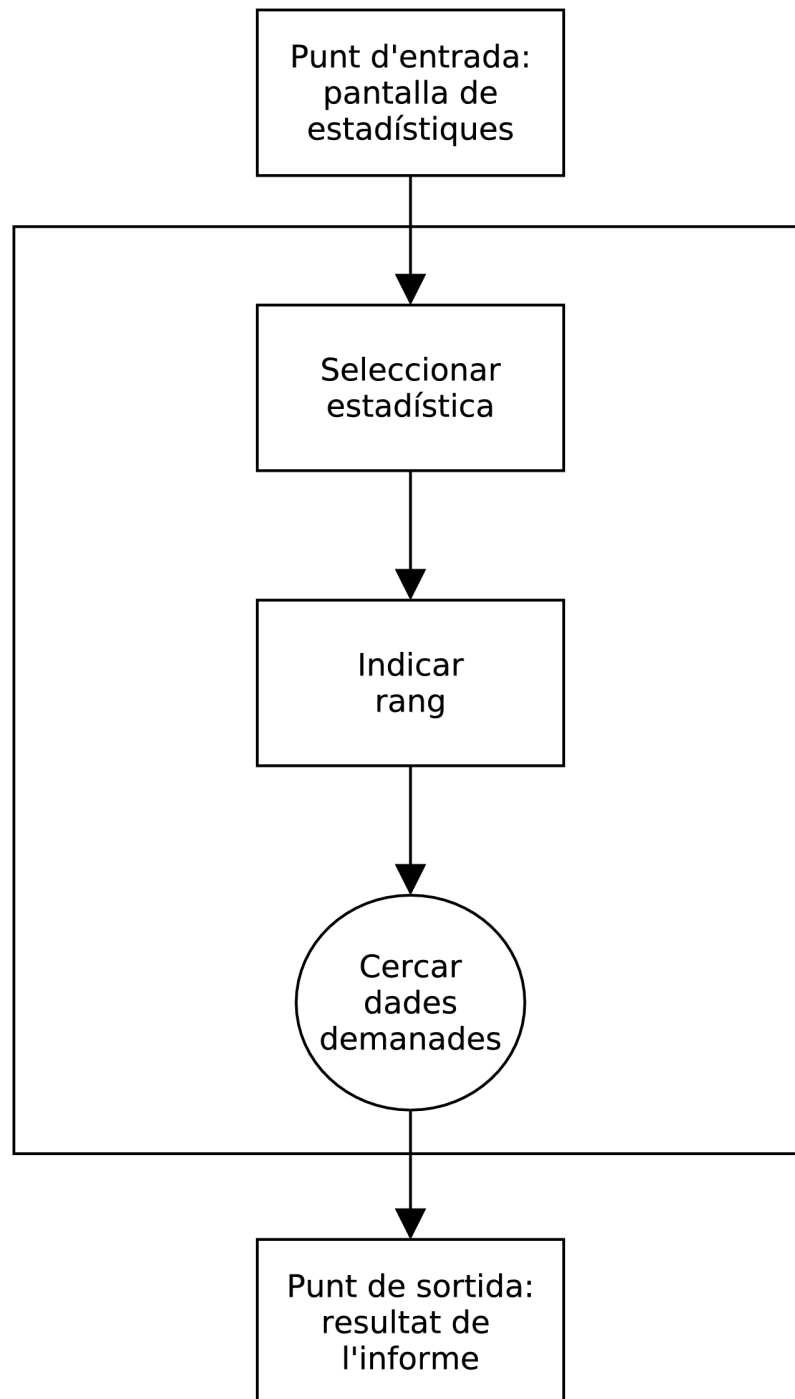
3.2.4. Modificar la quantitat d'un producte d'una llista de la compra



3.2.5. Anotar la informaci3 sobre un producte comprat



3.2.6. Visualitzar informació estadística



3.3. Prototipatge

Prenent com a punt de partida els principals fluxos d'interacció que acabem de veure, s'ha elaborat un prototipus horitzontal d'alta fidelitat, que s'ha fet servir per a representar el disseny final de l'aplicació, per tal de validar la seva correcta interacció amb l'usuari. Entre altres coses, el prototipus s'ha fet servir per a passar un test d'usabilitat amb usuaris.

NOTA: A l'Annex II s'ha adjuntat íntegrament el prototipus creat, amb explicacions detallades de la interacció amb l'usuari.

3.4. Casos d'ús

A continuació es mostren els casos d'ús corresponents a les principals tasques de l'aplicació.

NOTA: a l'Annex III s'ha inclòs la totalitat del casos d'ús que han estat definits a la fase de disseny.

CU001 - Crear una llista de la compra

Identificador	CU001
Nom:	Crear una llista de la compra.
Prioritat:	Alta.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat de llistes i decideix crear una nova llista de la compra en el sistema.
Actors:	Usuari de l'aplicació.
Pre-Condicion:	
Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.
Flux:	<p>Escenari principal d'èxit:</p> <ol style="list-style-type: none">1. L'usuari indica que vol crear una nova llista.2. El sistema mostra el formulari de creació de nova llista.3. L'usuari omple el formulari i accepta la creació.4. El sistema valida la informació indicada.5. El sistema enregistra la nova llista. <p>Extensions:</p> <ol style="list-style-type: none">3a. L'usuari no accepta la creació.<ol style="list-style-type: none">3a1. Fi del cas.4a. El sistema detecta que existeix una llista amb el mateix nom.<ol style="list-style-type: none">4a1. El sistema alerta a l'usuari amb un missatge i es manté al formulari de creació de llistes.4a2. Continua al punt 3.4b. El sistema detecta que l'usuari no ha indicat les dades mínimes per a la creació de la llista.

	<p>4b1. El sistema alerta a l'usuari amb un missatge i es manté al formulari de creació de llistes.</p> <p>4b2. Continua al punt 3.</p> <p>5a. El sistema interromp l'operació a causa d'un error a la base de dades.</p> <p>5a1. El sistema retrocedeix els canvis realitzats i mostra un missatge informant de l'error.</p> <p>5a2. Fi del cas.</p>
Post-Condicions:	La base de dades contindrà les dades de la nova llista creada. La llista estarà activada.
Notes:	Totes les taules mestres de l'aplicació tindran una columna que indicarà si els registres estan activats. Els registres que no estiguin activats, no es mostraran a l'usuari.

CU004 - Afegir un producte a una llista de la compra

Identificador	CU004
Nom:	Afegir un producte a una llista de la compra.
Prioritat:	Alta.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat de productes pendents de compra i decideix afegir un producte a una llista de la compra.
Actors:	Usuari de l'aplicació.
Pre-Condicions:	Una llista de la compra ha d'existir al sistema i ha d'estar activada. El producte que s'afegirà també ha d'estar activat.
Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.
Flux:	<p>Escenari principal d'èxit:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari indica que vol afegir un producte a una llista de la compra. 2. El sistema mostra la relació de productes registrats a la base de dades. 3. L'usuari selecciona un dels productes, indica la quantitat i accepta afegir-ho. 4. El sistema valida la informació indicada. 5. El sistema enregistra l'addició del producte a la llista de la compra indicada. <p>Extensions:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3a. L'usuari no accepta afegir-ho. <ol style="list-style-type: none"> 3a1. Fi del cas. 4a. El sistema detecta que ja existeix el producte a la llista de la compra indicada.

	<p>4a1. El sistema afegeix la quantitat indicada al producte existent.</p> <p>4a2. Fi del cas.</p> <p>4b. El sistema detecta que l'usuari no ha seleccionat cap producte o no ha indicat la quantitat.</p> <p>4b1. El sistema alerta a l'usuari amb un missatge i es manté a la pantalla amb la relació de productes registrats.</p> <p>4b2. Continua al punt 3.</p> <p>5a. El sistema interromp l'operació a causa d'un error a la base de dades.</p> <p>5a1. El sistema retrocedeix els canvis realitzats i mostra un missatge informant de l'error.</p> <p>5a2. Fi del cas.</p>
Post-Condicions:	La base de dades contindrà les dades del producte afegit a la llista de la compra.
Notes:	<p>A la relació dels productes pendents només es mostraran els productes que tenen quantitat pendent (requerit – comprat > 0). Per tant, l'usuari tindrà la impressió que un producte no existeix a una llista quan aquest no tingui quantitat pendent (ja que no hi apareixerà). No obstant, a la base de dades sí que hi serà.</p> <p>A l'hora d'afegir el producte a la llista de la compra, serà doncs lògic, no mostrar cap tipus d'error quan el producte existeixi i no tingui quantitat pendent. En aquests casos, el comportament del sistema haurà de ser transparent per a l'usuari, sumant la quantitat indicada sense afegir un nou registre.</p>

CU006 - Modificar la quantitat d'un producte d'una llista de la compra

Identificador	CU006
Nom:	Modificar la quantitat d'un producte d'una llista de la compra.
Prioritat:	Alta.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat de productes pendents de compra i decideix modificar un producte d'una llista de la compra, canviant la quantitat requerida de compra. Selecciona el producte i s'obre un menú contextual a on escull l'opció de modificació.
Actors:	Usuari de l'aplicació.
Pre-Condicions:	Una llista de la compra ha d'existir al sistema, el producte ha d'estar inclòs a la llista i la quantitat pendent del producte ha de ser superior a zero. La llista i el producte han d'estar activats.
Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.

Flux:	<p>Escenari principal d'èxit:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari indica que vol modificar un producte d'una llista de la compra. 2. El sistema mostra el formulari de modificació de productes pendents de compra. 3. L'usuari indica la nova quantitat a comprar i accepta la modificació. 4. El sistema enregistra la modificació. <p>Extensions:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3a. L'usuari no accepta la modificació <ol style="list-style-type: none"> 3a1. Fi del cas. 4a. El sistema detecta que la quantitat informada per l'usuari és inferior a 1. <ol style="list-style-type: none"> 4a1. El sistema mostra un missatge d'alerta i es manté al formulari de modificació de productes pendents de compra. 4a2. Continua a 3. 4b. El sistema interromp l'operació a causa d'un error a la base de dades. <ol style="list-style-type: none"> 4b1. El sistema retrocedeix els canvis realitzats i mostra un missatge informant de l'error. 4b2. Fi del cas.
Post-Condicions:	A la base de dades, la quantitat requerida del producte serà igual a la quantitat indicada al formulari de modificació.
Notes:	

CU007 - Anotar la informació sobre un producte comprat

Identificador	CU007
Nom:	Anotar la informació sobre un producte comprat.
Prioritat:	Alta.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat de productes pendents de compra i decideix afegir la informació sobre la compra d'un producte. Selecciona el producte i s'obre un menú contextual a on escull l'opció de comprar.
Actors:	Usuari de l'aplicació.
Pre-Condicions:	Ha d'existir una llista de la compra al sistema, que ha de contenir el producte comprat. La quantitat pendent del producte ha de ser superior a zero. La llista i el producte han d'estar activats.
Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.
Flux:	<p>Escenari principal d'èxit:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari indica que vol anotar la informació de compra d'un

	<p>producte d'una llista de la compra.</p> <p>2. El sistema mostra el formulari d'anotació de dades de compra d'un producte.</p> <p>3. L'usuari indica les dades de la compra i accepta la gravació.</p> <p>4. El sistema enregistra la informació de compra.</p> <p>Extensions:</p> <p>3a. L'usuari no accepta la gravació</p> <p> 3a1. Fi del cas.</p> <p>4a. El sistema detecta que no s'han indicat les dades mínimes de gravació.</p> <p> 4a1. El sistema mostra un missatge d'alerta i es manté al formulari d'anotació de dades de compra d'un producte.</p> <p> 4a2. Continua a 3.</p> <p>4b. El sistema interromp l'operació a causa d'un error a la base de dades.</p> <p> 4b1. El sistema retrocedeix els canvis realitzats i mostra un missatge informant de l'error.</p> <p> 4b2. Fi del cas.</p>
Post-Condicions:	La base de dades contindrà les dades de la compra.
Notes:	

CU008 - Visualitzar informació estadística

Identificador	CU008
Nom:	Visualitzar informació estadística.
Prioritat:	Normal.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat d'estadístiques i decideix generar un informe estadístic sobre compres realitzades.
Actors:	Usuari de l'aplicació.
Pre-Condicion:	
Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.
Flux:	<p>Escenari principal d'èxit:</p> <ol style="list-style-type: none">1. L'usuari escull un dels informes estadístics.2. El sistema mostra un formulari de selecció del rang de dates.3. L'usuari indica el rang i accepta la generació de l'informe.4. El sistema genera l'informe i presenta la informació per pantalla. <p>Extensions:</p> <ol style="list-style-type: none">3a. L'usuari no accepta la generació de l'informe3a1. Fi del cas.4a. El sistema interromp l'operació a causa d'un error a la base de dades.4a1. El sistema retrocedeix els canvis realitzats i mostra un missatge informant de l'error.4a2. Fi del cas.
Post-Condicion:	
Notes:	

3.5. Diagrames de casos d'ús

A continuació es presenten dos diagrames de casos d'ús a nivell d'usuari, que inclouen, entre els dos, tots els casos d'ús definits a la fase de disseny.

3.5.1. Diagrama de casos d'ús (I)

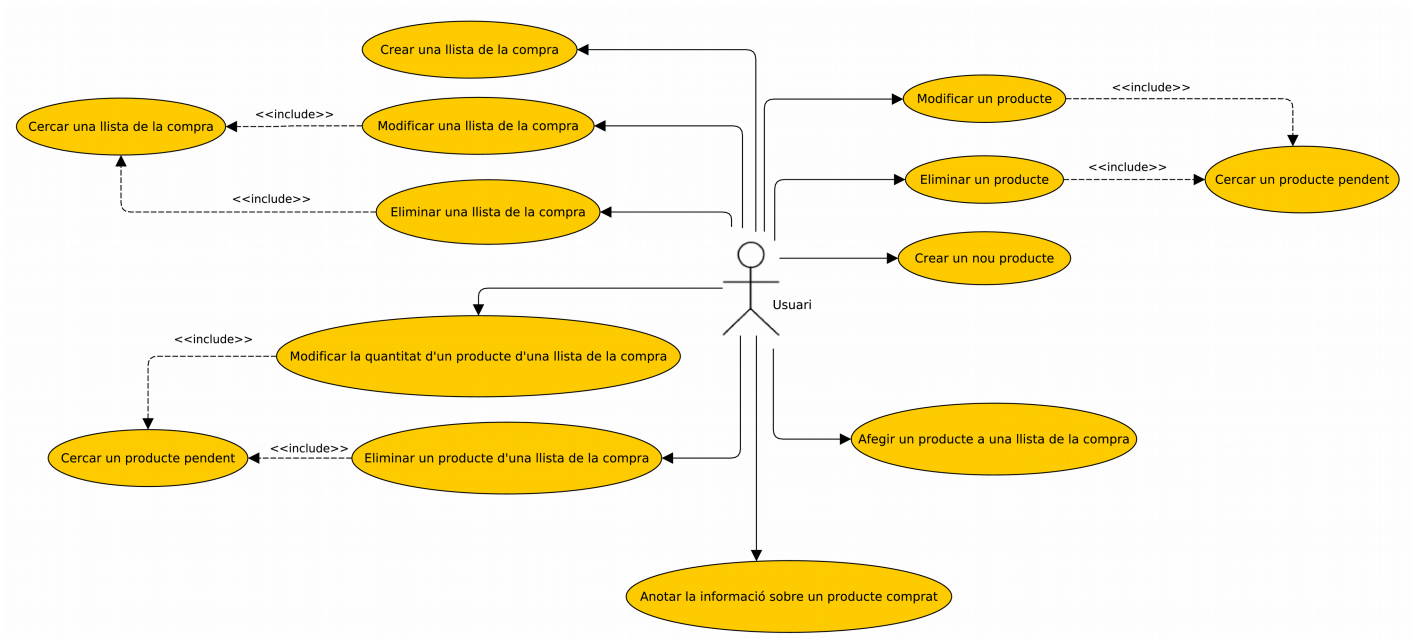


Figura 3 - Diagrama de casos d'ús a nivell d'usuari, representant les principals funcionalitats de l'aplicació.

3.5.2. Diagrama de casos d'ús (II)

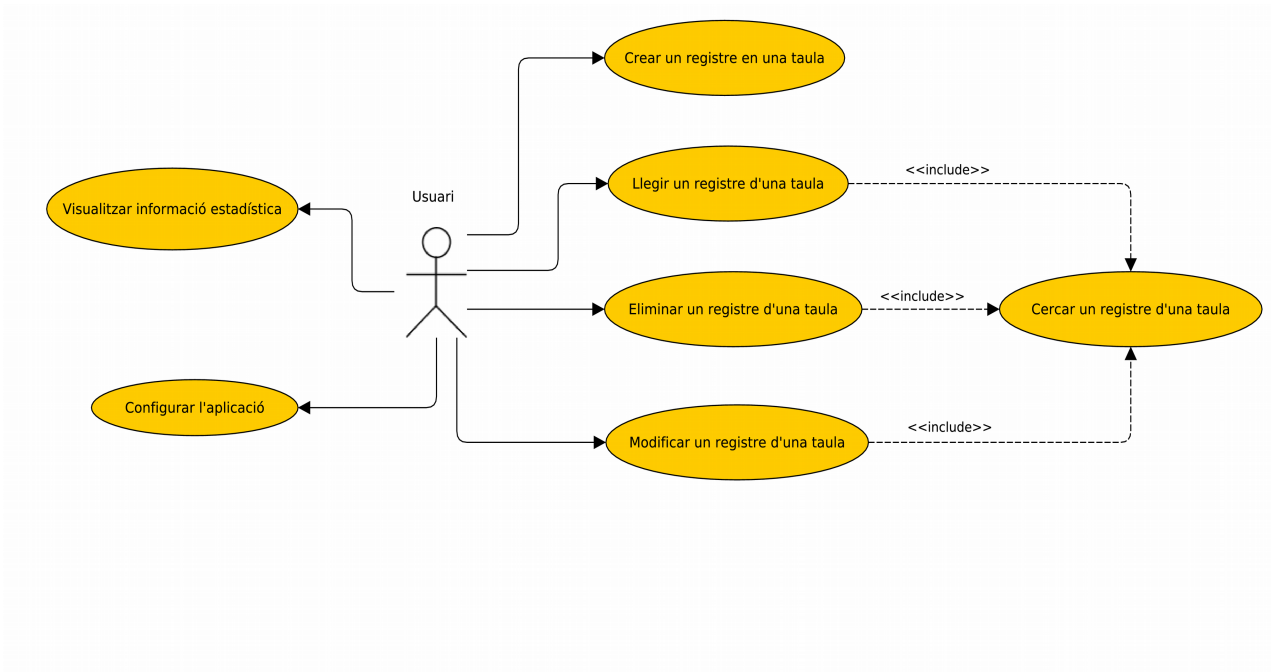


Figura 4 - Diagrama de casos d'ús a nivell d'usuari, representant la resta de funcionalitats de l'aplicació.

3.6. Diagrama UML de la base de dades

El diagrama UML del disseny de la base de dades és el següent:

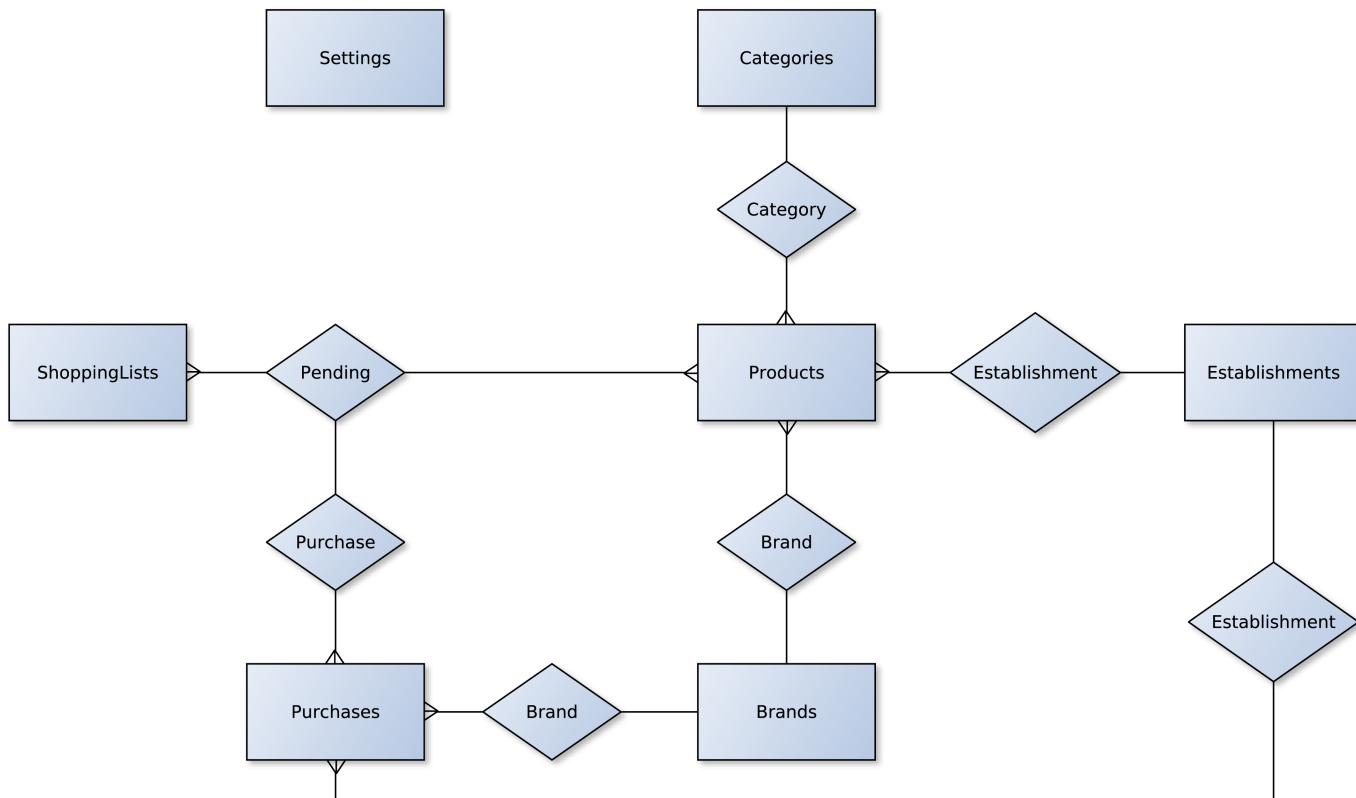


Figura 5 - Diagrama UML de disseny de la base de dades.

3.7. Diagrama UML de classes

A continuació es presenta el diagrama UML corresponent a les classes del domini:

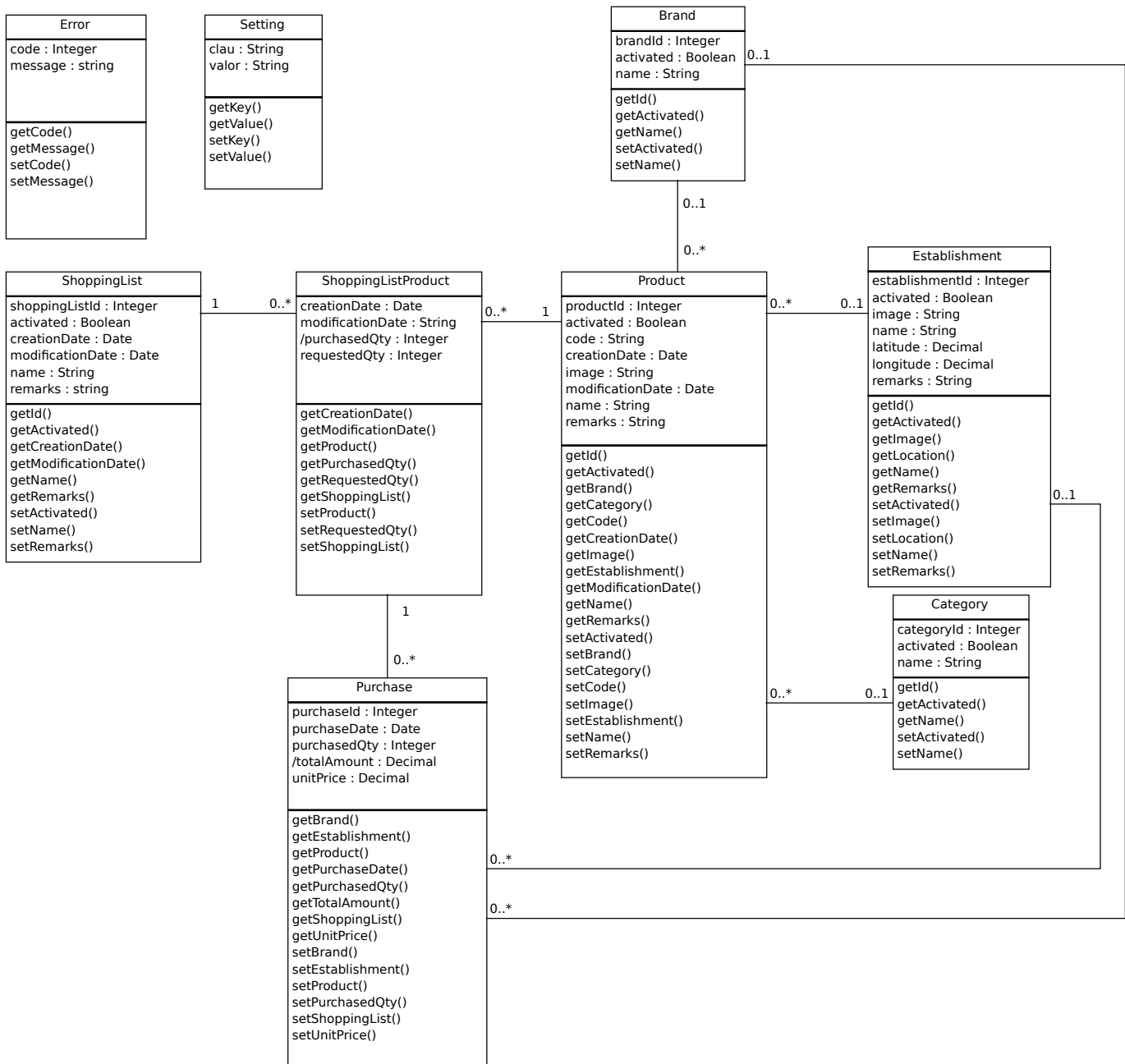


Figura 6 - Diagrama UML amb la representació de les classes del domini.

Les classes del domini tindran les següents claus:

- Error: code
- Setting: clau
- Brand: brandId
- ShoppingList: shoppingListId
- ShoppingListProduct: shoppingListId + productId
- Product: productId
- Establishment: establishmentId
- Category: categoryId
- Purchase: purchaseId

Notes:

A la classe *Brand*, tot i que l'atribut *name* era una clau candidata a ser l'identificador únic, s'ha optat per afegir l'atribut *brandId*, que és un identificador únic per a cada instància de la classe *Brand*. Utilitzant aquest identificador, es permetrà que l'usuari pugui modificar l'atribut nom.

Pel mateix motiu que en el cas anterior, s'han afegit els següents atributs: *shoppingListId*, a la classe *ShoppingList*; *productId*, a la classe *Product*; *establishmentId*, a la classe *Establishment* i *categoryId*, a la classe *Category*.

S'ha afegit l'atribut *purchaseId*, a la classe *Purchase* per a que serveixi com a identificador únic de cada instància de la classe *Purchase*, degut a que amb cap dels atributs, ni amb una combinació d'ells, es garantiria l'existència d'una clau única .

Informació derivada:

- ShoppingListProduct::purchasedQty, que indica la quantitat total comprada d'un producte per a una llista de la compra determinada.
- Purchase::totalAmount, que indica l'import total de compra d'un producte per a una llista de la compra específica.

3.8. Arquitectura

L'arquitectura de l'aplicació està basada en el paradigma *MVC* (*Model-View-Controller*), en el que es construeixen tres capes -o components-, de tal manera que cadascuna d'elles té una funció específica, per tal d'aconseguir la separació de les dades i la lògica de negoci de la interfície d'usuari.

El model (*Model*), representarà la informació amb la que l'aplicació treballarà. Gestionarà els accessos a la base de dades, tant les lectures com les gravacions i enviarà a la vista la informació que aquesta necessiti. En aquesta capa trobarem les classes del domini, *AngularJS* i la base de dades *SQLite*.

La vista (*View*), s'encarregarà de presentar el model a l'usuari, mitjançant un format adient per a que l'usuari pugui interpretar-ho i interactuar amb ell. La vista estarà formada principalment pel codi *HTML*, *CSS*, *Ionic* i *AngularJS*.

El controlador (*Controller*), serà l'encarregat de respondre a la interacció de l'usuari i fer les crides al model quan s'invoquin peticions relacionades amb la informació. També podrà enviar comandaments a la vista, quan es produeixin canvis en la informació o canvis en la presentació del model. El controlador estarà representat per els serveis, *factories*, *Ionic* i *AngularJS*.

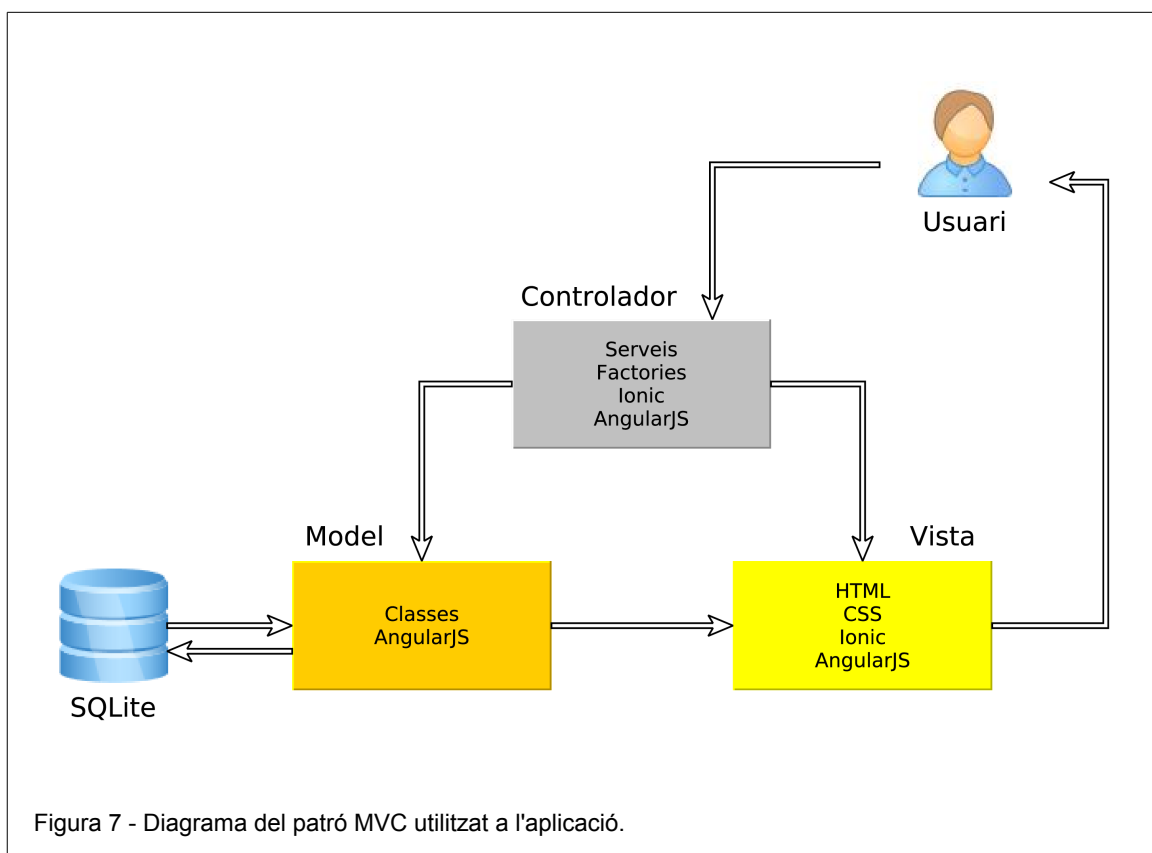


Figura 7 - Diagrama del patró MVC utilitzat a l'aplicació.

4. Implementació

La fase d'implementació de l'aplicació ha suposat, entre altres coses, prendre una sèrie de decisions que, en alguns casos, han incidit directament sobre la seva estructura interna, i d'altres, han afectat el comportament envers l'usuari.

Algunes de les decisions ja s'havien pres a la fase d'anàlisi i disseny, però la majoria d'elles s'han hagut de prendre durant la implementació, a mida que ha avançant el projecte i s'ha consolidat el coneixement de les tecnologies que han estat utilitzades.

En aquest capítol es descriuran els punts que han estat motiu de les diferents decisions que s'han pres, alhora que s'intentarà justificar cadascuna d'elles.

4.1. Base de dades

Tal i com ja s'ha comentat anteriorment i s'indica a les especificacions de l'aplicació, MaLlista utilitza una base de dades SQLite per a emmagatzemar la informació.

4.1.1. Desplegament

La primera qüestió que s'ha hagut de plantejar era si a l'hora de fer el desplegament de l'aplicació, s'adjuntaria una base de dades amb la seva estructura creada o bé, s'inclourien els *scripts* de creació de la base de dades, per tal que aquesta sigui creada un cop es completi la instal·lació de l'aplicació al dispositiu client.

Adjuntar la base de dades té molts avantatges, però té l'inconvenient que és poc flexible, amb l'afegit que si l'usuari esborra el fitxer que conté la base de dades, l'aplicació quedaria inutilitzada.

Al final, s'ha acabat per escollir la segona opció, és a dir, adjuntar els *scripts* de creació, de tal manera que aquests siguin executats cada cop que es posi en marxa l'aplicació.

El motiu principal d'aquesta decisió, és que l'execució dels *scripts* a cada inici, ens garantirà que faci el que faci l'usuari, l'estructura de la base de dades sempre serà la correcta, ja que els *scripts* regeneraran qualsevol objecte que pugui faltar, com ara taules o índexs.

NOTA: Els *scripts* han estat dissenyats per a regenerar els objectes faltants, respectant els existents. Per tant, només crearan els objectes que no existeixin, sense tocar la resta.

```

//Create all database's object
self._createDatabase = function () {
    var queries = [
        "CREATE TABLE IF NOT EXISTS Brands (" +
            "brandId integer primary key" +
            ", activated numeric not null default 1" +
            ", name text not null);",
        "CREATE UNIQUE INDEX IF NOT EXISTS b_name ON Brands(name);",
        "CREATE TABLE IF NOT EXISTS Categories (" +
            "categoryId integer primary key" +
            ", activated numeric not null default 1" +
            ", name text not null);",
        "CREATE UNIQUE INDEX IF NOT EXISTS c_name ON Categories(name);",
        "CREATE TABLE IF NOT EXISTS Establishments (" +
            "establishmentId integer primary key" +

```

Figura 8 - Extracte del mètode `_createDatabase` del servei `mallistaDB`, que conté els *scripts* de creació de la base de dades.

També s'ha decidit incloure alguns registres a les taules mestres: Brands, Categories i Establishments, un cop hagi finalitzat la creació de l'estructura de la base de dades, ja que s'ha considerat que seria una bona ajuda per a començar a treballar amb l'aplicació -molt preferible a trobar-se amb la base de dades totalment buida-.

```

//Insert initial data for table "Categories"
self._insertCategories = function () {
    var queries = [
        "INSERT INTO Categories (name) VALUES ('Begudes');",
        "INSERT INTO Categories (name) VALUES ('Congelats');",
        "INSERT INTO Categories (name) VALUES ('Drogueria');",
        "INSERT INTO Categories (name) VALUES ('Embutits');",
        "INSERT INTO Categories (name) VALUES ('Fruïtes');",
        "INSERT INTO Categories (name) VALUES ('Làctics');",
        "INSERT INTO Categories (name) VALUES ('Neteja');",
        "INSERT INTO Categories (name) VALUES ('Refrigerats');",
    ];
};

```

Figura 9 - Extracte del mètode d'inserció de dades inicials a la taula Categories

4.1.2. Transaccions

Tal i com es pot observar a les figures 8 i 9, en determinats moments, l'aplicació executa varies sentències de forma agrupada. Això ha obligat a plantejar com s'ha de comportar la base de dades si es produeix un error durant l'execució de varies sentències agrupades.

En aquest casos, s'ha optat per considerar que els grups de sentències formen un conjunt i, per tant, han de ser executats dins d'una transacció, de tal manera

que si es produeix un error, tots els canvis realitzats pel grup de sentències siguin desfets.

Per a portar a la pràctica aquesta decisió, s'ha dissenyat un mètode específic que s'encarrega d'executar el grup de sentències dins d'una única transacció, per tal que, en cas de produir-se un error, puguin desfer-se tots el canvis realitzats dins l'abast de la transacció.

```
$ionicPlatform.ready(function () {
  self._getDb().transaction(function (tx) {
    for (i = 0; i < queries.length; i++) {
      if (params == undefined) {
        tx.executeSql(queries[i]);
      } else {
        tx.executeSql(queries[i], params[i]);
      }
    }
  }, function (err) {
    $ionicLoading.hide();
    err = ToolService.getDBError(err);
    if (silence != true && $rootScope.initializing == false)
      ToolService.showMessage(err.message);
    q.reject(err);
  }, function () {
    q.resolve();
  });
});
return q.promise;
```

Figura 10 - Extracte del mètode `_executeMultiSql` del servei `mallistaDB`.

4.1.3. Depuració

Depurar l'aplicació, fent ús de la base de dades, es pot realitzar al mateix entorn de desenvolupament, però té l'inconvenient que no es pot fer servir SQLite, sinó que s'ha d'utilitzar Web SQL, que és una base de dades que incorporen internament alguns navegadors.

NOTA: Tot i que la W3C va definir l'any 2010 les especificacions de Web SQL, només els navegadors: Chrome, Opera, Safari i Android Browser la suporten.

Malgrat que Web SQL no té la potencia de SQLite, afortunadament pels desenvolupadors, sí que inclou els objectes típics de les bases de dades relacionals i, per tant, es pot fer servir amb la mateixa estructura que la base de dades SQLite.

Considerant que el *plugin* de Apache Cordova (encarregat de l'administració de la base de dades SQLite), és capaç d'interactuar a Web SQL només canviant algunes crides als mètodes d'accés, l'únic que ha calgut fer, per a depurar l'aplicació amb totes les seves característiques, ha estat indicar explícitament quina base de dades es vol fer servir, per tal que el *plugin* sàpiga quins mètodes ha d'utilitzar. Això s'ha aconseguit amb l'ús d'una variable que funciona a mode de

flag: si es vol publicar l'aplicació en el dispositiu i utilitzar SQLite, s'ha d'informar a *true*, mentre que si es vol depurar a l'entorn de desenvolupament i utilitzar Web SQL, s'ha de posar el seu valor a *false*.

```
//ATTENTION -> Put true before deploy the application  
var _isDevice = false;
```

Figura 11 - Variable *_isDevice* del servei *mallistaDB*.

Aquesta variable funciona a mode de flag, de tal manera que es pot fer servir Web SQL o SQLite en funció de si té el valor *false* o *true* respectivament.

És important recordar que s'ha de posar el valor de la variable a *true* abans de procedir a compilar l'aplicació amb la finalitat de publicar-la. Per tal de garantir que l'aplicació es publica correctament, s'ha creat una prova unitària que s'encarrega de verificar que la variable té el valor adient pel seu desplegament.

4.2. Serveis especialitzats

Potser una de les recomanacions més repetides en el món del desenvolupament de programari, és la que es coneix com recomanació DRY -acrònim de l'anglès "*Don't Repeat Yourself*"-, és a dir, "*no et repeteixis*". El que es pretén amb la recomanació és que els desenvolupadors no repeteixin el codi, sinó que l'escriuin una vegada i l'utilitzin moltes.

En línia amb aquest suggeriment, s'han creat un seguit de serveis especialitzats, encarregats de tasques molt concretes i que agrupen els mètodes relacionats amb les seves responsabilitats, per tal que puguin ser consumits pels controladors i els altres mòduls. És a dir, el codi s'ha escrit una vegada però és usat en moltes parts de l'aplicació.

Els serveis especialitzats són els següents:

- **ImageService**: definit al mòdul *mallista.image.service*, gestiona la captura d'imatges des de la càmera del dispositiu o des del sistema de fitxers.
- **mallistaDB**: definit al mòdul *mallista.database.service*, administra la connexió amb la base de dades i gestiona les sol·licituds d'execució de sentències contra ella.
- **SettingService**: definit al mòdul *mallista.setting.service*, administra les opcions d'usuari.
- **StatisticsService**: definit al mòdul *mallista.statistics.service*, s'encarrega de la generació dels informes.
- **TranslatorService**: definit al mòdul *mallista.i18n.service*, s'encarrega de les traduccions dels idiomes suportats per l'aplicació: català, anglès i castellà.

- **ToolService:** definit al mòdul *mallista.tool.service*, proporciona mètodes genèrics d'ús comú per la resta de serveis i pels controladors. Aquest servei, també conté la declaració de les directives que són utilitzades per la majoria de les vistes.

```
//Save a setting value
self._setSetting = function (key, value) {
  var query = null;
  self._keyExists(key).then(function (exists) {
    if (exists == true) {
      query = "UPDATE Settings SET valor = ? WHERE clau = ?";
    } else {
      query = "INSERT INTO Settings (valor, clau) VALUES (?, ?)";
    }
  });
  mallistaDB.executeSql(query, [value, key]);
};
self._setLocalSetting(key, value);
}
```

Figura 12 - Mètode `_setSetting` del servei *SettingService*.

4.3. Assistents especialitzats

De la mateixa forma que s'ha fet amb els serveis, s'han creat també mòduls especialitzats en donar suport als controladors més importants de l'aplicació. Aquests mòduls treballen com a assistents dels controladors de les vistes de llistes de la compra, de productes, de productes pendents i de manteniment -que són les principals de l'aplicació-, fent d'intermediaris entre ells i el servei administrador de la base de dades (*mallistaDB*).

```
//Insert a new shopping list
self._addList = function (name, remarks) {
  var query = "INSERT INTO ShoppingLists (name, remarks) VALUES (?, ?)";
  var q = $q.defer();

  $ionicLoading.show({
    template: '<ion-spinner></ion-spinner>&nbsp;'
      + TranslatorService.getToken("SAVING_DATA")
  });
  mallistaDB.executeSql(query, [name, remarks]).then(function (res) {
    $ionicLoading.hide();
    q.resolve();
  }, function (err) {
    $ionicLoading.hide();
    q.reject(err);
  });
  return q.promise;
}
```

Figura 13 - Mètode `_addList` de l'assistent *ShoppingListHelper*.

La definició dels assistents ha significat una notable reducció del volum del codi, ja que s'han agrupat en ells els mètodes més usats pels controladors, com són els mètodes de recuperació de registres de la base de dades.

Els ajudants especialitzats són tres:

- **MaintenanceHelper**: definit al mòdul *maintenance.helper.service*, ofereix tots els mètodes d'administració de les taules.
- **PendingHelper**: definit al mòdul *pending.helper.service*, ofereix tots els mètodes de gestió dels productes pendents.
- **ProductHelper**: definit al mòdul *product.helper.service*, inclou tots els mètodes d'administració de productes.
- **ShoppingListHelper**: definit al mòdul *shopping.list.helper.service*, conté tots els mètodes relacionats amb la gestió de llistes de la compra.

4.4. Intercanvi d'informació entre vistes

L'intercanvi d'informació entre vistes es realitza amb l'ús d'objectes que han estat definits específicament d'acord amb la informació a compartir.

```
//It represents a shopping list
.factory('ShoppingListItem', [function () {
  var item = {};
  item.valid = false;
  item.id = 0;
  item.activated = 0;
  item.creationDate = "";
  item.isEdition = false;
  item.modificationDate = "";
  item.name = "";
  item.remarks = "";
  item.clear = function () {
    item.valid = false;
    item.id = 0;
    item.activated = 0;
    item.creationDate = "";
    item.isEdition = false;
    item.modificationDate = "";
    item.name = "";
    item.remarks = "";
  }
  return item;
}])
```

Figura 14 - ShoppingListItem és l'objecte d'intercanvi d'informació entre vistes de llistes de la compra.

S'ha aprofitat una característica que tenen les *Factories* d'Angular, denominada *Singleton*, per la qual només s'instancien una vegada a cada aplicació. Això vol dir que sempre que es necessita una *Factory*, Angular envia la mateixa instància i, per tant, s'envien els mateixos valors que tingui emmagatzemats internament.

Quan l'aplicació necessita traspasar informació entre vistes, agafa un d'aquests objectes -el més adient segons la informació a compartir-, l'omple amb els valors que vol enviar i redirecciona l'estat a la vista de destinació.

Quan el controlador de la vista de destinació s'activa, recull l'objecte, recupera les dades i les assigna a variables internes per tal que puguin ser utilitzades per ell i també per la vista associada.

A continuació es relaciona la llista dels objectes d'intercanvi, tots ells definits al mòdul *mallista.items*:

- **Maintenanceltem**: utilitzat per a l'intercanvi d'informació entre les vistes de manteniment.
- **PendingItem**: d'ús a les vistes de productes pendents.
- **ProductItem**: utilitzat a les vistes de productes.
- **ReportItem**: que es fa servir a les vistes d'estadístiques.
- **ShoppingListItem**: d'ús a les vistes de llistes de la compra.

4.5. Marca d'activació

Com a part de les restriccions de l'aplicació, s'ha decidit que els registres de les taules mestres no podran ser esborrats, sinó que tindran un camp que indicarà si estan actius. Els registres nous es crearan amb aquest camp marcat com a activat, mentre que els registres eliminats, no seran esborrats físicament, sinó que modificaran el valor del camp, indicant que estan desactivats.

A excepció de les consultes d'estadístiques i de manteniment, les consultes de recuperació de registres tindran en compte l'estat del camp, de tal manera que ignoraran els registres desactivats.

L'objectiu és mantenir en tot moment la informació estadística intacta, evitant que es pugui perdre informació com a conseqüència de l'eliminació de registres de les taules mestres (com ara la de productes).



Aquesta decisió ha tingut una repercussió directe sobre el comportament de l'aplicació envers l'usuari, degut a que el camp "name" és clau única a totes les taules mestres i, per tant, no es pot crear un nou registre que tingui el mateix valor al camp name que un altre registre existent, incloent els registres desactivats (recordem que si està desactivat podria ser perquè l'usuari l'ha eliminat).

Aquesta restricció pot ser desconcertant per a l'usuari, ja que podria trobar estrany que

l'aplicació no li permeti posar el mateix nom que tenia un registre que va ser eliminat (com que els registres desactivats no es mostren, des del punt de vista de l'usuari, el registre no existeix).

Per a aclarir el comportament de l'aplicació, quan s'intenti crear un registre amb un nom existent, es mostrarà un missatge indicant explícitament que no es poden repetir noms.

4.6. Configuració

Una altra decisió presa ha estat la de desenvolupar, des del començament de la fase d'implementació, l'apartat de la configuració d'usuari, tot i que inicialment s'havia exclòs dels objectius principals i, per tant, estava previst fer-ho un cop s'haguessin completat aquests.

S'ha considerat que dins de l'arquitectura de l'aplicació, la gestió de la internacionalització de l'aplicació és primordial, ja que és la part més important de la interacció amb l'usuari i, consegüentment, s'havia de definir un bon sistema que podés administrar-ho correctament, tenint en compte les preferències de l'usuari, per tal que l'aplicació interactués amb l'idioma escollit des de bon començament.

Qualsevol sistema de traduccions que s'hagués implementat després d'haver finalitzat els objectius principals, segurament s'hauria enfrontat a molta més complexitat que la que s'ha trobat en fer el desenvolupament d'aquesta part des del principi de la implementació: el volum de treball de refactorització hauria estat molt gran i la possibilitat de generar *bugs* hauria augmentat considerablement.

4.7. Double-tap

Malgrat que no s'havia contemplat a la fase de prototipatge, a les vistes principals de l'aplicació, és a dir, a la relació de productes pendents, a la relació de productes, a la relació de llistes de la compra i a l'apartat de manteniment, s'ha inclòs la captura de l'esdeveniment *double-tap*, que s'aprofita per a obrir una vista que mostra tota la informació disponible sobre l'element que rebí l'esdeveniment.



Figura 16 - Vista amb els detalls d'un producte pendent. S'accedeix a ella en fer *double-tap* sobre un element de la relació de productes pendents.

NOTA: l'esdeveniment *double-tap* succeeix quan es toca dues vegades seguides la pantalla, en un interval de temps inferior a 300 milisegons.

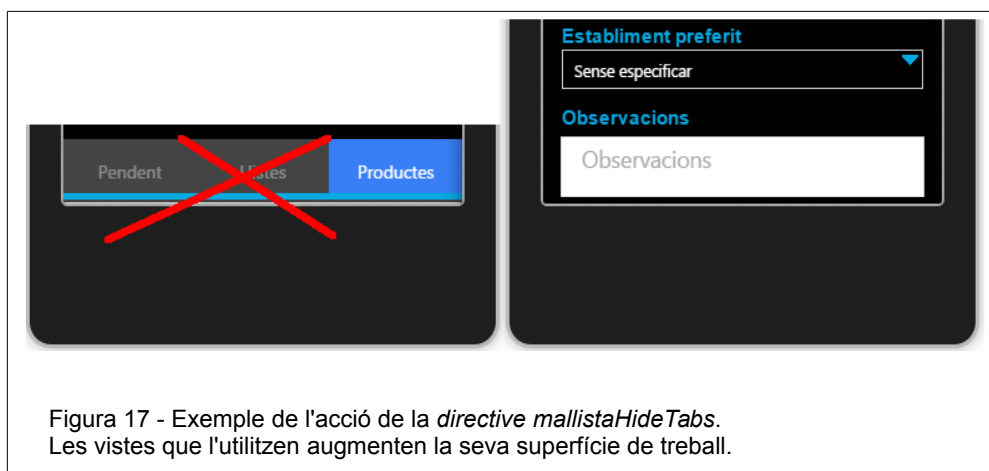
Així doncs, per exemple, si es fa *double-tap* sobre un element del *tab* "Pendants", es mostraran els detalls del producte i de la llista de la compra a la que pertany, o si es llença l'esdeveniment sobre un element del *tab* "Llistes", es mostrarà tota la informació disponible sobre la llista de la compra en qüestió.

4.8. Directives

L'ús de *directives* s'ha fet servir amb la intenció d'unificar l'estructura del codi i del comportament de l'aplicació.

S'han creat quatre *directives* -definides al mòdul *mallista.tool.service*-, que són utilitzades per la majoria de vistes:

- **mallistaHideTabs**: encarregada d'amagar la barra de *tabs* quan es despleguen les vistes secundàries, com són, per exemple, les vistes de creació i modificació de productes. Les vistes que tenen aquesta *directive* definida en la etiqueta *ion-view*, amaguen la barra de *tabs* quan s'activen i, d'aquesta manera, augmenten la seva superfície de treball.



- **mallistaRefresh**: que s'utilitza per a refrescar els valors de la vista que la contingui. Els controladors de les vistes que tinguin definida aquesta *directive*, han de tenir definit el mètode *\$scope.refresh*, ja que serà invocat quan es produeixi l'esdeveniment *\$ionicView.enter* de la vista. Amb la utilització d'aquesta *directive* es garanteix que l'aplicació sempre mostra els valors actualitzats.
- **mallistaSetup**: que s'utilitza per a inicialitzar els valors de la vista que la tingui definida. Els controladors de les vistes que tinguin definida aquesta *directive*, han de tenir definit el mètode *\$scope.setup*, ja que serà invocat quan es produeixi l'esdeveniment *\$ionicView.loaded* de la vista. Aquesta *directive* es fa servir per a carregar els valors inicials que hagi de tenir la vista, com ara els valors provinents d'altres vistes.

- **mallistaState**: que s'utilitza per a emmagatzemar l'última vista principal que ha estat visitada, per tal que serveixi d'enllaç de destinació quan es prem la icona de "home", que es troba a les vistes d'estadístiques, manteniment i configuració.

NOTA: només es consideren com a destinació, les vistes que estan dins dels *tabs*: totes les vistes de productes pendents, de llistes de la compra i de productes.



5. Proves

No es pot deixar de banda, que un dels objectius d'aquest Treball és assegurar el bon funcionament de l'aplicació, demostrant que l'aplicació realitza la seva feina correctament, d'acord a les especificacions i amb la seva lògica interna.

En aquest sentit, s'ha considerat que s'haurien de fer dos tipus diferents de proves: proves unitàries i proves basades en escenaris.

De manera addicional, un cop ha estat conclosa l'etapa d'implementació, també s'ha cregut oportú realitzar un test d'usabilitat, ja que el que es va realitzar a la PAC 2 no es va fer sobre l'aplicació real, sinó sobre el prototip. L'objectiu d'el nou test d'usabilitat ha estat verificar que les conclusions que es van extreure al primer test es mantenen un cop s'ha donat forma a l'aplicació.

5.1. Proves unitàries

Les proves unitàries són aquelles que es realitzen separatament sobre els components o unitats més petites del codi font, per tal de garantir que compleixen la feina per la què han estat dissenyats. En el nostre cas, les unitats més petites són els mètodes dels controladors, serveis i assistents.

S'ha decidit, per tant, que les proves unitàries haurien d'abastir la totalitat dels mètodes definits als controladors, als serveis i als assistents.

Dins de l'estructura de carpetes del projecte de Visual Studio, el conjunt de proves s'ha ubicat a la carpeta "*testing*" de l'arrel.

NOTA: A l'*Annex I*, s'ha inclòs una mostra de la definició de les proves unitàries.

A l'hora de definir les proves unitàries s'han tingut en compte les següents comprovacions:

- Que existeixen els mètodes a provar.
- Que s'executen totes les instruccions.
- Que s'executen totes les branques de les estructures condicionals.
- Que es creen i inicialitzen els objectes.

Per a la realització del *testing*, s'ha comptat amb dues eines especialitzades: per una banda Karma, una eina de línia de comandes que s'encarrega de l'execució de les proves, i per altra banda, el *framework* Jasmine, amb el que ha estat codificat el conjunt de proves (a l'apartat "Entorn Tecnològic", apartat 2 d'aquesta Memòria, es descriuen amb detall totes dues eines).

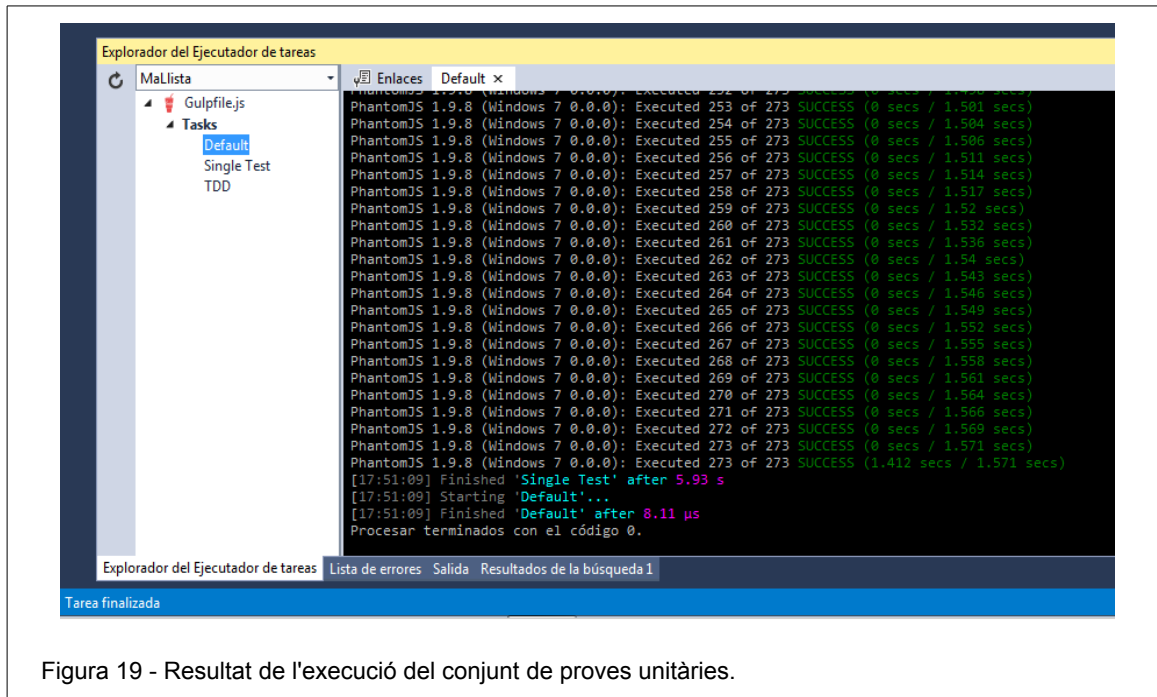


Figura 19 - Resultat de l'execució del conjunt de proves unitàries.

Tot i que considero que la manera ideal de fer les proves unitàries és mitjançant la filosofia TDD i que el meu propòsit inicial era implementar l'aplicació seguint les seves directrius, haig de reconèixer que no ha estat possible portar-la a la pràctica, ja que vaig estimar que el temps requerit per a implementar l'aplicació sobrepassaria el temps disponible per aquesta fase.

NOTA: TDD és una tècnica de desenvolupament, per la què s'escriuen les proves unitàries abans d'escriure els mètodes a verificar. Partint de les proves definides, es codifiquen els mètodes per a que passin les proves.

L'opció que finalment s'ha escollit és la de definir les proves unitàries un cop s'han creat tots els mètodes. Amb aquesta opció s'ha donat prioritat a la implementació de l'aplicació per sobre de les proves unitàries o, dit d'una altra manera, s'ha dedicat més temps a la implementació. Malgrat això, s'ha aconseguit definir un gran nombre de proves unitàries, que, tot i que no arriben a testar íntegrament tots els mètodes, sí que donen garanties sobre la funcionalitat i la fiabilitat del codi.

5.2. Proves basades en escenaris

Les proves basades en escenaris són les què es dissenyen des de la perspectiva de l'usuari, representant el seu rol, per tal de definir-les en funció del que l'usuari ha de fer amb el programari. És a dir, es tracta de verificar si el programari fa el què l'usuari espera i, d'aquesta manera, detectar la possible manca de funcionalitats.

S'ha volgut també aprofitar aquestes proves, per a constatar que l'aplicació podia instal·lar-se i funcionar en un dispositiu mòbil. Per a

fer-ho s'ha disposat d'un *smartphone Samsung GALAXY Young*, amb sistema operatiu Android. Totes les proves basades en escenaris han estat fetes amb aquest dispositiu.

La definició del conjunt d'aquestes proves ha estat basada íntegrament en els casos d'ús relacionats a l'apartat 3 d'aquesta Memòria, amb l'objectiu de verificar l'existència i correctesa de les següents funcionalitats:

- Creació d'una llista de la compra.
- Modificació d'una llista de la compra: nom i observacions.
- Eliminació d'una llista de la compra.
- Creació d'un producte.
- Modificació d'un producte: nom, marca, categoria, codi, establiment preferent, observacions i fotografia.
- Eliminació d'un producte.
- Inclusió d'un producte a una llista de la compra.
- Modificació d'un producte d'una llista de la compra: quantitat i llista a la que està inclòs.
- Eliminació d'un producte d'una llista de la compra.
- Anotació de la informació sobre un producte comprat: marca, establiment, quantitat i preu unitari.
- Visualització d'informació estadística: productes comprats en un període, imports gastats en un període.
- Cerca d'un producte: comprovació del patró del filtre.
- Cerca d'una llista de la compra: comprovació del patró del filtre.
- Cerca d'un producte pendent: comprovació del patró del filtre.
- Configuració de l'aplicació: idioma i presentació d'imatges, tant a productes pendents com a productes.
- Creació d'un registre en una taula.
- Consulta d'un registre d'una taula.
- Modificació d'un registre d'una taula.
- Eliminació d'un registre d'una taula: només a la taula "Purchases", ja que és la única a la que es permès esborrar registres.
- Cerca d'un registre: comprovació del patró del filtre.

5.3. Test d'usabilitat

Aprofitant la instal·lació de l'aplicació en el dispositiu mòbil, s'ha procedit a realitzar un nou test d'usabilitat, per tal de verificar si es mantenia el bon nivell demostrat a l'anterior test -realitzat amb el prototip-, o si, contràriament, el nivell havia empitjorat.

El test ha estat realitzat per la meua dona i per mi mateix, portant l'aplicació amb nosaltres durant un parell de dies, per tal de fer-la servir

per a gestionar la llista de la compra i, fins i tot, per a fer la compra amb ella.

S'ha de remarcar que en general, l'aplicació ha demostrat tenir un grau acceptable d'usabilitat, tot i que denota algunes mancances, com ara la impossibilitat actual de modificar la informació introduïda sobre una compra realitzada o de crear registres nous a les taules mestres. A més, segons la meva dona, tampoc ha resultat intuïtiu el *double-tap* per a accedir als detalls de l'element seleccionat a les llistes de productes pendents, llistes de la compra i productes.

NOTA: aquest test d'usabilitat es va realitzar just després d'haver finalitzat la fase d'implementació (en aquell moment encara no s'havia desenvolupat el subsistema de manteniment). S'ha de comentar que a l'etapa de finalització del Treball, s'ha tingut suficient temps per a implementar el subsistema de manteniment i, a hores d'ara, aquest és totalment operatiu. Amb això s'ha corregit una de les mancances comentades. Per altra banda, també s'ha inclòs l'opció de "Mostrar" els detalls dins dels menús contextuais de les llistes de productes pendents, llistes de la compra, productes i manteniment de taules, corregint d'aquesta manera, l'altra problema detectat.

6. Estat del projecte

Un cop s'arribat a la fase de lliurament del Treball és fa necessària una recapitulació que permeti determinar l'estat real d'assoliment dels objectius plantejats: del que s'ha pogut completar, de les desviacions que s'hagin produït i del que no ha estat possible complir.

6.1. Objectius assolits

Com a objectius del Treball s'havien marcat de dos tipus: objectius primaris i objectius secundaris.

Els objectius primaris han estat assolits íntegrament: s'ha creat una aplicació híbrida, desenvolupada amb els *frameworks* Cordova, AngularJS i Ionic, que disposa d'una base de dades SQLite i permet emmagatzemar informació sobre llistes de la compra, botigues, productes i històric de compres realitzades.

L'aplicació consta amb les funcionalitats i característiques especificades dins dels objectius primaris:

- Permet la creació i eliminació de llistes de la compra, emmagatzemant de cada llista, el seu nom, la data de creació i observacions.
- Insereix i elimina productes a les llistes de la compra. D'aquests emmagatzema la quantitat a comprar, la botiga desitjada, la quantitat comprada i el preu de compra.
- Consta d'una relació de productes pendents de compra i de productes comprats.
- Té una taula mestre de productes, a on emmagatzema el nom, codi, categoria, marca, botiga preferent, fotografia i observacions.
- Inclou una taula mestre de botigues, a on emmagatzema el nom, la ubicació, fotografia i observacions.
- Manté un arxiu històric amb informació de llistes creades i productes inclosos a les llistes.

A més de la consecució dels objectius primaris, també s'ha aconseguit complir amb els objectius secundaris:

- Inclou tots els informes estadístics.
- Consta de configuració.
- Permet el manteniment CRUD de totes les taules de l'aplicació.

De manera resumida, podem dir que s'han assolit tots els objectius, tant els primaris com els secundaris, sent totalment funcionals i operatius els tres subsistemes: el de control de llistes, el d'informes i estadístiques i el de manteniment.

6.2. Objectius pendents

No ha restat cap objectiu pendent de compliment.

No obstant això, i posant fil a l'agulla, s'ha de dir que no s'ha pogut definir la totalitat de les proves unitàries que hauria estat desitjable. Això no significa que no se n'hagin dissenyat, de fet, s'han creat més de 270 proves unitàries. Tot i que en són moltes, el problema ve donat perquè aquestes no arriben a testar íntegrament cadascú dels mètodes de l'aplicació.

És cert que les proves unitàries no formaven part explícita dels objectius d'aquest Treball. El fet de considerar-les com un objectiu pendent, és perquè, sota el meu punt de vista, les proves unitàries sí que formen part implícita dels objectius de qualsevol programari de qualitat.

6.3. Desviacions

No s'han produït desviacions sobre els objectius marcats.

No obstant això, s'ha de comentar que hi ha hagut dues coses que inicialment no s'havien considerat, però que han resultat d'importància de cara al producte final, motiu pel què s'ha decidit implementar-les:

- A l'apartat de configuració, s'han afegit dues opcions per tal que l'usuari pugui escollir si es visualitzen o no les fotografies, a la relació de productes pendents i a la relació de productes.

La decisió s'ha pres perquè durant la fase d'implementació va quedar palès que la visualització de les fotografies penalitza el temps de resposta necessari per a mostrar les llistes d'elements. Com que no s'ha pogut determinar amb seguretat si el problema era causat per la poca capacitat de processament del dispositiu mòbil de proves, s'ha decidit posar les opcions a la configuració per tal de proporcionar una major velocitat de resposta amb independència de la capacitat de processament del dispositiu mòbil.

- A l'apartat d'estadístiques, s'ha afegit un informe que permet conèixer l'import gastat per establiment, ja que a les proves d'usabilitat s'ha trobat a faltar i, a més, la seva implementació tenia un cost molt baix.

7. Futur

M'agradaria poder dir que MaLlista té un gran futur dins del món de les aplicacions per a dispositius mòbils, perquè és una aplicació perfecte per a la gestió de llistes de la compra, però, evidentment, això no és cert. MaLlista ha estat concebuda amb il·lusió i moltes ganes, no només com a Treball Fi de Carrera, sinó també com a solució personal als meus oblits a l'hora de d'anar a fer la compra. És, per tant, un producte molt pràctic i adaptat a la meva visió personal sobre allò que un gestor de llistes de la compra ha de fer i com ho ha de fer. Això no vol dir que no pugui ser útil a altres persones, sinó que no consta de certes característiques que podrien ajudar a que tingués una gran acollida entre els seus possibles usuaris.

A curt termini, el futur de MaLlista passa, consegüentment, per millorar algunes característiques i per afegir-ne d'altres:

- **Disseny gràfic**
L'aplicació té un disseny gràfic molt senzill, bastant allunyat de les línies de disseny més modernes. Seria necessari, canviar el seu aspecte, acostant-lo més a les tendències actuals.
- **Sistema d'alertes**
Actualment, l'aplicació no té cap tipus de sistema d'alertes. Una bona millora, podria ser la creació d'un sistema d'alertes que proporcionés informació a l'usuari sobre determinades circumstàncies, com ara l'existència de productes que portin molt de temps pendents de compra.
- **Marca de prioritat**
També seria una bona millora, incloure la possibilitat d'indicar la prioritat de compra de cada producte pendent. Basant-se en la prioritat marcada, l'aplicació podria mostrar els productes pendents en un ordre i amb un codi de colors determinat, que permetés l'usuari conèixer ràpidament el que és més urgent comprar.
- **Estadístiques**
Una altra millora la trobem a l'apartat d'estadístiques, a on es podrien afegir més informes sobre l'històric de compres, com ara un informe que mostrés els diferents preus unitaris de cada producte i establiment, per tal de servir com a comparador de preus.
- **Tab Compres**
Després de portar algunes setmanes fent servir l'aplicació, he descobert que una millora eminentment pràctica és la d'afegir un altre *tab* dedicat a les compres realitzades i que consti de diferents botons de cerca ràpida, per tal de proporcionar informació sobre el que s'ha comprat en determinats períodes: la darrera hora, el dia d'avui, la darrera setmana, el mes actual, etc., indicant també l'import de cada producte comprat i el total de cada període.

- **Compartició de dades**

Potser la més interessant de les característiques que es poden afegir, és la d'obrir l'aplicació a Internet amb l'objectiu de compartir la informació, de tal manera que els usuaris podessin donar permís de compartició de les seves llistes de la compra i productes pendents a altres usuaris. Això podria servir, per exemple, per a que tots els membres familiars compartissin les mateixes llistes de la compra.

Aquestes són una mostra de les millores susceptibles de ser adoptades per l'aplicació. Algunes d'elles van sorgir a l'etapa del disseny centrat en l'usuari i d'altres han anat apareixent a mida que s'ha posat a prova l'aplicació.

En el moment de lliurar aquest Treball, no sé quin dia veuran la llum totes aquestes millores, ja que la meva disposició de temps és bastant limitada, però, el fet que MaLlista s'ha convertit en una utilitat que faig servir diàriament, em garanteix que hi aniré incorporant-les poc a poc.

8. Conclusions

A l'inici d'aquest Treball no tenia clar fins a quin punt assoliria els objectius plantejats. El desconeixement de la tecnologia que havia d'emprar i, en general, el desconeixement del desenvolupament de programari per a dispositius mòbils, em provocaven dubtes respecte a si seria capaç d'aconseguir completar amb èxit els objectius.

No ha estat fàcil el camí que he hagut de recórrer, però a hores d'ara, puc assegurar que tots els objectius han estat assolits.

Fent un exercici de reflexió, m'haig de formular obligatòriament una pregunta: com és possible que en tant sols tres mesos i escaig hagi passat del desconeixement més absolut sobre la programació de dispositius mòbils, al compliment dels objectius. La resposta no és senzilla, ja que no ha estat gràcies a només una cosa, sinó a vàries que en conjunt han propiciat el compliment. D'entre elles, haig de destacar-ne especialment tres, que s'han esdevingut fonamentals i que, amb tota seguretat, han estat els pilars d'aquest Treball:

1. La extensa i detallada documentació de totes les tecnologies que s'han fet servir, que m'han permès un ràpid aprenentatge i que han estat de gran ajuda durant totes les etapes del Treball.
2. La bona estructuració del Treball en PACs, cadascuna d'elles orientades a la consecució de les diferents etapes de creació del programari i que m'han marcat el camí correcte que havia de recórrer.
3. El magnífic treball d'assessorament que han realitzat els dos consultors, l'Antonio Rodríguez Gutiérrez i el Carlos Sánchez Rosa, donant-me indicacions i consells que han resultat molt encertats.

També haig de dir que una part important ha estat la motivació que m'ha donat el fet de saber que el principal objectiu del Treball era un aplicació que podria fer-la servir jo mateix. Aquest també ha estat un factor primordial, ja que al llarg de la realització del Treball, a mida que l'aplicació prenia forma i constatava que podia convertir-se en una bona aliada personal per a gestionar la meva llista de la compra, la motivació ha anat creixent, donant-me empena per a concloure els objectius.

Haig de reconèixer que he invertit moltes més hores de les que havia planificat a l'inici, com a conseqüència de no haver comptabilitzat correctament el temps que requeria per a l'aprenentatge. Malgrat això, gràcies a que he seguit la metodologia proposada a les PACs, no he malbaratat temps i n'he tingut suficient per a completar el Treball.

La seva realització ha suposat un gran esforç, però ha estat una experiència molt enriquidora: he descobert noves tecnologies i he pogut recórrer íntegrament totes les etapes del cicle de creació d'una aplicació. No tinc cap dubte que els coneixements que he adquirit em seran de gran utilitat en el futur.

Respecte a l'aplicació creada, haig de dir que, tot i que encara és susceptible de moltes millores, funciona correctament, amb un més que acceptable nivell de qualitat i en consonància a les especificacions. Tal i com he comentat a l'apartat anterior, hi ha unes quantes característiques que no en té i que es podrien desenvolupar per tal d'aconseguir un producte d'alt nivell, que fos ben rebut pels usuaris d'aplicacions mòbils. En aquest sentit, haig de dir que m'hauria agradat desenvolupar l'accés de l'aplicació a Internet, per tal de possibilitar la compartició d'informació entre els usuaris. Sóc conscient que no formava part dels objectius, però estic convençut que aquesta és la mancança més important que actualment té el producte.

Sobre el Treball Fi de Carrera, haig de comentar que el meu nivell de satisfacció és francament molt alt. I no em refereixo només al compliment dels objectius, sinó a tot el que he après i que m'ha obert les portes a unes tecnologies que, sota el meu punt de vista, tenen un gran potencial d'explotació. El fet que les aplicacions híbrides tinguin un temps de desenvolupament inferior a les aplicacions natives i que la seva qualitat sigui equiparable a aquelles, són arguments suficientment poderosos com per a assegurar-se un lloc entre la comunitat de desenvolupadors.

Haig de reconèixer que malgrat l'esforç i el temps que he dedicat a la consecució del Treball, he gaudit tant amb les tecnologies utilitzades que tinc la intenció de continuar aprofundint-ne per tal d'intentar enfocar la meva carrera professional cap a elles.

9. Glossari

API Vegeu **interfície de programació d'aplicacions**.

App Store Es un servei, creat i mantingut per la companyia Apple, que permet els usuaris dels seus productes, descarregar-se i instal·lar-se aplicacions.

codi font és el conjunt de fitxers amb les instruccions necessàries, escrites en algun llenguatge de programació llegible pel ser humà, i que permeten funcionar un programari. (Viquipèdia [6])

codi obert de vegades referit com a "codi font obert" és un enfocament per al disseny, el desenvolupament i la distribució que ofereix un accés pràctic al codi font del producte (béns i coneixements). (Viquipèdia [5])

CRUD és l'acrònim de crear, llegir, actualitzar i eliminar (de l'original en anglès: *Create, Read, Update and Delete*). S'utilitza per a referir-se a les funcions bàsiques que, amb les dades, es poden realitzar a les bases de dades. (Wikipedia [4])

entorn integrat de desenvolupament és una eina informàtica per al desenvolupament de programari de manera còmoda i ràpida, agrupant diferents funcions en un sol programa, habitualment: editor de codi, compilador, depurador i un programa de disseny d'interfície gràfica. (Viquipèdia [3])

entorn de treball en el programari En la programació orientada a objectes, l'entorn de treball o marc de treball és una infraestructura de programari que inclou biblioteques de classes, recursos i una metodologia en la seva disposició i funcionalitat que facilita el desenvolupament organitzat de programari. (Viquipèdia [1])

framework Vegeu **entorn de treball en el programari**.

Google play Es un servei, creat i mantingut per la companyia Google, que permet els usuaris del sistema operatiu Android descarregar-se i instal·lar-se aplicacions.

IDE Vegeu **entorn integrat de desenvolupament**.

Interfície de programació d'aplicacions És un conjunt d'indicacions, quant a funcions i procediments, que especifica com diferents components de programes informàtics haurien d'interaccionar. (Viquipèdia [7])

open source Vegeu **codi obert**.

refacció En enginyeria del programari, aquest terme, en anglès *refactoring*, s'empra per a descriure el fet de modificar codi font sense canviar-ne el comportament observat des de l'exterior. (Viquipèdia [2])

10. Bibliografia

- Alvarez, Miguel Angel. "Qué es MVC". Desarrollo Web [article en línia]. [Data de consulta: 23 d'octubre de 2015].
<<http://www.desarrolloweb.com/articulos/que-es-mvc.html>>
- Lohmeyer, Bernd. "Writing Use Cases: Exception or Alternate Flow?". [article en línia]. [Data de consulta: 18 d'octubre de 2015].
<<http://www.lohmy.de/2013/03/06/writing-use-cases-exception-or-alternate-flow/>>
- Shrivathsan, Michael. "Use Case Template and an Example". Product Management Insights [article en línia]. [Data de consulta: 18 d'octubre de 2015].
<<http://pmblog.accompa.com/2009/10/08/use-case-template-example-requirements-management-basics/>>
- "Model-Vista-Controlador". Viquipèdia [article en línia]. [Data de consulta: 23 d'octubre de 2015].
<<https://ca.wikipedia.org/wiki/Model-Vista-Controlador>>
- "Web SQL Database". W3C Working Group Note [article en línia]. [Data de consulta: 08 de desembre de 2015].
<<http://www.w3.org/TR/webdatabase/>>
- "Proves unitàries". Viquipèdia [article en línia]. [Data de consulta: 10 de desembre de 2015].
<https://ca.wikipedia.org/wiki/Proves_unit%C3%A0ries>
- "Test-driven development". Viquipèdia [article en línia]. [Data de consulta: 12 de desembre de 2015].
<https://en.wikipedia.org/wiki/Test-driven_development>
- "10 Usability Heuristics for User Interface Design ". Nielsen Norman Group [article en línia]. [Data de consulta: 9 d'octubre de 2015].
<<http://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>>
- "Cordova Overview". The Apache Software Foundation [article en línia]. [Data de consulta: 30 d'octubre de 2015].
<<https://cordova.apache.org/docs/en/latest/guide/overview/>>
- "PhoneCat Tutorial App ". Google [article en línia]. [Data de consulta: 1 de novembre de 2015].
<<https://docs.angularjs.org/tutorial>>
- "Ionic Documentation". Drifty Co [article en línia]. [Data de consulta: 1 de novembre de 2015].
<<http://ionicframework.com/docs/>>
- "Karma". Friedel Ziegelmayer [article en línia]. [Data de consulta: 2 de desembre de 2015].
<<http://karma-runner.github.io/0.13/index.html>>

"Jasmine". Pivotal Labs [article en línia].
[Data de consulta: 2 de desembre de 2015].
<<http://jasmine.github.io/edge/introduction.html>>

[1] "Entorn de treball (informàtica)". Viquipèdia [article en línia].
[Data de consulta: 20 de setembre de 2015].
<https://ca.wikipedia.org/wiki/Entorn_de_treball_%28inform%C3%A0tica%29>

[2] "Refacció". Viquipèdia [article en línia].
[Data de consulta: 22 de setembre de 2015].
<<https://ca.wikipedia.org/wiki/Refacci%C3%B3>>

[3] "Entorn integrat de desenvolupament". Viquipèdia [article en línia].
[Data de consulta: 26 de setembre de 2015].
<https://ca.wikipedia.org/wiki/Entorn_integrat_de_desenvolupament>

[4] "CRUD". Wikipedia [article en línia].
[Data de consulta: 26 de setembre de 2015].
<<https://es.wikipedia.org/wiki/CRUD>>

[5] "Codi obert". Viquipèdia [article en línia].
[Data de consulta: 6 de desembre de 2015].
<https://ca.wikipedia.org/wiki/Codi_obert>

[6] "Codi font". Viquipèdia [article en línia].
[Data de consulta: 6 de desembre de 2015].
<https://ca.wikipedia.org/wiki/Codi_font>

[7] "Interfície de programació d'aplicacions". Viquipèdia [article en línia].
[Data de consulta: 3 de gener de 2016].
<https://ca.wikipedia.org/wiki/Interf%C3%ADcie_de_programaci%C3%B3_d'aplicacions>

11. Annexos

11.1. Annex I - Definició del conjunt de proves unitàries del controlador "*sideMenuCtrl*".

```
describe('sideMenuCtrl', function () {
  var scope;
  var controller;
  var rootScope;
  var mockIonicSideMenuDelegate;
  var mockTranslatorService;

  //#region Arrange
  beforeEach(function () {
    angular.mock.module('ionic');
  });
  beforeEach(angular.mock.module('mallista.controllers'));
  beforeEach(inject(function ($rootScope, $controller, $ionicSideMenuDelegate)
  {
    scope = $rootScope.$new();
    mockIonicSideMenuDelegate = {
      toggleLeft: jasmine.createSpy('toggleLeft')
    }
    mockTranslatorService = {
      getToken: jasmine.createSpy('getToken')
        .and.returnValue('token')
    }
    $controller('sideMenuCtrl', {
      $scope: scope,
      '$ionicSideMenuDelegate': mockIonicSideMenuDelegate,
      'TranslatorService': mockTranslatorService
    });
    controller = $controller;
  }));
  //#endregion Arrange

  //#region showMenu
  it('should have a showMenu method', function () {
    expect(scope.showMenu).toBeDefined();
  });
  it('toggleLeft has to be called', function () {
    scope.showMenu();
    expect(mockIonicSideMenuDelegate.toggleLeft).toHaveBeenCalled();
    expect(mockIonicSideMenuDelegate.toggleLeft.calls.count()).toEqual(1);
  });
  //#endregion showMenu

  //#region t
  it('should have a t method', function () {
    expect(scope.t).toBeDefined();
  });
  it('getToken has to be called', function () {
    scope.t('any-token');
    expect(mockTranslatorService.getToken).toHaveBeenCalled();
    expect(mockTranslatorService.getToken.calls.count()).toEqual(1);
  });
  it('t returns a value', function () {
    var a = scope.t('any-token');
    expect(a).not.toBe(null);
    expect(a).not.toBeUndefined();
    expect(a).not.toEqual("");
  });
  //#endregion t
});
```

11.2. Annex II – Prototipus

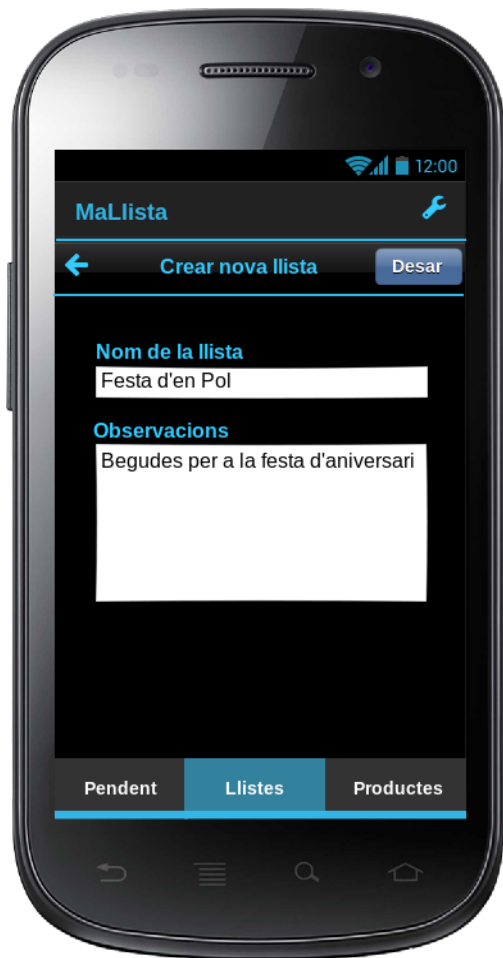
11.2.1. Crear una llista de la compra



La creació d'una llista comença seleccionant “*Llistes*” al menú inferior de l'aplicació.

A l'apartat “*Llistes*”, l'aplicació mostrarà les llistes actives en el moment de la consulta. Per a crear un nova llista, s'haurà de prémer sobre el botó “+” situat a l'esquerra del filtre de cerca.

NOTA: el filtre de cerca s'utilitza per a localitzar les llistes que continguin la cadena de text especificada al seu nom.



Tot seguit, l'aplicació mostrarà una nova pantalla per a que l'usuari introdueixi la informació necessària per a crear la llista (només serà obligatori informar el nom).

Un cop finalitzada la introducció de les dades de la nova llista, s'haurà de prémer el botó "Desar".



L'aplicació desarà les dades de la nova llista a la base de dades i retornarà a l'apartat "Llistes", a on mostrarà, entre d'altres -si n'hi han-, la nova llista creada.

11.2.2. Afegir un producte a una llista de la compra



La inserció de productes a llistes de la compra es realitzarà des de l'apartat "Pendent" del menú inferior de l'aplicació.

En aquest apartat, l'aplicació mostrarà tots els productes pendents de compra. Per a afegir un producte a una llista, s'haurà de prémer sobre el botó "+" situat a l'esquerra del desplegable de selecció de llista.

NOTA: el desplegable de selecció de llista, en aquesta pantalla, serveix per a filtrar els productes pendents en funció de la llista escollida.

A continuació, es visualitzarà la llista de productes registrats a la base de dades, per a que l'usuari en seleccioni un.

Si es manté la pulsació sobre el producte desitjat, s'obrirà una finestra per tal que s'informi la llista de la compra a la que s'ha d'incloure i la quantitat del producte a comprar.

En prémer el botó "Desar", l'aplicació procedirà a desar a la base de dades la informació corresponent a l'addició del nou producte.





Immediatament després l'aplicació tornarà a l'apartat "*Pendent*", mostrant de nou els productes pendents de compra i incloent el nou producte que s'acaba d'afegir.

11.2.3. Eliminar un producte d'una llista de la compra



L'eliminació de productes de llistes de la compra es realitzarà des de l'apartat "Pendent" del menú inferior de l'aplicació.

Mantenint la pulsació sobre el producte que es vol eliminar, es seleccionarà i apareixerà un menú contextual amb diferents accions que es podran dur a terme amb el producte.



Si al menú contextual s'escull "Eliminar", es desplegarà un missatge d'alerta per a que l'usuari confirmi l'eliminació. En cas de respondre afirmativament, el producte serà eliminat de la llista de la compra.

L'aplicació retornarà a l'apartat de "Pendent", mostrant de nou els productes pendents de compra, però aquesta vegada ja no hi serà el producte eliminat.



11.2.4. Modificar la quantitat d'un producte d'una llista de la compra



La modificació d'un producte d'una llista de la compra, es realitzarà des de l'apartat "*Pendent*" del menú inferior de l'aplicació.

Si es manté premut el producte a modificar, aquest quedarà seleccionat i es desplegarà un menú contextual amb diferents accions que es podran dur a terme amb el producte.



Prement sobre el botó “*Modificar*” del menú contextual, es mostrarà un formulari per a que l'usuari pugui canviar la quantitat que vol comprar i fins i tot la llista de la compra a la que ha d'estar assignat el producte en qüestió.

Un cop s'hagi completat la modificació de les dades, prement sobre el botó “*Desar*”, l'aplicació modificarà la informació a la base de dades i retornarà a l'apartat de “*Pendent*”, mostrant de nou els productes pendents de compra que inclouran les modificacions realitzades en el producte.



11.2.5. Anotar la informació sobre un producte comprat



L'anotació de la informació d'un producte comprat es realitzarà des de l'apartat "*Pendent*" del menú inferior de l'aplicació.

Mantenint la pulsació sobre el producte a modificar, quedarà seleccionat i apareixerà un menú contextual amb diferents accions que es podran dur a terme amb ell.



Prement sobre el botó “*Comprar*” del menú contextual, es mostrarà un formulari per a que l'usuari pugui anotar informació sobre la compra: botiga, quantitat comprada i preu unitari.

Un cop s'hagin anotat les dades, si es toca el botó “*Desar*”, l'aplicació gravarà la informació a la base de dades i retornarà a l'apartat de “*Pendent*”, mostrant de nou els productes pendents de compra. Si la quantitat comprada és igual o superior a la quantitat pendent, el producte ja no hi apareixerà.



11.2.6. Visualitzar informació estadística

Des de qualsevol pantalla, es podrà accedir al menú d'eines, amb el que s'accedeix a funcionalitats secundàries de l'aplicació. Per a accedir-hi, s'haurà de prémer sobre la icona en forma d'eina que figura a la part dreta de la capçalera de totes les pantalles.



Si el que es vol és veure informació estadística, s'haurà de prémer sobre l'opció "Estadístiques" del menú d'eines.

El menú d'estadístiques mostrarà un botó per cadascú dels informes disponibles. Quan s'escull un dels informes, prement sobre el botó corresponent, l'aplicació obrirà un formulari per a que l'usuari indiqui el rang de dates desitjat.

Un cop s'hagi indicat el rang de l'abast de l'informe, s'haurà de prémer sobre el botó "Generar informe" que es mostrarà a la part inferior.





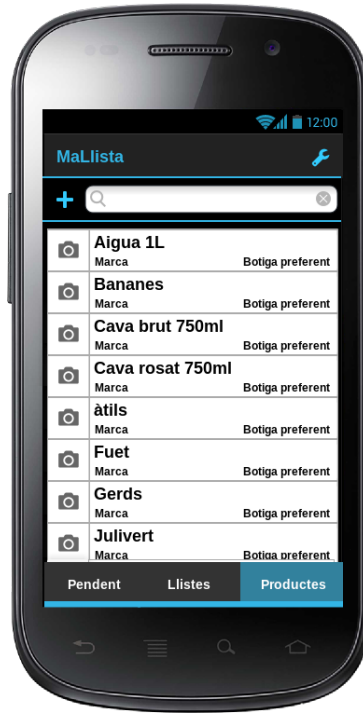
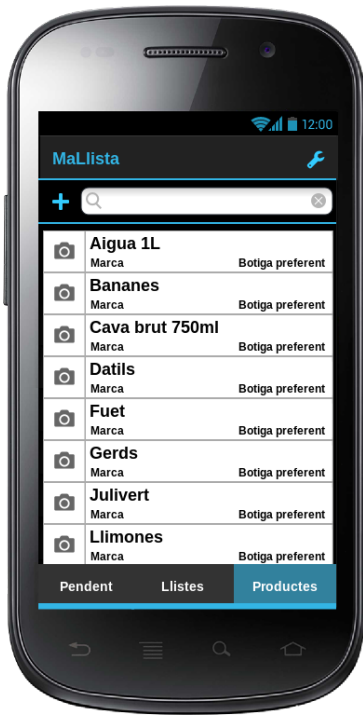
Immediatament després de prémer el botó "Generar informe", l'aplicació processarà la informació d'acord amb l'informe escollit i el rang de dates demanat i, tot seguit, mostrarà el resultat a la pantalla.

11.2.7. Resta de prototips

Després de veure els prototips corresponents a les tasques més importants que ha de permetre fer l'aplicació, a continuació passarem a veure els prototips de la resta de tasques que també formaran part de la funcionalitat de l'aplicació.

NOTA: considerant que els prototips vistos anteriorment ja serveixen per a tenir una idea clara de la interacció amb l'usuari, amb els prototips que es mostraran a continuació s'ometran els comentaris.

11.2.7.1. Manteniment de productes - Alta



11.2.7.2. Manteniment de productes – Modificació



11.2.7.3. Manteniment de productes – Eliminació



11.2.7.4. Cercar



11.2.7.5. Estadístiques – Productes comprats per període



11.2.7.6. Estadístiques – Imports gastats per categoria



11.2.7.7. Estadístiques – Imports gastats per marca



11.2.7.8. Manteniment de taules – Crear, llegir, modificar i eliminar



11.2.7.9. Configuració



11.3. Annex III - Casos d'ús

11.3.1. CU001 - Crear una llista de la compra

Identificador	CU001
Nom:	Crear una llista de la compra.
Prioritat:	Alta.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat de llistes i decideix crear una nova llista de la compra en el sistema.
Actors:	Usuari de l'aplicació.
Pre-Condicions:	
Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.
Flux:	<p>Escenari principal d'èxit:</p> <ol style="list-style-type: none">1. L'usuari indica que vol crear una nova llista.2. El sistema mostra el formulari de creació de nova llista.3. L'usuari omple el formulari i accepta la creació.4. El sistema valida la informació indicada.5. El sistema enregistra la nova llista. <p>Extensions:</p> <ol style="list-style-type: none">3a. L'usuari no accepta la creació.<ol style="list-style-type: none">3a1. Fi del cas.4a. El sistema detecta que existeix una llista amb el mateix nom.<ol style="list-style-type: none">4a1. El sistema alerta a l'usuari amb un missatge i es manté al formulari de creació de llistes.4a2. Continua al punt 3.4b. El sistema detecta que l'usuari no ha indicat les dades mínimes per a la creació de la llista.<ol style="list-style-type: none">4b1. El sistema alerta a l'usuari amb un missatge i es manté al formulari de creació de llistes.4b2. Continua al punt 3.5a. El sistema interromp l'operació a causa d'un error a la base de dades.<ol style="list-style-type: none">5a1. El sistema retrocedeix els canvis realitzats i mostra un missatge informant de l'error.5a2. Fi del cas.
Post-Condicions:	La base de dades contindrà les dades de la nova llista creada. La llista estarà activada.
Notes:	Totes les taules mestres de l'aplicació tindran una columna que indicarà si els registres estan activats. Els registres que no estiguin activats, no es mostraran a l'usuari.

11.3.2. CU002 - Modificar una llista de la compra

Identificador	CU002
Nom:	Modificar una llista de la compra.
Prioritat:	Normal.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat de llistes i decideix modificar una llista de la compra existent. Selecciona la llista i s'obre un menú contextual a on escull l'opció de modificació.
Actors:	Usuari de l'aplicació.
Pre-Condicions:	La llista ha d'existir al sistema i ha d'estar activada.
Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.
Flux:	<p>Escenari principal d'èxit:</p> <ol style="list-style-type: none">1. L'usuari indica que vol modificar una llista.2. El sistema mostra el formulari de modificació de llistes.3. L'usuari modifica les dades i accepta la gravació.4. El sistema valida la informació indicada.5. El sistema enregistra els canvis. <p>Extensions:</p> <ol style="list-style-type: none">3a. L'usuari no accepta la gravació.<ol style="list-style-type: none">3a1. Fi del cas.4a. El sistema detecta que existeix una llista amb el mateix nom.<ol style="list-style-type: none">4a1. El sistema alerta a l'usuari amb un missatge i es manté al formulari de modificació de llistes.4a2. Continua al punt 3.4b. El sistema detecta que l'usuari no ha indicat les dades mínimes de una llista.<ol style="list-style-type: none">4b1. El sistema alerta a l'usuari amb un missatge i es manté al formulari de modificació de llistes.4b2. Continua al punt 3.5a. El sistema interromp l'operació a causa d'un error a la base de dades.<ol style="list-style-type: none">5a1. El sistema retrocedeix els canvis realitzats i mostra un missatge informant de l'error.5a2. Fi del cas.
Post-Condicions:	La base de dades contindrà les dades actualitzades de la llista.
Notes:	

11.3.3. CU003 - Eliminar una llista de la compra

Identificador	CU003
---------------	-------

Nom:	Eliminar una llista de la compra.
Prioritat:	Normal.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat de llistes i decideix eliminar una llista de la compra existent. Selecciona la llista i s'obre un menú contextual a on escull l'opció d'eliminació.
Actors:	Usuari de l'aplicació.
Pre-Condicions:	La llista ha d'existir al sistema i ha d'estar activada.
Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.
Flux:	<p>Escenari principal d'èxit:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari indica que vol eliminar una llista. 2. El sistema mostra un missatge d'alerta, demanant-li la confirmació de l'eliminació. 3. L'usuari confirma l'eliminació. 4. El sistema enregistra l'eliminació. <p>Extensions:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3a. L'usuari no accepta l'eliminació. <ol style="list-style-type: none"> 3a1. Fi del cas. 4a. El sistema interromp l'operació a causa d'un error a la base de dades. <ol style="list-style-type: none"> 4a1. El sistema retrocedeix els canvis realitzats i mostra un missatge informant de l'error. 4a2. Fi del cas.
Post-Condicions:	A la base de dades la llista ja no existirà o bé continuarà existint. En aquest últim cas, estarà desactivada.
Notes:	Si la llista no té cap producte amb informació de compra, la llista serà eliminada. Si la llista té productes amb compres enregistrades, només es desactivarà. Desactivant-la, quedarà amagada a l'usuari, com si s'hagués eliminat.

11.3.4. CU004 - Afegir un producte a una llista de la compra

Identificador	CU004
Nom:	Afegir un producte a una llista de la compra.
Prioritat:	Alta.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat de productes pendents de compra i decideix afegir un producte a una llista de la compra.
Actors:	Usuari de l'aplicació.
Pre-Condicions:	Una llista de la compra ha d'existir al sistema i ha d'estar activada. El producte que s'afegirà també ha d'estar activat.
Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.
Flux:	<p>Escenari principal d'èxit:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari indica que vol afegir un producte a una llista de la compra. 2. El sistema mostra la relació de productes registrats a la base de dades. 3. L'usuari selecciona un dels productes, indica la quantitat i accepta afegir-ho. 4. El sistema valida la informació indicada. 5. El sistema enregistra l'addició del producte a la llista de la compra indicada. <p>Extensions:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3a. L'usuari no accepta afegir-ho. <ol style="list-style-type: none"> 3a1. Fi del cas. 4a. El sistema detecta que ja existeix el producte a la llista de la compra indicada. <ol style="list-style-type: none"> 4a1. El sistema afegeix la quantitat indicada al producte existent. 4a2. Fi del cas. 4b. El sistema detecta que l'usuari no ha seleccionat cap producte o no ha indicat la quantitat. <ol style="list-style-type: none"> 4b1. El sistema alerta a l'usuari amb un missatge i es manté a la pantalla amb la relació de productes registrats. 4b2. Continua al punt 3. 5a. El sistema interromp l'operació a causa d'un error a la base de dades. <ol style="list-style-type: none"> 5a1. El sistema retrocedeix els canvis realitzats i mostra un missatge informant de l'error. 5a2. Fi del cas.
Post-Condicions:	La base de dades contindrà les dades del producte afegit a la llista de la compra.
Notes:	A la relació dels productes pendents només es mostraran els productes que tenen quantitat pendent (requerit – comprat > 0). Per tant, l'usuari

	<p>tindrà la impressió que un producte no existeix a una llista quan aquest no tingui quantitat pendent (ja que no hi apareixerà). No obstant, a la base de dades sí que hi serà.</p> <p>A l'hora d'afegir el producte a la llista de la compra, serà doncs lògic, no mostrar cap tipus d'error quan el producte existeixi i no tingui quantitat pendent. En aquests casos, el comportament del sistema haurà de ser transparent per a l'usuari, sumant la quantitat indicada sense afegir un nou registre.</p>
--	---

11.3.5. CU005 - Eliminar un producte d'una llista de la compra

Identificador	CU005
Nom:	Eliminar un producte d'una llista de la compra.
Prioritat:	Alta.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat de productes pendents de compra i decideix eliminar un producte d'una llista de la compra. Selecciona el producte i s'obre un menú contextual a on escull l'opció d'eliminació.
Actors:	Usuari de l'aplicació.
Pre-Condicions:	Una llista de la compra ha d'existir al sistema, el producte ha d'estar inclòs a la llista i la quantitat pendent del producte ha de ser superior a zero. La llista i el producte han d'estar activats.
Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.
Flux:	<p>Escenari principal d'èxit:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari indica que vol eliminar un producte d'una llista de la compra. 2. El sistema mostra un missatge d'alerta per a que l'usuari confirmi la seva eliminació. 3. L'usuari accepta l'eliminació. 4. El sistema enregistra l'eliminació. <p>Extensions:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3a. L'usuari no accepta l'eliminació. <ol style="list-style-type: none"> 3a1. Fi del cas. 4a. El sistema detecta que la quantitat comprada del producte és superior a zero. <ol style="list-style-type: none"> 4a1. El sistema modifica la quantitat requerida del producte i la iguala amb la quantitat comprada. 4a2. Fi del cas. 4b. El sistema interromp l'operació a causa d'un error a la base de dades. <ol style="list-style-type: none"> 4b1. El sistema retrocedeix els canvis realitzats i mostra un missatge informant de l'error. 4b2. Fi del cas.

Post-Condicions:	A la base de dades, la quantitat requerida del producte serà igual a la quantitat comprada.
Notes:	<p>A la relació dels productes pendents només es mostraran els productes que tenen quantitat pendent (requerit – comprat > 0). Per tant, l'usuari tindrà la impressió que un producte no existeix a una llista quan aquest no tingui quantitat pendent (ja que no hi apareixerà). No obstant, a la base de dades sí que hi serà.</p> <p>Per motius estadístics, es prefereix no esborrar físicament el producte de la base de dades. Igualant la quantitat requerida a la quantitat comprada, mantindrem el registre a la base de dades, mentre que l'usuari no veurà el producte a la llista de pendents, tenint la impressió que aquest ha estat esborrat.</p>

11.3.6. CU006 - Modificar la quantitat d'un producte d'una llista de la compra

Identificador	CU006
Nom:	Modificar la quantitat d'un producte d'una llista de la compra.
Prioritat:	Alta.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat de productes pendents de compra i decideix modificar un producte d'una llista de la compra, canviant la quantitat requerida de compra. Selecciona el producte i s'obre un menú contextual a on escull l'opció de modificació.
Actors:	Usuari de l'aplicació.
Pre-Condicions:	Una llista de la compra ha d'existir al sistema, el producte ha d'estar inclòs a la llista i la quantitat pendent del producte ha de ser superior a zero. La llista i el producte han d'estar activats.
Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.
Flux:	<p>Escenari principal d'èxit:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari indica que vol modificar un producte d'una llista de la compra. 2. El sistema mostra el formulari de modificació de productes pendents de compra. 3. L'usuari indica la nova quantitat a comprar i accepta la modificació. 4. El sistema enregistra la modificació. <p>Extensions:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3a. L'usuari no accepta la modificació <ol style="list-style-type: none"> 3a1. Fi del cas. 4a. El sistema detecta que la quantitat informada per l'usuari és inferior a 1. <ol style="list-style-type: none"> 4a1. El sistema mostra un missatge d'alerta i es manté al

	<p>formulari de modificació de productes pendents de compra.</p> <p>4a2. Continua a 3.</p> <p>4b. El sistema interromp l'operació a causa d'un error a la base de dades.</p> <p>4b1. El sistema retrocedeix els canvis realitzats i mostra un missatge informant de l'error.</p> <p>4b2. Fi del cas.</p>
Post-Condicions:	A la base de dades, la quantitat requerida del producte serà igual a la quantitat indicada al formulari de modificació.
Notes:	

11.3.7. CU007 - Anotar la informació sobre un producte comprat

Identificador	CU007
Nom:	Anotar la informació sobre un producte comprat.
Prioritat:	Alta.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat de productes pendents de compra i decideix afegir la informació sobre la compra d'un producte. Selecciona el producte i s'obre un menú contextual a on escull l'opció de comprar.
Actors:	Usuari de l'aplicació.
Pre-Condicions:	Ha d'existir una llista de la compra al sistema, que ha de contenir el producte comprat. La quantitat pendent del producte ha de ser superior a zero. La llista i el producte han d'estar activats.
Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.
Flux:	<p>Escenari principal d'èxit:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari indica que vol anotar la informació de compra d'un producte d'una llista de la compra. 2. El sistema mostra el formulari d'anotació de dades de compra d'un producte. 3. L'usuari indica les dades de la compra i accepta la gravació. 4. El sistema enregistra la informació de compra. <p>Extensions:</p> <p>3a. L'usuari no accepta la gravació</p> <p>3a1. Fi del cas.</p> <p>4a. El sistema detecta que no s'han indicat les dades mínimes de gravació.</p> <p>4a1. El sistema mostra un missatge d'alerta i es manté al formulari d'anotació de dades de compra d'un producte.</p> <p>4a2. Continua a 3.</p> <p>4b. El sistema interromp l'operació a causa d'un error a la base de</p>

	<p>dades.</p> <p>4b1. El sistema retrocedeix els canvis realitzats i mostra un missatge informant de l'error.</p> <p>4b2. Fi del cas.</p>
Post-Condicions:	La base de dades contindrà les dades de la compra.
Notes:	

11.3.8. CU008 - Visualitzar informació estadística

Identificador	CU008
Nom:	Visualitzar informació estadística.
Prioritat:	Normal.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat d'estadístiques i decideix generar un informe estadístic sobre compres realitzades.
Actors:	Usuari de l'aplicació.
Pre-Condicion:	
Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.
Flux:	Escenari principal d'èxit: <ol style="list-style-type: none">1. L'usuari escull un dels informes estadístics.2. El sistema mostra un formulari de selecció del rang de dates.3. L'usuari indica el rang i accepta la generació de l'informe.4. El sistema genera l'informe i presenta la informació per pantalla. Extensions: <ol style="list-style-type: none">3a. L'usuari no accepta la generació de l'informe<ol style="list-style-type: none">3a1. Fi del cas.4a. El sistema interromp l'operació a causa d'un error a la base de dades.<ol style="list-style-type: none">4a1. El sistema retrocedeix els canvis realitzats i mostra un missatge informant de l'error.4a2. Fi del cas.
Post-Condicion:	
Notes:	

11.3.9. CU009 - Crear un nou producte

Identificador	CU009
Nom:	Crear un nou producte.
Prioritat:	Alta.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat de productes i decideix crear un nou producte a la base de dades.
Actors:	Usuari de l'aplicació.
Pre-Condicion:	

Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.
Flux:	<p>Escenari principal d'èxit:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari indica que vol afegir un nou producte. 2. El sistema mostra el formulari de creació d'un nou producte. 3. L'usuari indica les dades del nou producte i accepta la gravació. 4. El sistema enregistra la informació del nou producte. <p>Extensions:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3a. L'usuari no accepta la gravació del producte <ol style="list-style-type: none"> 3a1. Fi del cas. 4a. El sistema interromp l'operació a causa d'un error a la base de dades. <ol style="list-style-type: none"> 4a1. El sistema retrocedeix els canvis realitzats i mostra un missatge informant de l'error. 4a2. Fi del cas.
Post-Condicions:	La base de dades contindrà les dades del nou producte. El producte estarà activat.
Notes:	

11.3.10. CU010 - Modificar un producte

Identificador	CU010
Nom:	Modificar un producte.
Prioritat:	Normal.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat de productes i decideix modificar les dades d'un producte a la base de dades. Selecciona el producte i s'obre un menú contextual a on escull l'opció de modificació.
Actors:	Usuari de l'aplicació.
Pre-Condicions:	El producte ha d'existir i ha d'estar activat.
Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.
Flux:	<p>Escenari principal d'èxit:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari indica que vol modificar un producte. 2. El sistema mostra el formulari de modificació d'un producte. 3. L'usuari canvia les dades del producte i accepta la gravació. 4. El sistema actualitza les dades del producte. <p>Extensions:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3a. L'usuari no accepta la gravació del producte <ol style="list-style-type: none"> 3a1. Fi del cas. 4a. El sistema interromp l'operació a causa d'un error a la base de

	<p>dades.</p> <p>4a1. El sistema retrocedeix els canvis realitzats i mostra un missatge informant de l'error.</p> <p>4a2. Fi del cas.</p>
Post-Condicions:	La base de dades contindrà les dades actualitzades del producte.
Notes:	

11.3.11. CU011 - Eliminar un producte

Identificador	CU011
Nom:	Eliminar un producte.
Prioritat:	Normal.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat de productes i decideix eliminar un producte de la base de dades. Selecciona el producte i s'obre un menú contextual a on escull l'opció d'eliminació.
Actors:	Usuari de l'aplicació.
Pre-Condicions:	El producte ha d'existir i ha d'estar activat.
Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.
Flux:	<p>Escenari principal d'èxit:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari indica que vol eliminar un producte. 2. El sistema mostra un missatge demanant la confirmació de l'eliminació del producte. 3. L'usuari confirma l'eliminació. 4. El sistema enregistra l'eliminació. <p>Extensions:</p> <p>3a. L'usuari no confirma l'eliminació del producte</p> <p>3a1. Fi del cas.</p> <p>4a. El sistema interromp l'operació a causa d'un error a la base de dades.</p> <p>4a1. El sistema retrocedeix els canvis realitzats i mostra un missatge informant de l'error.</p> <p>4a2. Fi del cas.</p>
Post-Condicions:	A la base de dades el producte continuarà existint, però estarà desactivat.
Notes:	Els productes desactivats, no es mostraran a cap relació, tot i que sí que apareixen a les estadístiques i a manteniment de taules.

11.3.12. CU012 – Cercar un producte

Identificador	CU012
Nom:	Cercar un producte.
Prioritat:	Baixa.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat de productes i decideix trobar un determinat producte entre la relació que es mostra.
Actors:	Usuari de l'aplicació.
Pre-Condicions:	El producte ha d'existir i ha d'estar activat.
Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.
Flux:	Escenari principal d'èxit: 1. L'usuari escriu el patró de cerca al filtre de productes. 2. El sistema cerca, a la relació inicial que es mostra, els productes que coincideixin amb el patró de cerca. 3. El sistema mostra la relació de productes trobats. Extensions: 3a. L'usuari esborra el patró de cerca del filtre de productes. 3a1. El sistema recupera tota la relació inicial. 3a2. Continua a 3.
Post-Condicions:	
Notes:	

11.3.13. CU013 – Cercar una llista de la compra

Identificador	CU013
Nom:	Cercar una llista de la compra.
Prioritat:	Baixa.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat de llistes i decideix trobar una determinada llista de la compra entre la relació que es mostra.
Actors:	Usuari de l'aplicació.
Pre-Condicions:	La llista de la compra ha d'existir i ha d'estar activada.
Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.
Flux:	Escenari principal d'èxit: 1. L'usuari escriu el patró de cerca al filtre de llistes de la compra. 2. El sistema cerca, a la relació inicial que es mostra, les llistes de la

	<p>compra que coincideixin amb el patró de cerca.</p> <p>3. El sistema mostra la relació de llistes de la compra trobades.</p> <p>Extensions:</p> <p>3a. L'usuari esborra el patró de cerca del filtre de llistes de la compra.</p> <p>3a1. El sistema recupera tota la relació inicial..</p> <p>3a2. Continua a 3.</p>
Post-Condicions:	
Notes:	

11.3.14. CU014 – Cercar un producte pendent

Identificador	CU014
Nom:	Cercar un producte pendent.
Prioritat:	Baixa.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat de productes pendents de compra i decideix trobar un determinat producte pendent entre la relació que es mostra.
Actors:	Usuari de l'aplicació.
Pre-Condicions:	Una llista de la compra ha d'existir al sistema, el producte ha d'estar inclòs a la llista i la quantitat pendent del producte ha de ser superior a zero. La llista i el producte han d'estar activats.
Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.
Flux:	<p>Escenari principal d'èxit:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona una de les llistes de la compra de la relació de llistes que mostra l'aplicació. 2. El sistema cerca, a la relació inicial que es mostra, els productes pendents de compra que pertanyen a la llista seleccionada. 3. El sistema mostra la relació de productes pendents de compra trobats. <p>Extensions:</p> <p>3a. L'usuari selecciona veure totes les llistes.</p> <p>3a1. El sistema recupera tota la relació inicial.</p> <p>3a2. Continua a 3.</p>
Post-Condicions:	
Notes:	

11.3.15. CU015 – Configurar l'aplicació

Identificador	CU015
Nom:	Configurar l'aplicació.
Prioritat:	Baixa.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat de configuració i decideix canviar algunes característiques de comportament o de la interfície de l'aplicació.
Actors:	Usuari de l'aplicació.
Pre-Condicions:	
Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.
Flux:	<p>Escenari principal d'èxit:</p> <ol style="list-style-type: none">1. L'usuari indica que vol canviar la configuració de l'aplicació.2. El sistema mostra la pantalla de configuració de l'aplicació.3. L'usuari modifica les opcions disponibles.4. El sistema emmagatzema a la base de dades la nova configuració i, si és necessari, aplica els canvis a la interfície <p>Extensions:</p> <ol style="list-style-type: none">3a. L'usuari no accepta la gravació.<ol style="list-style-type: none">3a1. Fi del cas.4a. El sistema interromp l'operació a causa d'un error a la base de dades.<ol style="list-style-type: none">4a1. El sistema retrocedeix els canvis realitzats i mostra un missatge informant de l'error.4a2. Fi del cas.
Post-Condicions:	La base de dades tindrà emmagatzemada la configuració seleccionada per l'usuari.
Notes:	

11.3.16. CU016 – Crear un registre en una taula

Identificador	CU016
Nom:	Crear un registre en una taula.
Prioritat:	Baixa.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat de manteniment de taules i decideix crear un nou registre a una de les taules del sistema.
Actors:	Usuari de l'aplicació.

Pre-Condicions:	
Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.
Flux:	<p>Escenari principal d'èxit:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona una de les taules del menú de manteniment. 2. L'usuari indica que vol crear un nou registre 3. El sistema mostra un formulari per a anotar les dades del nou registre. 4. L'usuari indica les dades del nou registre i accepta la gravació. 5. El sistema crea un nou registre a la taula corresponent. <p>Extensions:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3a. L'usuari no accepta la gravació. <ol style="list-style-type: none"> 3a1. Fi del cas. 5a. El sistema interromp l'operació a causa d'un error a la base de dades. <ol style="list-style-type: none"> 5a1. El sistema retrocedeix els canvis realitzats i mostra un missatge informant de l'error. 5a2. Fi del cas.
Post-Condicions:	La taula escollida contindrà un nou registre amb les dades indicades per l'usuari.
Notes:	

11.3.17. CU017 – Llegir un registre d'una taula

Identificador	CU017
Nom:	Llegir un registre en una taula.
Prioritat:	Baixa.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat de manteniment de taules i decideix llegir la informació d'un registre d'una de les taules del sistema.
Actors:	Usuari de l'aplicació.
Pre-Condicions:	La taula i el registre han d'existir a la base de dades.
Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.
Flux:	<p>Escenari principal d'èxit:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona una de les taules del menú de manteniment. 2. L'usuari selecciona un dels registres i indica que vol visualitzar-ho. 3. El sistema mostra un formulari amb les dades del registre. <p>Extensions:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2a. L'usuari no indica que vol visualitzar-ho.

	<p>2a1. Fi del cas.</p> <p>2b. L'usuari no selecciona cap registre.</p> <p>2b1. El sistema mostra un missatge informant-li que ha de seleccionar un registre.</p> <p>2b2. Fi del cas.</p> <p>2c. L'usuari selecciona més d'un registre.</p> <p>2c1. El sistema mostra la informació del primer registre de la selecció.</p> <p>2c2. Fi del cas.</p> <p>3a. El sistema interromp l'operació a causa d'un error a la base de dades.</p> <p>3a1. El sistema mostra un missatge informant de l'error.</p> <p>3a2. Fi del cas.</p>
Post-Condicions:	
Notes:	

11.3.18. CU018 – Modificar un registre d'una taula

Identificador	CU016
Nom:	Modificar un registre d'una taula.
Prioritat:	Baixa.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat de manteniment de taules i decideix modificar la informació d'un registre d'una de les taules del sistema.
Actors:	Usuari de l'aplicació.
Pre-Condicions:	La taula i el registre han d'existir a la base de dades.
Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.
Flux:	<p>Escenari principal d'èxit:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona una de les taules del menú de manteniment. 2. L'usuari selecciona un dels registres i indica que vol modificar-ho. 3. El sistema mostra un formulari amb les dades del registre. 4. L'usuari modifica les dades i accepta la gravació. 5. El sistema actualitza el registre amb les noves dades indicades. <p>Extensions:</p> <p>2a. L'usuari no indica que vol modificar-ho.</p> <p>2a1. Fi del cas.</p> <p>2b. L'usuari no selecciona cap registre.</p> <p>2b1. El sistema mostra un missatge informant-li que ha de seleccionar un registre.</p> <p>2b2. Fi del cas</p>

	<p>2c. L'usuari selecciona més d'un registre.</p> <p>2c1. El sistema mostra un missatge informant-li que només pot seleccionar un registre per a fer la modificació.</p> <p>2c2. Fi del cas</p> <p>5d. El sistema interromp l'operació a causa d'un error a la base de dades.</p> <p>5d1. El sistema retrocedeix els canvis realitzats i mostra un missatge informant de l'error.</p> <p>5d2. Fi del cas</p>
Post-Condicions:	A la base de dades, el registre corresponent estarà actualitzat amb les noves dades indicades.
Notes:	

11.3.19. CU019 – Eliminar un registre d'una taula

Identificador	CU019
Nom:	Eliminar un registre d'una taula.
Prioritat:	Baixa.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat de manteniment de taules i decideix eliminar un o més registres d'una de les taules del sistema.
Actors:	Usuari de l'aplicació.
Pre-Condicions:	La taula i el/s registre/s han d'existir a la base de dades.
Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.
Flux:	<p>Escenari principal d'èxit:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona una de les taules del menú de manteniment. 2. L'usuari selecciona un registre, o més d'un, i indica que vol eliminar-ho. 3. El sistema mostra un missatge d'alerta demanant-li la confirmació de l'eliminació. 4. L'usuari confirma l'eliminació. 5. El sistema elimina el/s registre/s de la taula. <p>Extensions:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2a. L'usuari no indica que vol fer l'eliminació. <ol style="list-style-type: none"> 2a1. Fi del cas. 2b. L'usuari no selecciona cap registre. <ol style="list-style-type: none"> 2b1. El sistema mostra un missatge informant-li que ha de seleccionar al menys un registre. 2b2. Fi del cas. 5a. El sistema interromp l'operació a causa d'un error a la base de

	<p>dades.</p> <p>5a1. El sistema retrocedeix els canvis realitzats i mostra un missatge informant de l'error.</p> <p>5a2. Fi del cas.</p>
Post-Condicions:	La base de dades ja no contindrà el/s registre/s eliminat/s.
Notes:	

11.3.20. CU020 – Cercar un registre d'una taula

Identificador	CU020
Nom:	Cercar un registre d'una taula.
Prioritat:	Baixa.
Descripció:	L'usuari accedeix a l'apartat de manteniment de taules i decideix trobar un determinat registre entre la relació que es mostra.
Actors:	Usuari de l'aplicació.
Pre-Condicions:	El registre ha d'existir a la base de dades.
Iniciat per:	Usuari de l'aplicació.
Flux:	<p>Escenari principal d'èxit:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari escriu el patró de cerca al filtre de registres. 2. El sistema cerca, a la relació inicial que es mostra, els registres que coincideixin amb el patró de cerca. 3. El sistema mostra la relació de registres trobats. <p>Extensions:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3a. L'usuari esborra el patró de cerca del filtre de registres. <ol style="list-style-type: none"> 3a1. El sistema recupera tota la relació inicial. 3a2. Continua a 3.
Post-Condicions:	
Notes:	