

TFC J2EE: Projecte botiga virtual 7notes

Joaquín Herrada Valera

ETIG

Albert Grau Perisé

16 de Gener de 2012

Resum

El present document conté la memòria del projecte de Treball de Fi de Carrera que ha consistit en l'anàlisi, el disseny i la implementació d'una aplicació amb tecnologia Java i arquitectura J2EE com a especialitat en l'àrea per desenvolupar el projecte.

El tema escollit per realitzar és el d'una aplicació web de comerç electrònic, en la qual es procedeix a oferir un catàleg de productes, concretament discos i DVD, per tal que els clients realitzin les comandes. També s'inclouen totes les gestions comercials i administratives al voltant d'aquesta funció principal, tals com el manteniment del catàleg, la gestió de comandes o l'atenció als clients, entre d'altres.

Per obtenir els resultats esperats, ha estat necessari aplicar els coneixements adquirits a les diferents assignatures cursades al llarg de la carrera d'Enginyeria Tècnica d'Informàtica de Gestió, sobretot en aquelles que tenen més afinitat amb l'àrea d'especialització triada. Conjuntament amb altres experiències personals en la trajectòria professional, han estat el pilar en què s'ha basat el desenvolupament del projecte.

Àrea del TFC: J2EE.

Paraules clau: Java, J2EE, JavaServer Faces, Primefaces, Hibernate, Patrons de disseny, MVC, DAO.

Taula de continguts

Resum	2
Taula de continguts	3
Índex de figures	5
1 Introducció	6
1.1 Justificació: punt de partida i aportació	6
1.2 Objectius generals i específics.....	7
1.3 Enfocament i mètode seguit	7
1.4 Planificació del projecte	8
1.4.1 Fites importants.....	8
1.4.2 Descomposició en activitats	9
1.4.3 Planificació temporal.....	10
1.4.4 Anàlisi de riscos	11
1.5 Productes obtinguts	12
1.6 Descripció dels capítols de la memòria	12
2 Anàlisi	12
2.1 Identificació dels actors.....	12
2.2 Diagrama de casos d'ús	13
2.3 Especificació dels casos d'ús.....	14
Subsistema d'Opcions	16
Subsistema de Productes	16
Subsistema de Cistella	18
Subsistema de Comandes.....	19
Subsistema de Connexió.....	20
Subsistema de Manteniment	22
Subsistema d'Estadístiques	23
2.4 Prototip de pantalles i navegació	23
3 Disseny	27
3.1 Identificació de les entitats principals	27
3.2 Diagrama de classes	28
3.3 Diagrames d'estats	29

3.4	Diagrama d'activitats.....	30
3.5	Diagrames de seqüència.....	31
	Subsistema d'Opcions	31
	Subsistema d'Estadístiques	31
	Subsistema de Productes	32
	Subsistema de Cistella	34
	Subsistema de Comandes.....	35
	Subsistema de Connexió.....	37
	Subsistema de Manteniment	39
3.6	Disseny de la base de dades.....	39
3.7	Arquitectura	40
	3.7.1 Capa client	42
	3.7.2 Capa servidor web.....	42
	3.7.3 Capa servidor d'aplicacions	43
	3.7.4 Capa servidor bases de dades	44
4	Implementació	44
	4.1 Estructura del projecte.....	44
	4.2 Programari i maquinari utilitzat	45
	4.3 Vista	46
	4.4 Controlador	48
	4.5 Model de negoci.....	49
	4.6 Persistència.....	49
	4.7 Base de dades.....	50
5	Instal·lació.....	51
	5.1 Servidor Glassfish	51
	5.2 Llibreries utilitzades.....	52
	5.3 Consideracions prèvies a l'execució	53
6	Conclusions	54
	Glossari.....	55
	Bibliografia.....	56
	Annex 1 – Imatges de l'aplicació web	57
	Annex 2 – Sentències SQL per la creació de la BD.....	59

Índex de figures

<i>Figura 1: Detall de la planificació (diagrama de Gantt)</i>	10
<i>Figura 2: Planificació temporal (diagrama de Gantt)</i>	11
<i>Figura 3: Diagrama de casos d'ús</i>	14
<i>Figura 4: Flux d'interacció</i>	24
<i>Figura 5: Diagrama de classes</i>	28
<i>Figura 6: Diagrama d'estats (usuaris i comandes)</i>	29
<i>Figura 7: Diagrama d'activitats (fer comanda)</i>	30
<i>Figura 8: Diagrama de seqüència (demander informació)</i>	31
<i>Figura 9: Diagrama de seqüència (consultar estadístiques)</i>	31
<i>Figura 10: Diagrama de seqüència (consultar catàleg i producte)</i>	32
<i>Figura 11: Diagrama de seqüència (buscar productes)</i>	33
<i>Figura 12: Diagrama de seqüència (afegir comentari)</i>	33
<i>Figura 13: Diagrama de seqüència (consultar i treure de la cistella)</i>	34
<i>Figura 14: Diagrama de seqüència (afegir a la cistella)</i>	35
<i>Figura 15: Diagrama de seqüència (fer comanda)</i>	35
<i>Figura 16: Diagrama de seqüència (consulta i gestió de comandes)</i>	36
<i>Figura 17: Diagrama de seqüència (registrar-se)</i>	37
<i>Figura 18: Diagrama de seqüència (iniciar sessió)</i>	38
<i>Figura 19: Diagrama de seqüència (tancar sessió)</i>	38
<i>Figura 20: Diagrama de seqüència (manteniment)</i>	39
<i>Figura 21: Diagrama entitat – relació</i>	40
<i>Figura 22: Esquema de l'arquitectura</i>	42
<i>Figura 23: Estructura de carpetes del projecte</i>	45
<i>Figura 24: Pantalla inicial de l'aplicació (catàleg)</i>	47
<i>Figura 25: Mapa de navegació</i>	47
<i>Figura 26: Model entitat – relació definitiu (gestor de base de dades MySQL)</i>	51
<i>Figura 27: Pantalla de desplegament per Glassfish 3.1.1</i>	52

1 Introducció

En essència, el Treball Fi de Carrera (TFC) està orientat a sintetitzar els coneixements adquirits al llarg de totes les assignatures cursades mitjançant la realització d'un projecte pràctic. Per tant, com a part de la metodologia de treball, allà a on ha estat possible s'han emprat les tècniques i ensenyances apreses en altres matèries per dur a terme el projecte.

El TFC s'agrupa en àrees de coneixement, de les quals les tecnologies J2EE és la triada per desenvolupar el projecte, concretament sota la forma d'una aplicació de botiga virtual de discos i DVD, anomenada **7notes**, on s'oferiran els productes del catàleg existent i els usuaris podran visualitzar-los amb les eines de consulta i cerca disponibles per passar a realitzar les comandes adients en cas que els vulguin adquirir. Per tant, la tipologia del programari a desenvolupar quedaria ubicada dins de la classe d'aplicacions de comerç electrònic estàndard.

1.1 Justificació: punt de partida i aportació

Particularment, la tria de l'àrea per desenvolupar el projecte ha suposat un repte doncs no es comptava amb experiència prèvia en aquest terreny. El motiu obeeix a raons de superació personal i professional, que es recolza en l'empatia amb la filosofia en la que es basen aquestes tecnologies com a punt de sortida. A més, l'oportunitat d'aprendre-les des de zero, dins d'un entorn acadèmic, ha estat una altra font de motivació per assumir el repte.

La temàtica del projecte a realitzar sorgeix com a evolució d'una idea primària basada en la confecció d'un catàleg de la col·lecció de discos, on es busca a més afegir altres funcionalitats que complementin la missió bàsica d'un catàleg, tals com poder disposar de la informació més detallada de les obres o digitalitzar els seus continguts i accedir-ne directament des d'un mateix entorn.

La unió de la idea base amb el món de les tecnologies J2EE i portada a un entorn real com a producte amb possibilitats de comercialitzar-se, dóna peu a plantejar-se aquesta evolució, convertida en una aplicació de comerç electrònic tradicional.

Inicialment i per simplificar el manteniment dels continguts, s'ha optat per delimitar els productes oferts a discos i DVD, però a l'hora de dissenyar l'aplicatiu es pensa en el seu potencial per ampliar-lo a altres categories de productes, que es tradueix en un disseny obert a incorporacions en aquest sentit.

Un altre punt de millora a considerar pel futur és l'adequació d'aquest producte per dispositius mòbils, que podria incloure una funcionalitat de descàrrega o reproducció en línia de cançons. Òbviament, en aquest cas caldria analitzar les lleis de la propietat intel·lectual per tal d'oferir un servei que estigués dins de la legalitat vigent.

1.2 Objectius generals i específics

Amb la selecció de l'àrea J2EE per desenvolupar el TFC, es pretén assolir una sèrie d'objectius, tant de caire general, com a nivell específic, que aportin un valor afegit des dels punts de vista personal i professional en acabar el projecte.

A grans trets, la relació d'objectius és la següent:

- ✓ Conèixer i aprofundir en la mida del possible les tecnologies J2EE (què són, perquè serveixen cadascuna d'elles i com es poden aplicar).
- ✓ Adquirir més experiència en la programació en Java, sobretot en la part d'interfícies gràfiques.
- ✓ Adquirir experiència en tècniques sobre pàgines web per comunicar client i servidor eficientment.
- ✓ Conèixer i aplicar els patrons de disseny, en especial els relacionats amb les tecnologies J2EE.
- ✓ Utilització de bastiments (*frameworks*) existents i aplicables a les diferents tecnologies J2EE.
- ✓ Conèixer les característiques i saber aprofitar el potencial dels servidors web, així com poder entendre les diferències entre els principals productes comercialitzats actualment.
- ✓ Treballar amb un model de dades orientat a objectes i conèixer com s'emmagatzema en bases de dades relacionals.

1.3 Enfocament i mètode seguit

Els coneixements teòrics adquirits i l'experiència professional pròpia, han aconsellat realitzar qualsevol plantejament de construcció d'un producte de programari com un projecte amb entitat única i individual. Per tant, per desenvolupar el projecte global s'ha utilitzat la metodologia de cicle de vida en cascada.

Per el que respecta a la selecció de les eines per desenvolupar el projecte, el plantejament ha estat realitzar una anàlisi exhaustiva dels diferents components necessaris per la seva realització i, un cop triades, realitzar una sèrie de proves bàsiques per adquirir els coneixements mínims sobre les tecnologies J2EE.

En relació al producte final, l'enfocament és el d'obtenir una aplicació robusta i atractiva que sigui accessible als usuaris des dels navegadors més populars i que disposi d'un mòdul aïllat independent utilitzat pels administradors per gestionar la informació del catàleg.

1.4 Planificació del projecte

Com s'ha comentat anteriorment, per desenvolupar el projecte s'ha utilitzat la metodologia de cicle de vida en cascada, on s'han previst les següents etapes de projecte:

- Estudi d'oportunitat.
- Planificació del projecte.
- Anàlisi.
- Disseny.
- Implementació.
- Proves.
- Documentació.

Tot seguit es desglossen en detall tots els aspectes de planificació relacionats amb el projecte, des de la descomposició en tasques fins la planificació temporal, que inclou l'anàlisi de riscos detectats.

1.4.1 Fites importants

Les delimitacions temporals del projecte han quedat emmarcades per les fites de lliurament indicades com a obligatori compliment des de la direcció de l'assignatura. Per tant, les accions i tasques necessàries per acomplir les fites venen distribuïdes al llarg d'aquests períodes.

A títol de resum, les quatre principals fites de lliurament, afegides a la d'inici de semestre, són les que s'indiquen en la següent taula.

Fita	Inici	Lliurament
PAC1	23/09/2011	05/10/2011
PAC2	06/10/2011	10/11/2011
PAC3	11/11/2011	20/12/2011
Memòria i presentació	20/12/2011	16/01/2012

1.4.2 Descomposició en activitats

Una anàlisi en detall del projecte i de les principals tasques que han calgut realitzar, condueix a distribuir les diferents fases en què es compon el projecte entre les fites improrrogables i, a la seva vegada, ubicar aquestes tasques entre les pròpies fases, on se'ls assigna una durada en dies per poder aconseguir-les.

Per tenir una visió més clara de com s'han distribuït les tasques a realitzar entre les diferents fases i fites del projecte, es mostra una taula on s'indica, per cada fita, les fases que ha abastat i quines tasques principals han quedat ubicades en una determinada fase de projecte.

D'altra banda, tot i que s'enquadra en la fase d'anàlisi, s'havien previst una sèrie d'activitats encaminades a familiaritzar-se amb les tecnologies J2EE i suavitzar d'aquesta manera la corba d'aprenentatge.

Fita	Fase de projecte	Tasca	Durada prevista
PAC1	Estudi d'oportunitat	Definició d'objectius	2
	Planificació	Pla de Treball	5
		Planificació del projecte	3
	Anàlisi	Anàlisi (preliminars)	8
		Prototip de pantalles i navegació	3
		Identificació dels actors i casos d'ús	2
		Identificació de les entitats principals	3
PAC2	Anàlisi	Anàlisi i tria de les eines a utilitzar	5
		Instal·lació entorn de treball	1
		Pràctiques bàsiques	7
		Arquitectura	10
	Disseny	Especificació de casos d'ús	4
		Diagrama de classes i E/R	4
		Diagrames d'estats, activitat i seqüència	2
PAC3	Implementació	Disseny de la base de dades	3
		Creació de la base de dades	5
	Proves	Implementació	25
		Proves	7

Fita	Fase de projecte	Tasca	Durada prevista
Memòria i presentació	Documentació	Documentació	3
	Documentació	Correccions finals	5
		Elaboració de la memòria	15
		Elaboració de la presentació	7

1.4.3 Planificació temporal

Amb tot el que s’ha mencionat, es traslladen les tasques a una eina de gestió de projectes, on s’ha considerat un calendari amb els dissabtes, diumenges i festius oficials com dies laborables, on s’obté el següent diagrama de Gantt.

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predec
1	Treball Fi de Carrera - J2EE	116 días	vie 23/09/11	lun 16/01/12	
2	PAC1 - Pla de Treball	13 días	vie 23/09/11	mié 05/10/11	
3	Pla de Treball	5 días	vie 23/09/11	mar 27/09/11	
4	Definició d'objectius	2 días	vie 23/09/11	sáb 24/09/11	
5	Planificació del projecte	3 días	dom 25/09/11	mar 27/09/11	4
6	Anàlisi (preliminars)	8 días	mié 28/09/11	mié 05/10/11	
7	Prototip de pantalles i navegació	3 días	mié 28/09/11	vie 30/09/11	5
8	Identificació dels actors i casos d'ús	2 días	sáb 01/10/11	dom 02/10/11	7
9	Identificació de les entitats principals	3 días	lun 03/10/11	mié 05/10/11	8
10	Lliurament PAC1	0 días	mié 05/10/11	mié 05/10/11	9
11	PAC2 - Anàlisi i Disseny	36 días	jue 06/10/11	jue 10/11/11	
12	Aprentatge tecnologia J2EE	13 días	jue 06/10/11	mar 18/10/11	
13	Anàlisi i tria de les eines a utilitzar	5 días	jue 06/10/11	lun 10/10/11	10
14	Instal·lació entorn de treball	1 día	mar 11/10/11	mar 11/10/11	13
15	Pràctiques bàsiques	7 días	mié 12/10/11	mar 18/10/11	14
16	Anàlisi i Disseny	23 días	mié 19/10/11	jue 10/11/11	
17	Arquitectura	10 días	mié 19/10/11	vie 28/10/11	15
18	Especificació de casos d'ús	4 días	sáb 29/10/11	mar 01/11/11	17
19	Diagrama de classes i E/R	4 días	mié 02/11/11	sáb 05/11/11	18
20	Diagrames d'estats, activitat i seqüència	2 días	dom 06/11/11	lun 07/11/11	19
21	Disseny de la base de dades	3 días	mar 08/11/11	jue 10/11/11	20
22	Lliurament PAC2	0 días	jue 10/11/11	jue 10/11/11	21
23	PAC3 - Implementació	40 días	vie 11/11/11	mar 20/12/11	
24	Creació de la base de dades	5 días	vie 11/11/11	mar 15/11/11	22
25	Implementació	25 días	mié 16/11/11	sáb 10/12/11	24
26	Proves	7 días	dom 11/12/11	sáb 17/12/11	25
27	Documentació	3 días	dom 18/12/11	mar 20/12/11	26
28	Lliurament PAC3	0 días	mar 20/12/11	mar 20/12/11	27
29	PAC4 - Memòria i Presentació	27 días	mié 21/12/11	lun 16/01/12	
30	Elaboració de la memòria	15 días	mié 21/12/11	mié 04/01/12	28
31	Elaboració de la presentació	7 días	jue 05/01/12	mié 11/01/12	30
32	Correccions finals	5 días	jue 12/01/12	lun 16/01/12	31
33	Lliurament final (Memòria + presentació)	0 días	lun 16/01/12	lun 16/01/12	32

Figura 1: Detall de la planificació (diagrama de Gantt)

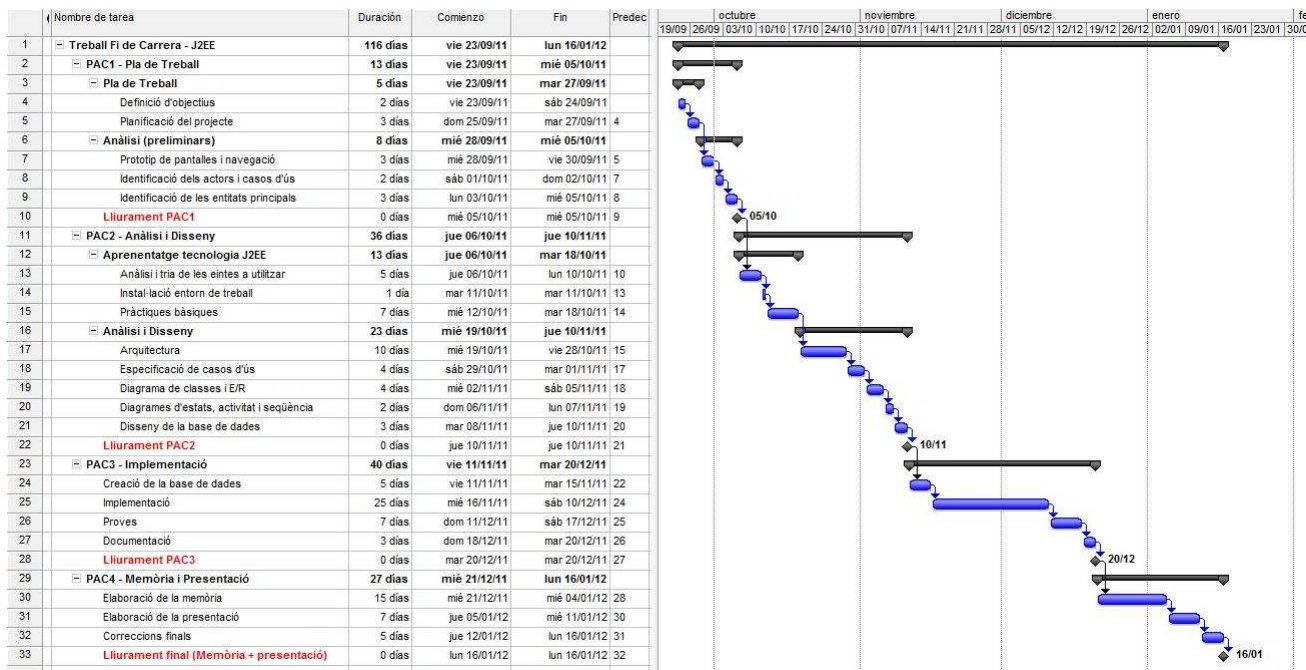


Figura 2: Planificació temporal (diagrama de Gantt)

1.4.4 Anàlisi de riscos

En el camí per aconseguir desenvolupar satisfactòriament el projecte han existit una sèrie de riscos que podien dificultar assolir l'objectiu final.

El gran escull a destacar és la poca experiència en el món de les tecnologies J2EE que ha obligat a fer un esforç addicional en el seu aprenentatge i que podia haver fet desviar les previsions inicials. No obstant, s'havien previst una sèrie d'activitats per mitigar aquesta situació.

D'altra banda, cal comptar sempre amb les obligacions professionals i compromisos personals que podien impactar en la planificació inicial.

En resum, l'anàlisi de riscos on es detectaren possibles fonts de desviació de les previsions realitzades és el següent:

- ✓ Manca d'experiència en les tecnologies J2EE.
- ✓ Possibles dificultats en els entorns de programari seleccionats per desenvolupar el projecte.
- ✓ Obligacions professionals.
- ✓ Compromisos personals.

1.5 Productes obtinguts

Els productes finals que s'han obtingut en la realització del TFC són:

- ✓ Una aplicació completament operativa que permet la gestió administrativa i comercial per portar una botiga virtual de discos a la qual es pot accedir des d'Internet.
- ✓ El present document, en format de memòria, on es recull la síntesi del projecte.
- ✓ La presentació, que ofereix un resum del projecte i dels resultats assolits.

1.6 Descripció dels capítols de la memòria

La resta del document exposa els diferents aspectes del projecte, dividits com s'indica a continuació:

- Anàlisi: Tracta dels diferents actors i com interactuen amb l'aplicació, segons s'explica als casos d'ús i que inclou captures de pantalla del prototip.
- Disseny: Contempla els diagrames de classes, el diagrama d'entitats, el diagrama d'activitats, els diagrames de seqüència, el disseny de la base de dades i l'arquitectura del projecte.
- Implementació: Defineix els requeriments de programari i maquinari utilitzats durant el desenvolupament del projecte, així com les principals decisions preses en la seva construcció.
- Instal·lació: Ofereix les instruccions necessàries per poder utilitzar l'aplicació.
- Conclusions: Presenta les lliçons apreses i els comentaris finals sobre el desenvolupament de tot el projecte.

2 Anàlisi

Un dels primers aspectes a considerar per realitzar l'anàlisi del projecte és la identificació dels rols que interactuaran amb l'aplicació i quines funcionalitats s'ofereixen, de tal forma que es puguin associar adequadament als actors responsables d'utilitzar-les.

2.1 Identificació dels actors

L'aplicació està emmarcada dins de la tipologia de programari de comerç electrònic tradicional, on s'ofereixen una sèrie de productes al públic que els pot consultar sense cap compromís, amb la

capacitat d'adquirir-los i, en conseqüència, formar una relació comercial amb l'empresa, on es preveuen tres actors principals que interactuaran amb el producte.

La descripció d'aquests rols és la següent:

- Usuari convidat (rol *quest*): Es tracta d'un usuari anònim a qui se li permet accedir a l'aplicació per realitzar consultes del productes existents i veure les notícies o anuncis publicats.
- Usuari client (rol *customer*): En cas que a un usuari convidat li interessin els productes i decideixi que vol comprar-ne alguns, passaria a realitzar comandes i, necessàriament, hauria de vincular-se comercialment amb l'empresa mitjançant el registre com a client, que atorga accés a l'àrea de clients de l'aplicació.
- Usuari administrador (rol *admin*): És un usuari que forma part com a empleat de l'empresa propietària dels productes. La seva funció principal és la del manteniment del catàleg de productes i atendre les consultes dels usuaris, tant dels convidats com dels clients. A més, s'encarrega de les tasques administratives derivades de la facturació als clients.

2.2 Diagrama de casos d'ús

Un cop identificats els actors de l'aplicació, és necessari aprofundir sobre quins tipus d'interacció s'hauran de realitzar sobre la mateixa. A més d'identificar de forma individual les possibles tasques amb les que es pot treballar en l'aplicació, també és imprescindible saber sobre quins perfils d'usuari són aplicables i si contenen restriccions. Per tal de relacionar ambdues coses, s'ha dissenyat una taula on s'indiquen les funcionalitats bàsiques i sobre quins rols apliquen.

Funcions bàsiques	Guest	Customer	Admin
Iniciar sessió		Sí	Sí
Tancar sessió		Sí	Sí
Manteniment catàleg (alta, baixa, modificació)			Sí
Consultar catàleg	Sí	Sí	Sí
Consultar producte	Sí	Sí	Sí
Escoltar / veure mostres	Sí	Sí	Sí
Fer recerques (per artista, àlbum, cançó, preu)	Sí	Sí	Sí
Consultar suggerències (altres productes relacionats)	Sí	Sí	Sí
Fer preguntes a l'adreça de contacte	Sí	Sí	
Registrar-se com a client	Sí		

Funcions bàsiques	Guest	Customer	Admin
Afegir / treure / consultar la cistella	Sí	Sí	
Fer comanda	Sí	Sí	
Consultar estat comandes		Sí (pròpies)	Sí (totes)
Veure historial comandes		Sí (pròpies)	Sí (totes)
Gestionar estat de les comandes			Sí
Afegir comentaris als productes		Sí	Sí
Consultar estadístiques (més venuts, per client, etc.)			Sí
Consultar facturació			Sí

Sobre aquestes funcionalitats, s’elabora el diagrama de casos d’ús que recollirà les opcions principals del projecte i que es mostra a continuació. Cal notar que algunes de les funcions descrites anteriorment estan integrades en un mateix cas d’ús.

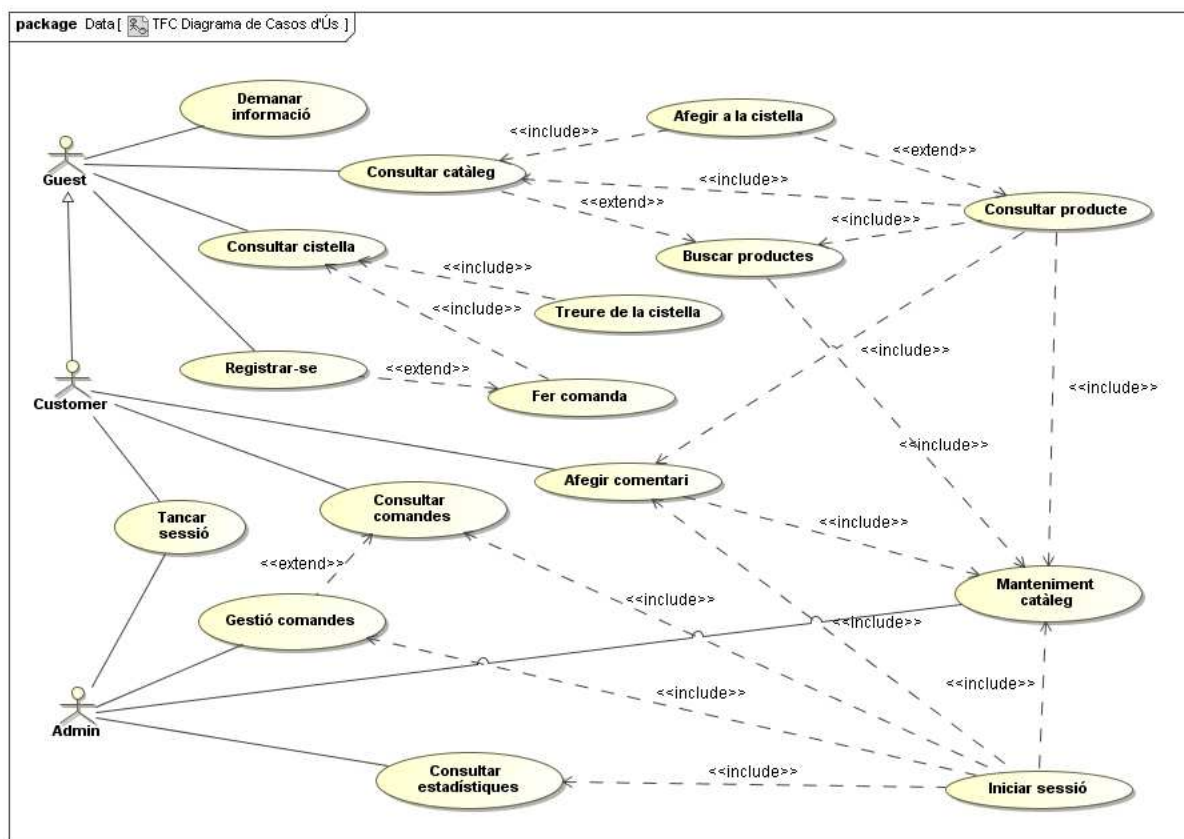


Figura 3: Diagrama de casos d’ús

2.3 Especificació dels casos d’ús

La tipologia de funcionalitats identificada es pot dividir en subsistemes segons les categories a les que pertanyen. Inicialment s’identifiquen els següents subsistemes:

- Opcions: agrupa les activitats que no estan directament relacionades amb la gestió comercial.
- Producte: engloba totes les funcionalitats que tenen a veure amb productes.
- Cistella: relatiu a les accions de selecció temporal dels productes abans de fer una comanda.
- Comanda: identifica les operacions de confirmació i gestió de les sol·licituds dels clients.
- Connexió: conjunt d'operacions que tenen a veure amb la identificació i control dels usuaris.
- Manteniment: són les tasques administratives per la generació del catàleg.
- Estadístiques: són les tasques administratives per obtenir informació.

En base a les funcionalitats i al diagrama mostrat anteriorment, es pot resumir la relació de casos d'ús en la taula següent, on es procedeix a numerar-los per fer-ne referència de forma més ràpida i s'agrupa segons els subsistemes anteriors:

Número	Nom del cas d'ús	Subsistema
01	Demandar informació	Opcions
02	Consultar catàleg	Productes
03	Buscar productes	
04	Consultar producte	
05	Afegir comentari	Cistella
06	Consultar cistella	
07	Afegir a la cistella	
08	Treure de la cistella	Comandes
09	Fer comanda	
10	Consultar comandes	
11	Gestió comandes	Connexió
12	Registrar-se	
13	Iniciar sessió	
14	Tancar sessió	Manteniment
15	Manteniment catàleg (alta)	
16	Manteniment catàleg (baixa)	
17	Manteniment catàleg (modificació)	Estadístiques
18	Consultar estadístiques	

Finalment, es procedeix a fer la descripció textual dels casos d'ús on es detalla de quina funcionalitat específica s'encarregaran i quins són els actors que hi participen.

Subsistema d'Opcions

Cas d'ús	01 Demanar informació
Descripció	L'usuari desitja fer una consulta especialitzada sobre algun producte o sobre altres aspectes relacionats amb els serveis oferts
Actors	Guest, Customer
Precondicions	Cap
Postcondicions	S'emmagatzema la consulta realitzada en la bústia d'atenció al client
Escenari principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'actor demana l'opció de menú "Contacta'ns". 2. El sistema mostra un formulari amb la informació necessària per realitzar la consulta.. 3. L'usuari omple el formulari i l'envia mitjançant el botó "Enviar". 4. La consulta es guarda a la bústia d'atenció al client.
Alternatives	Cap
Excepcions	Cap
Casos d'ús relacionats	Cap
Comentaris	La resposta als clients es realitzarà per correu electrònic a l'adreça indicada

Subsistema de Productes

Cas d'ús	02 Consultar catàleg
Descripció	L'usuari desitja veure la relació dels productes que s'ofereixen
Actors	Guest, Customer
Precondicions	Cap
Postcondicions	Es mostra la relació de productes existents, organitzats alfabèticament per artista i àlbum
Escenari principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'actor demana l'opció de menú "consultar catàleg". 2. El sistema mostra la relació de productes existents, amb la possibilitat de paginar els seus continguts.
Alternatives	Cap
Excepcions	Cap
Casos d'ús relacionats	<u>Buscar productes</u> , <u>Consultar producte</u> , <u>Afegir a la cistella</u>
Comentaris	

Cas d'ús	03 Buscar productes
Descripció	L'usuari vol trobar uns productes determinats
Actors	Guest, Customer, Admin
Precondicions	Cap
Postcondicions	Es mostra la relació de productes existents que compleixen amb les condicions indicades per l'actor
Escenari principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'actor introdueix un text clau en l'espai destinat i demana l'opció de menú "cerca". 2. El sistema mostra la relació de productes existents que contenen el text clau indicat.

Cas d'ús	03 Buscar productes
Alternatives	<ol style="list-style-type: none"> 1a. L'actor demana l'opció de menú de "cerca avançada". 2a. El sistema mostra els criteris de cerca avançats (artista, àlbum, any, rang de preus, gènere). 3a. L'actor introdueix les dades segons els criteris de cerca que vol fer servir i prem l'opció de "cerca". 4a. El sistema mostra la relació de productes existents que compleixen amb les condicions especificades.
Excepcions	2 / 4a. No hi ha cap coincidència en la base de dades per les condicions seleccionades. Es mostra missatge informatiu.
Casos d'ús relacionats	Consultar producte , Consultar catàleg
Comentaris	

Cas d'ús	04 Consultar producte
Descripció	L'usuari desitja veure els continguts d'un producte determinat
Actors	Guest, Customer
Precondicions	S'ha d'haver consultat el catàleg, o haver realitzat una cerca, o haver consultat la cistella o realitzar el manteniment del catàleg
Postcondicions	Es mostren els continguts detallats del producte
Escenari principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'actor polsa l'enllaç d'un producte situat a la imatge del producte o al seu títol. 2. El sistema mostra els continguts de la fitxa de producte, que inclou tota la informació relacionada (dades bàsiques, descripció, comentaris, cançons, alternatives).
Alternatives	Cap
Excepcions	Cap
Casos d'ús relacionats	Buscar productes , Consultar producte , Afegir a la cistella , Manteniment catàleg
Comentaris	

Cas d'ús	05 Afegir comentari
Descripció	L'usuari desitja opinar sobre un producte
Actors	Customer, Admin
Precondicions	Es requereix haver-se identificat en el sistema i s'ha d'haver consultat un producte
Postcondicions	S'ha afegit un nou comentari al producte
Escenari principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'actor prem el botó d'afegir comentari. 2. El sistema mostra un quadre de text per recollir els comentaris i opinions de l'autor sobre el producte. 3. L'actor indica els seus comentaris i valoracions. En acabar, prem el botó d'acceptar. 4. El sistema enregistra el nou comentari del producte.
Alternatives	3a. Si l'actor és un client, pot realitzar una opinió del producte en format de puntuació.

Cas d'ús	05 Afegir comentari
Excepcions	Cap
Casos d'ús relacionats	<u>Consultar producte</u> , <u>Iniciar sessió</u>
Comentaris	

Subsistema de Cistella

Cas d'ús	06 Consultar cistella
Descripció	L'usuari desitja veure la relació dels productes que ha afegit a la cistella fins el moment
Actors	Guest, Customer
Precondicions	Cap
Postcondicions	Es mostra la relació de productes seleccionats que estan inclosos a la cistella
Escenari principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'actor demana l'opció de menú "consultar cistella". 2. El sistema mostra la relació de productes seleccionats i inclou l'import total acumulat.
Alternatives	2a. La cistella és buida. En aquest cas, es mostra un missatge d'advertència.
Excepcions	Cap
Casos d'ús relacionats	<u>Fer comanda</u> , <u>Treure de la cistella</u>
Comentaris	

Cas d'ús	07 Afegir a la cistella
Descripció	L'usuari desitja incorporar un producte a la llista de selecció per, en un pas posterior, formalitzar una comanda
Actors	Guest, Customer
Precondicions	S'ha d'haver consultat el catàleg o un producte
Postcondicions	La cistella compta amb un nou element que correspon a la selecció de l'usuari o s'incrementa la quantitat si ja estava seleccionat. L'import total acumulat queda actualitzat
Escenari principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'actor afegeix un producte a la cistella mitjançant la icona corresponent. 2. El sistema emmagatzema el nou producte en la relació de productes seleccionats i actualitza l'import total acumulat.
Alternatives	2a. El producte ja existia prèviament, s'incrementa en una unitat la quantitat del producte seleccionat.
Excepcions	2. El producte està esgotat (no hi ha estoc). S'informa a l'usuari que no es pot realitzar l'operació.
Casos d'ús relacionats	<u>Consultar catàleg</u> , <u>Consultar producte</u>
Comentaris	

Cas d'ús	08 Treure de la cistella
Descripció	L'usuari desitja eliminar un dels productes que ha afegit a la cistella fins el moment
Actors	Guest, Customer
Precondicions	S'ha d'haver consultat la cistella
Postcondicions	Es mostra la relació de productes seleccionats sense l'element eliminat i s'actualitzen els imports totals
Escenari principal	<ol style="list-style-type: none"> L'actor elimina un producte de la relació mitjançant la icona corresponent. El sistema mostra la relació de productes seleccionats i inclou l'import total acumulat.
Alternatives	2a. La cistella és buida. En aquest cas, es mostra un missatge d'advertència.
Excepcions	Cap
Casos d'ús relacionats	<u>Consultar cistella</u>
Comentaris	

Subsistema de Comandes

Cas d'ús	09 Fer comanda
Descripció	L'usuari desitja demanar formalment els productes que ha afegit a la cistella fins el moment
Actors	Guest, Customer
Precondicions	S'ha d'haver demanat l'opció de consultar cistella. La cistella ha de contenir productes.
Postcondicions	S'emmagatzema una comanda en el sistema amb els productes que el client ha seleccionat. La comanda es trobarà en estat pendent de tràmit. L'actor es registrarà en el sistema com a client si no ho era prèviament.
Escenari principal	<ol style="list-style-type: none"> L'actor prem la icona de formalitzar comanda. El sistema mostra el formulari que demana les dades personals i de pagament de l'usuari. L'actor omple les dades sol·licitades i prem el botó d'acceptar. El sistema enregistra l'usuari com a nou client i li envia per correu electrònic les dades d'accés. El sistema genera una comanda assignada al client amb el detall de productes seleccionats. La comanda se situa en estat "pendent".
Alternatives	<ol style="list-style-type: none"> 2a. Es tracta d'un client existent que s'identifica amb les seves dades d'accés. El flux del procés ignora els punts 3 i 4 de l'escenari principal i continua amb el punt 5. 4a. Les dades del client (correu, nom i cognoms) ja es troben a la base de dades: El sistema detecta un client existent i no genera un nou client.
Excepcions	<ol style="list-style-type: none"> 1. Es valida que hi hagi estoc disponible dels productes seleccionats. En cas contrari, s'adverteix a l'usuari dels productes esgotats i es cancel·la el procés. 3. Es validen les dades necessàries amb el format adequat per el correu.
Casos d'ús relacionats	<u>Consultar cistella</u> , <u>Registrar-se</u>
Comentaris	

Cas d'ús	10 Consultar comandes
Descripció	L'usuari desitja veure la relació de comandes realitzades fins al moment.
Actors	Customer, Admin
Precondicions	Es requereix haver-se identificat en el sistema
Postcondicions	Es mostra la relació de comandes
Escenari principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'actor demana l'opció de menú "consultar comandes". 2. El sistema mostra la relació de comandes realitzades per un client ordenades de més nova a més antiga. Es mostren els estats de les comandes per identificar les pendents de les finalitzades. 3. Si l'actor desitja veure el contingut de la comanda, accedirà a aquesta informació mitjançant un enllaç situat a la pròpia comanda a consultar. 4. El sistema mostra les línies de comanda que la componen.
Alternatives	2a. Si l'actor és un administrador, llavors el sistema permetrà filtrar les dades per mostrar un client o la totalitat de clients existents.
Excepcions	2 / 2a. El client no ha fet comandes o no hi ha cap comanda de cap client. Es mostra missatge d'avertència.
Casos d'ús relacionats	<u>Iniciar sessió</u>
Comentaris	

Cas d'ús	11 Gestió comandes
Descripció	L'administrador vol actualitzar els estats de les comandes a mesura que varia el cicle de vida de les mateixes
Actors	Admin
Precondicions	Es requereix haver-se identificat en el sistema
Postcondicions	El sistema actualitza els estats de les comandes
Escenari principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'administrador demana l'opció de menú "gestió comandes". 2. El sistema mostra les comandes pendents (en estat pendent o enviades). 3. L'actor canvia els estats de les comandes a la nova situació en què es troben i prem el botó d'acceptar canvis. 4. El sistema demana confirmació per realitzar l'operació i, en cas afirmatiu, actualitza la informació i mostra les comandes restants pendents.
Alternatives	Cap
Excepcions	Cap
Casos d'ús relacionats	<u>Iniciar sessió</u> , <u>Consultar comandes</u>
Comentaris	Els canvis d'estat són irreversibles

Subsistema de Connexió

Cas d'ús	12 Registrar-se
Descripció	L'usuari s'inscriu com client per poder realitzar totes les operacions comercials amb l'empresa

Cas d'ús	12 Registrar-se
Actors	Guest
Precondicions	Cap
Postcondicions	L'usuari passa a formar part de la relació de clients
Escenari principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'actor demana l'opció de menú "registrar-se". 2. El sistema mostra el formulari que demana les dades personals de l'usuari. 3. L'actor omple les dades sol·licitades i prem el botó d'acceptar. 4. El sistema enregistra l'usuari com a nou client i li envia per correu electrònic les dades d'accés.
Alternatives	4a. Les dades del client (correu, nom i cognoms) ja es troben a la base de dades: El sistema detecta un client existent i no genera un nou client, i mostra un missatge d'advertència a l'usuari.
Excepcions	3a. Es validen les dades necessàries amb el format adequat per el correu.
Casos d'ús relacionats	<u>Fer comanda</u>
Comentaris	

Cas d'ús	13 Iniciar sessió
Descripció	L'usuari realitza la connexió al sistema
Actors	Customer, Admin
Precondicions	Cap
Postcondicions	S'estableix una sessió
Escenari principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'actor omple les dades d'accés (usuari i contrasenya) i prem el botó d'acceptar. 2. El sistema mostra el nom i cognoms de l'usuari en totes les operacions que l'usuari dugui a terme fins que es desconnecti.
Alternatives	Cap
Excepcions	2a. Les dades de connexió no es troben a la base de dades. Es mostra un missatge d'advertència.
Casos d'ús relacionats	Cap
Comentaris	

Cas d'ús	14 Tancar sessió
Descripció	L'usuari realitza la desconnexió del sistema
Actors	Customer, Admin
Precondicions	Cal tenir una sessió oberta
Postcondicions	Es finalitza la connexió amb el sistema
Escenari principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'actor finalitza la connexió establerta amb el sistema mitjançant l'opció "desconnexió". 2. El sistema descarta les transaccions temporals obertes (neteja la cistella) i tanca els objectes de sessió establerts.
Alternatives	Cap

Cas d'ús	14 Tancar sessió
Excepcions	2a. En cas de no poder realitzar satisfactòriament la desconnexió, s'informarà a l'usuari amb un missatge d'avertència.
Casos d'ús relacionats	<u>Iniciar sessió</u>
Comentaris	

Subsistema de Manteniment

Cas d'ús	15 Manteniment catàleg (alta)
Descripció	L'administrador crea un nou element del catàleg de productes oferts
Actors	Admin
Precondicions	Es requereix haver-se identificat en el sistema
Postcondicions	S'ha afegit un nou producte al catàleg
Escenari principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'administrador prem el botó d'afegir producte. 2. El sistema mostra el formulari per recollir les dades bàsiques d'un producte. 3. L'actor omple les dades i prem el botó d'acceptar. 4. El sistema emmagatzema les dades.
Alternatives	Cap
Excepcions	Cap
Casos d'ús relacionats	<u>Iniciar sessió</u>
Comentaris	El sistema generarà automàticament totes les entitats relacionades que se'n derivin de la nova alta (artistes, comentaris, cançons, etc.)

Cas d'ús	16 Manteniment catàleg (baixa)
Descripció	L'administrador esborra elements del catàleg de productes oferts
Actors	Admin
Precondicions	Es requereix haver-se identificat en el sistema i haver seleccionat un producte
Postcondicions	S'ha esborrat un producte del catàleg
Escenari principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'administrador prem el botó d'esborrar producte. 2. El sistema demana confirmació per realitzar l'operació. 3. L'actor confirma l'operació. 4. El sistema esborra el producte del catàleg i de les comandes pendents de tramitar, i envia un correu electrònic al client que notifica de la no disponibilitat del producte.
Alternatives	Cap
Excepcions	Cap
Casos d'ús relacionats	<u>Consultar producte</u> , <u>Iniciar sessió</u>
Comentaris	

Cas d'ús	17 Manteniment catàleg (modificació)
-----------------	---

Cas d'ús	17 Manteniment catàleg (modificació)
Descripció	L'administrador modifica dades d'un producte del catàleg de productes oferts
Actors	Admin
Precondicions	Es requereix haver-se identificat en el sistema i haver seleccionat un producte
Postcondicions	S'ha modificat un producte del catàleg amb les esmenes introduïdes
Escenari principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema mostra el formulari amb les dades bàsiques d'un producte. 2. L'administrador realitza les esmenes sobre el formulari de presentació del producte i prem el botó d'acceptar. 3. El sistema emmagatzema les dades.
Alternatives	Cap
Excepcions	Cap
Casos d'ús relacionats	<u>Consultar producte</u> , <u>Iniciar sessió</u>
Comentaris	El sistema generarà automàticament totes les entitats relacionades que se'n derivin de la nova modificació (artistes, comentaris, cançons, etc.)

Subsistema d'Estadístiques

Cas d'ús	18 Consultar estadístiques
Descripció	L'administrador desitja comprovar algunes dades estadístiques sobre els productes o comandes
Actors	Admin
Precondicions	Es requereix haver-se identificat en el sistema
Postcondicions	El sistema mostra una sèrie d'estadístiques en funció de la tria de l'usuari (productes més venuts, millors clients o clients més freqüents, productes amb poc o cap estoc)
Escenari principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'administrador demana l'opció de menú "consultar estadístiques". 2. El sistema mostra les estadístiques disponibles. 3. L'actor selecciona l'opció a visualitzar. 4. El sistema mostra les dades disponibles per aquella estadística.
Alternatives	Cap
Excepcions	Cap
Casos d'ús relacionats	<u>Iniciar sessió</u>
Comentaris	

2.4 Prototip de pantalles i navegació

S'ha cregut convenient en aquesta fase la construcció d'un prototip que mostri una possible imatge per les pantalles de l'aplicació i que simuli la navegació entre elles. Com a resultat d'aquest exercici, s'ha obtingut per una banda el flux d'interacció de les pantalles, que mostra com s'enllacen les diferents àrees de l'aplicació i, per l'altra banda, el propi prototip amb les pantalles.

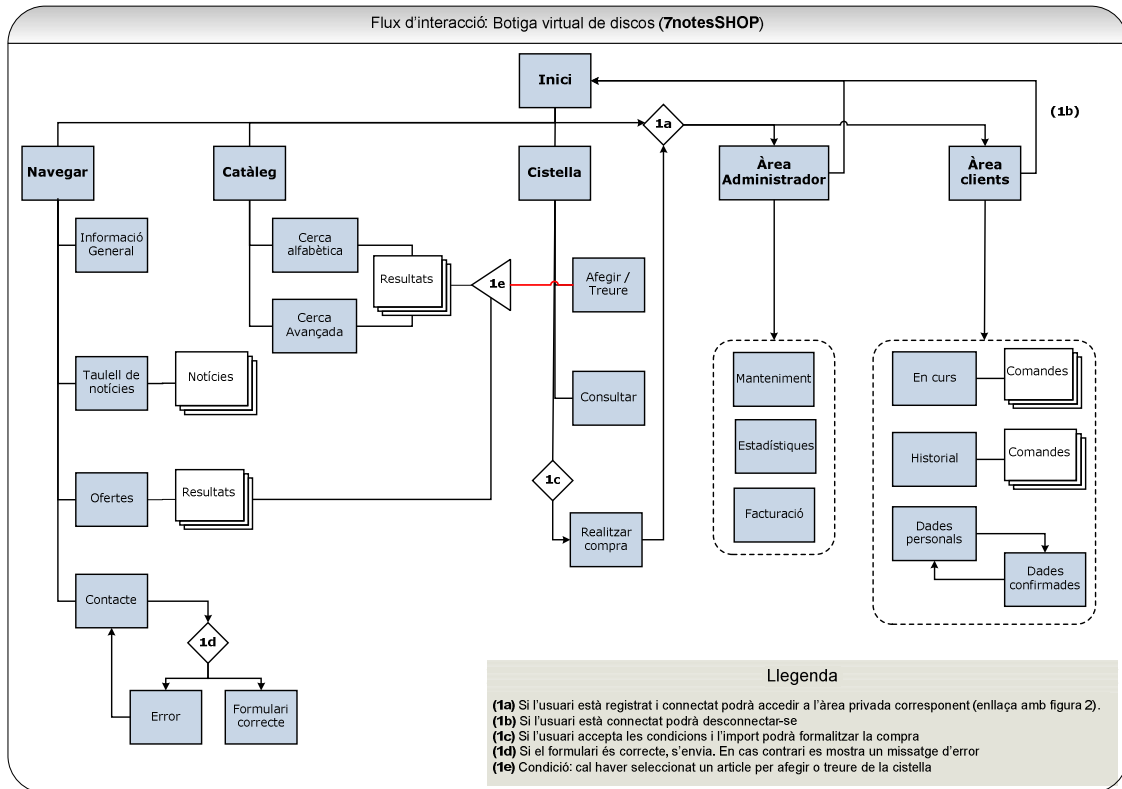
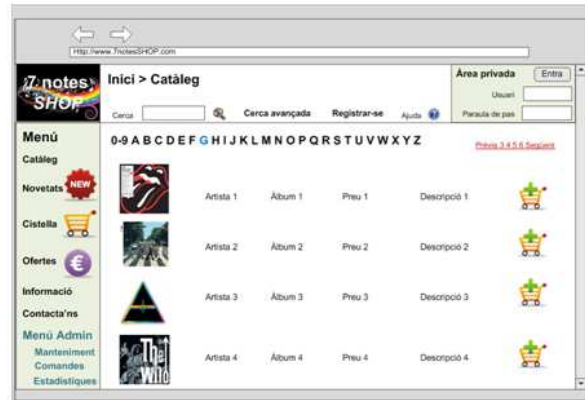


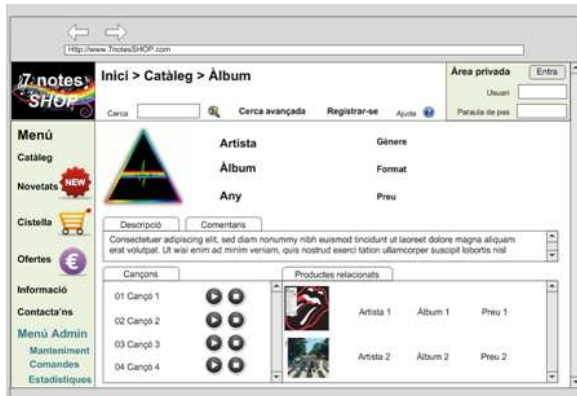
Figura 4: Flux d'interacció



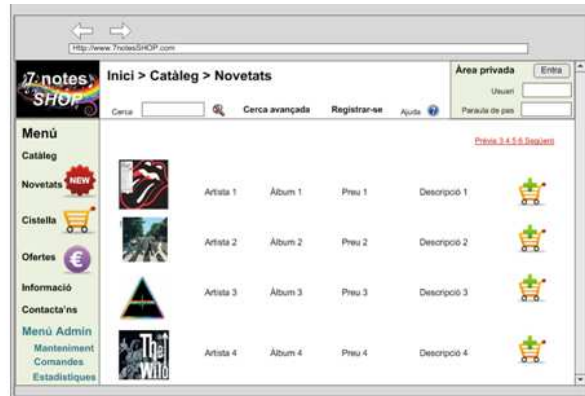
Pantalla inicial del prototip



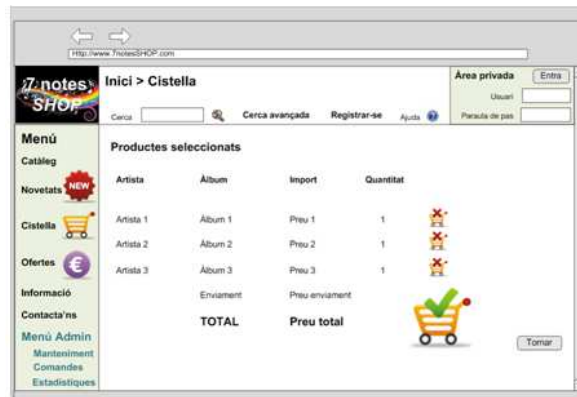
Pantalla del catàleg



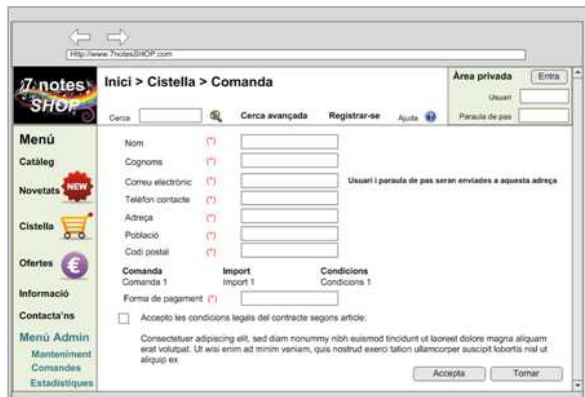
Pantalla de detall d'un producte



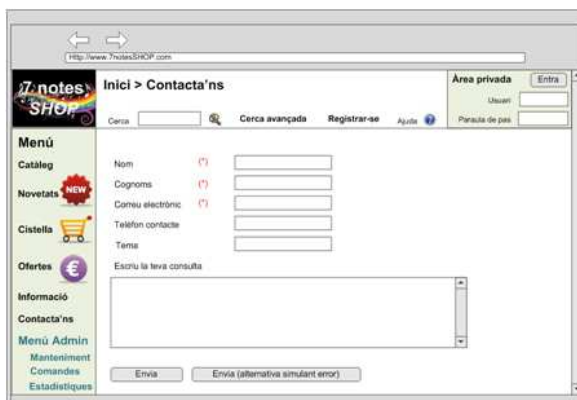
Pantalla de novetats



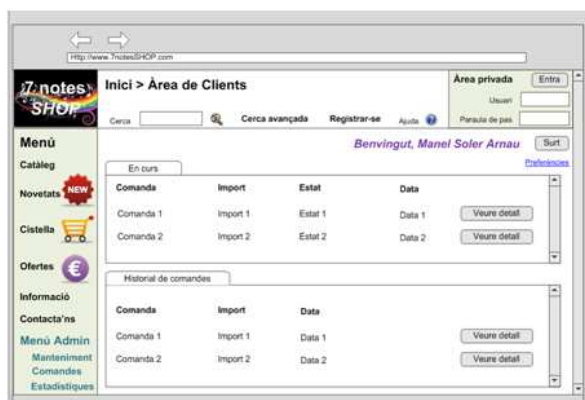
Pantalla de consulta de la cistella



Pantalla de registre de comanda



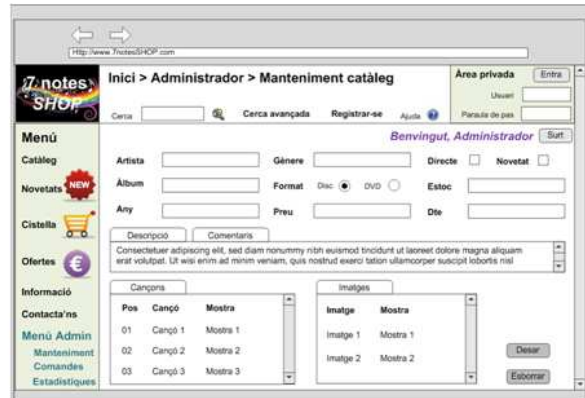
Pantalla de sol·licitud d'informació



Pantalla d'àrea de clients



Pantalla de cerca avançada



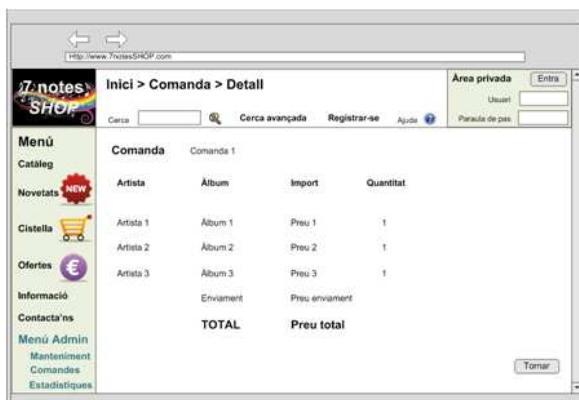
Pantalla de manteniment de catàleg



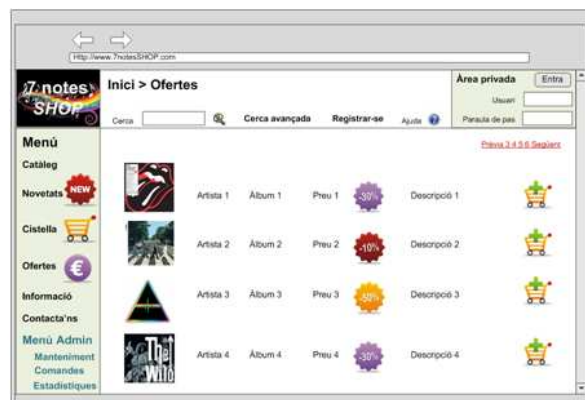
Pantalla d'estadístiques



Pantalla de gestió de comandes



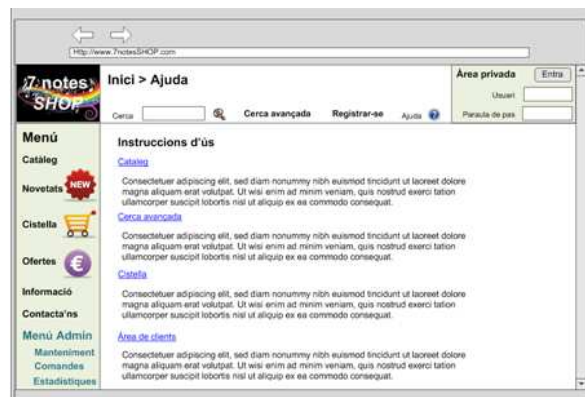
Pantalla de detall de comandes



Pantalla d'ofertes



Pantalla de confirmació de comanda



Pantalla d'ajuda

3 Disseny

A partir de la recollida de les especificacions contextuals al projecte, tant a nivell de rols que hi participen com de requeriments que serà necessari desenvolupar, es realitza el disseny funcional i tecnològic dels diferents elements que integren la solució proposada.

Per confeccionar la documentació del disseny es procedeix a il·lustrar, mitjançant els diagrames més destacats del llenguatge de modelat unificat, els aspectes que tindran una rellevància cabdal en els processos que formen part del projecte.

3.1 Identificació de les entitats principals

De la mateixa forma que amb els actors o amb els casos d'ús, hi ha una sèrie d'entitats que recolliran les funcionalitats primordials i formaran part important del disseny del model entitat – relació. Algunes d'elles formen la base principal com en la majoria d'aplicacions de tipus comerç electrònic, tals com productes i clients, però en aquest cas i donada la casuística dels productes, requeriran algunes entitats relacionades que complementin els aspectes més rellevants.

El disseny d'aquestes entitats ve definit per la relació següent:

- Usuari: Amb les seves especificacions per diferenciar els rols de convidat, client i administrador.
- Productes: És la base de l'oferta de serveis de l'aplicació. Al tractar-se d'una aplicació de venda de discos i DVDs, s'especifica en aquestes dues tipologies, però es pensa dissenyar per estar oberta a futures ampliacions de tipologies de productes.
- Artistes: Complementa la informació dels productes per oferir cerques orientades als autors.
- Gèneres: Complementa la informació dels productes per oferir cerques orientades als gèneres musicals.
- Cançons/Pistes: Complementa la informació dels productes per estendre la informació dels continguts inclosos en l'obra.
- Imatges: Repositori complementari a la informació de productes per emmagatzemar imatges.
- Comentaris: Repositori complementari a la informació de productes per emmagatzemar comentaris dels usuaris o dels administradors sobre les obres.

- MP3/Vídeo: Repositori complementari a la informació de les cançons o pistes per emmagatzemar mostres de les mateixes.
- Comandes i Línies de comanda: Recull les compres realitzades pels clients, tant les que encara estan en curs com les que ja han finalitzat. La facturació s’obindrà a partir de les comandes ja finalitzades.
- Cistella: Recull les seleccions temporals que els usuaris fan dels productes abans de formalitzar les comandes. Aquesta entitat és de caire temporal i desapareix en finalitzar la sessió o en la formalització de la compra. Per simplificar els diagrames posteriors no s’ha tingut en compte en tractar-se d’un mirall temporal de les comandes.

3.2 Diagrama de classes

Per apreciar com les entitats identificades prèviament es relacionen entre elles per constituir el que posteriorment serà la base de dades que doni servei a l’aplicació, s’adjunta el diagrama de classes que aporta una visió de conjunt sobre aquestes relacions.

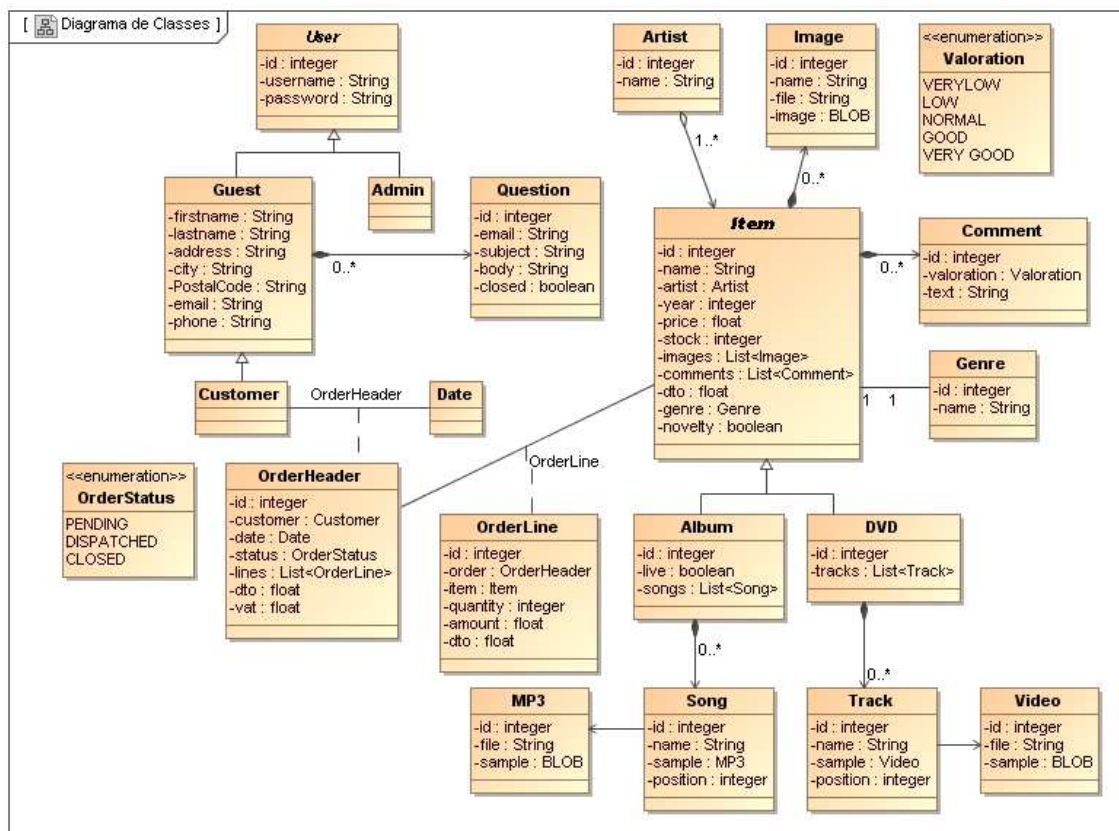


Figura 5: Diagrama de classes

3.3 Diagrames d'estats

Algunes entitats poden veure els seus estats transformats a mida que les operacions amb l'aplicació avancen. D'una banda, els usuaris convidats podran passar a ser clients un cop hagin cursat la seva primera comanda. Per l'altra banda, les comandes tindran situacions diferents en funció del flux de procés en què es trobin.

Si es detallen aquestes entitats i els possibles estats en els que es poden trobar, s'obtenen els següents:

- Usuaris: tindran dues possibles situacions, usuari convidat (*guest*) que serà l'opció inicial per defecte i usuari client (*customer*) en fer la primera comanda. No es plantegen, inicialment, estats d'actiu o bloquejat pels usuaris clients, i es deixa que els canvis de contrasenya per oblit es tractin mitjançant la funcionalitat de contacte per correu electrònic.
- Comandes: amb tres situacions disponibles,
 - Pendent (*pending*): serà l'opció inicial per defecte quan un usuari realitza una compra.
 - Enviada (*dispatched*): quan una comanda pendent sigui servida.
 - Facturada (*closed*): quan s'hagi ingressat el cobrament d'una comanda servida.

Mitjançant els diagrames d'estat que es mostren a continuació es pot veure aquestes situacions citades anteriorment.

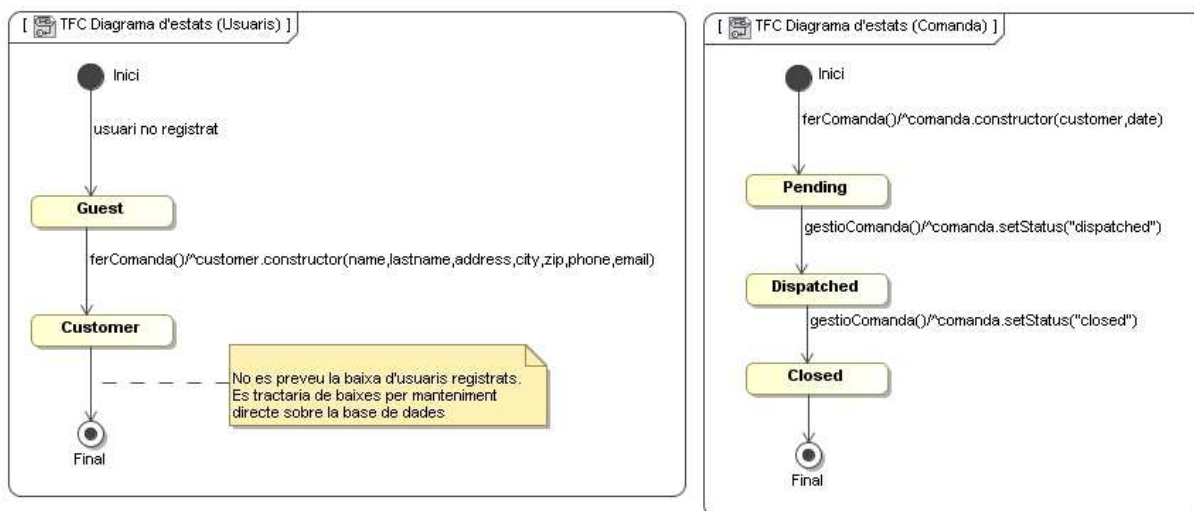


Figura 6: Diagrama d'estats (usuaris i comandes)

3.4 Diagrama d'activitats

L'activitat principal de la botiga virtual és la de fer comandes, servir-les i controlar la seva facturació, per el què l'única activitat completa representada és la que va des de que l'usuari fa la comanda fins que s'ha tancat definitivament en rebre el seu cobrament.

Cal tenir en compte que la forma de pagament de l'aplicació serà sempre contra reembors, per el què tant en l'enviament com en el cobrament apareix una oficina de correus com actor passiu per representar la temporalitat necessària en la transacció. Les accions derivades per reflectir els canvis de situació dins de l'aplicació les farà manualment l'usuari administrador amb les opcions dissenyades a tal efecte.

Per no destorbar en el procés principal i simplificar l'esquema, s'han omès les tasques de registre prèvies que un usuari convidat ha de fer per convertir-se en client.

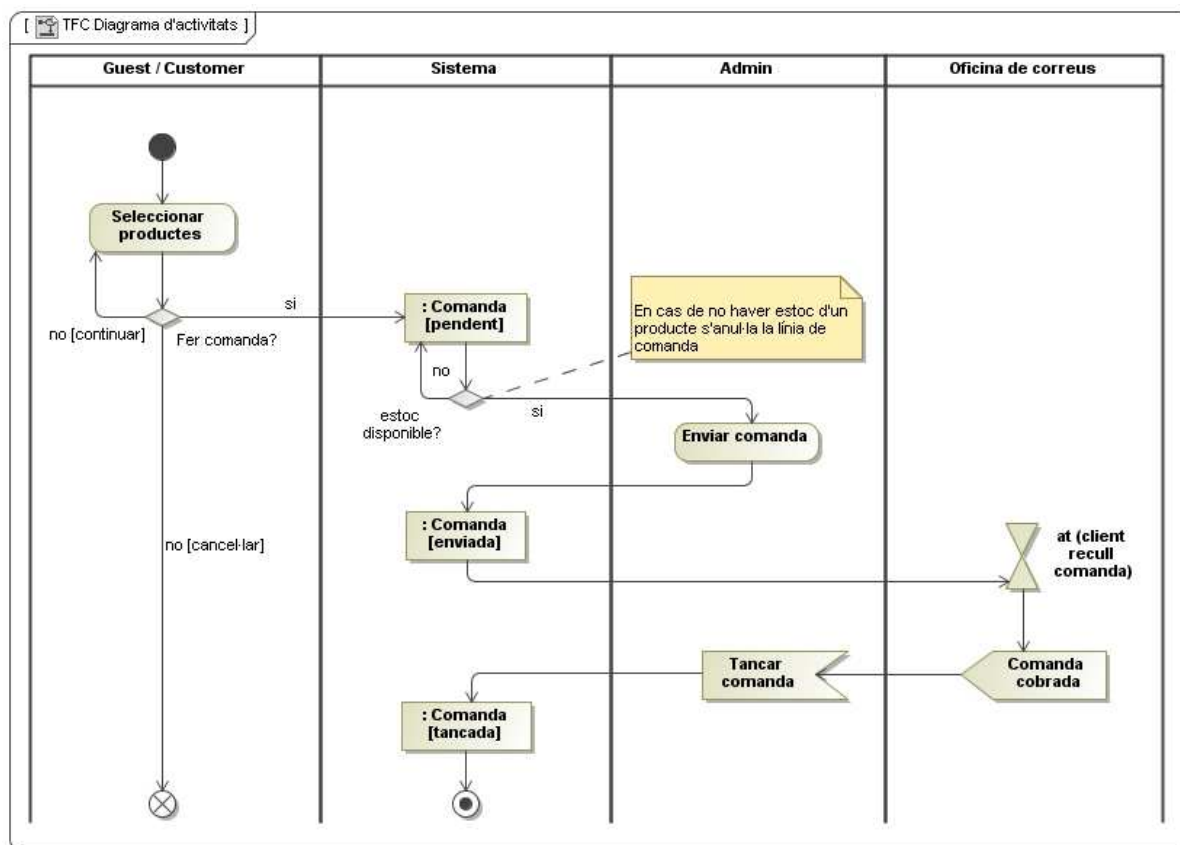


Figura 7: Diagrama d'activitats (fer comanda)

3.5 Diagrames de seqüència

Es mostren en aquest apartat els diagrames de seqüència pels casos d'ús de l'aplicació, on alguns d'aquests casos es poden veure agrupats en un de sol, que quedarà indicat per les caixes d'opcions destacades en color blau dins del propi diagrama.

Subsistema d'Opcions

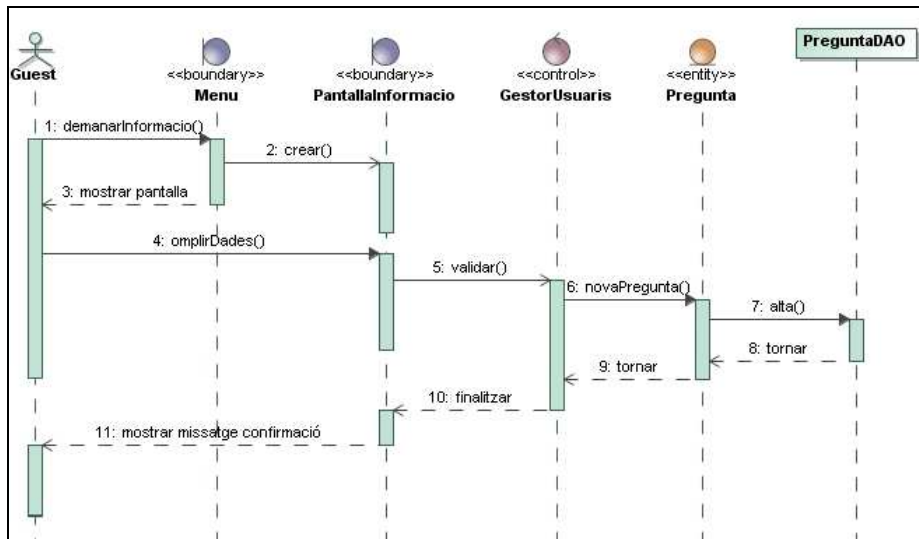


Figura 8: Diagrama de seqüència (demander informació)

Subsistema d'Estadístiques

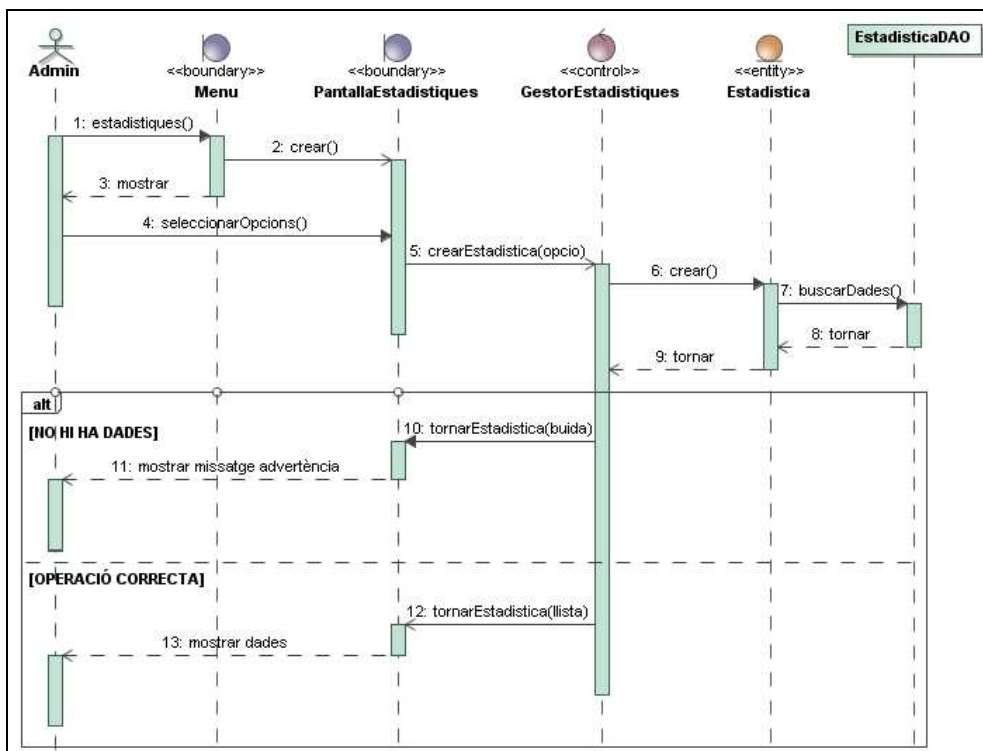


Figura 9: Diagrama de seqüència (consultar estadístiques)

Subsistema de Productes

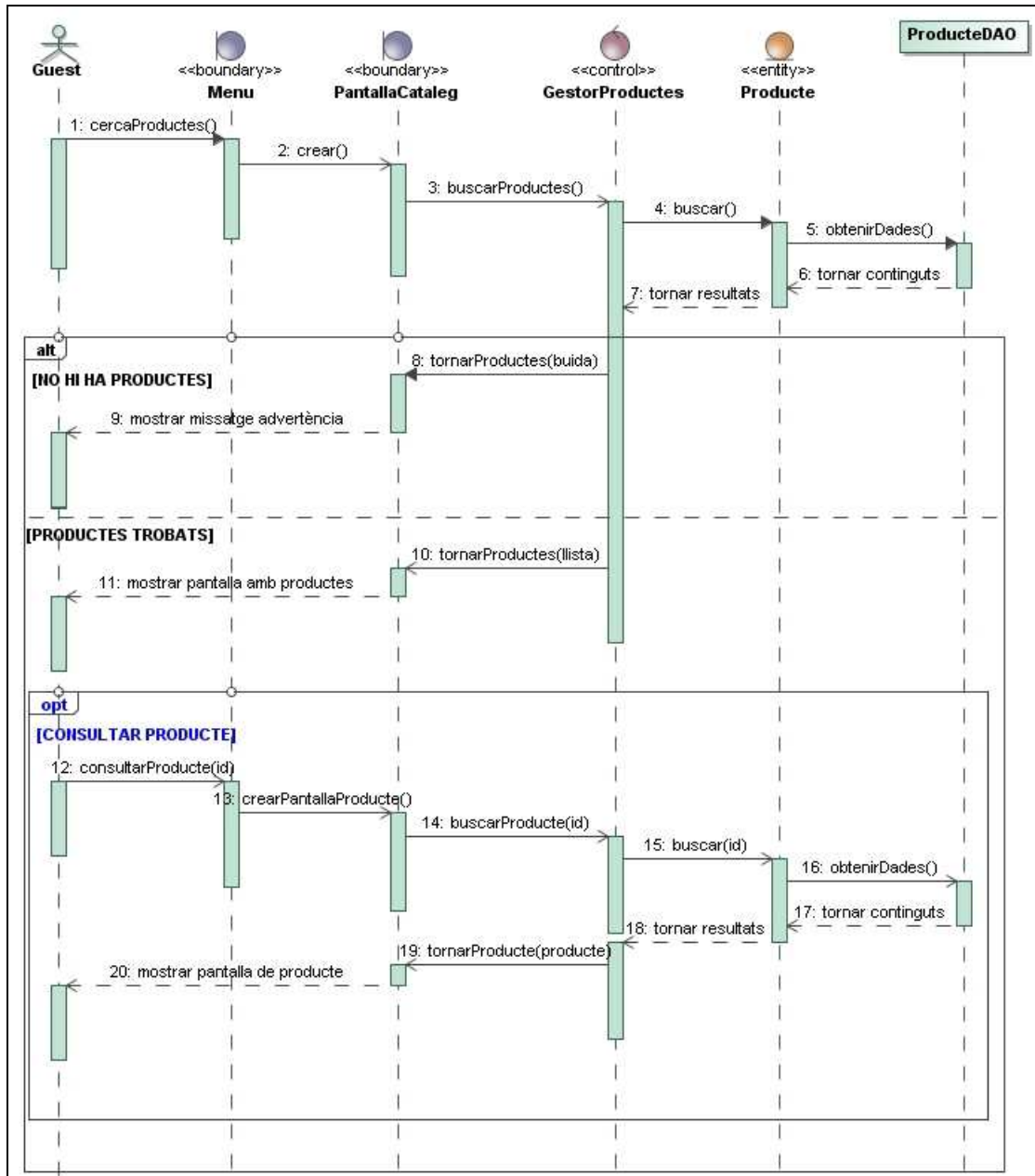


Figura 10: Diagrama de seqüència (consultar catàleg i producte)

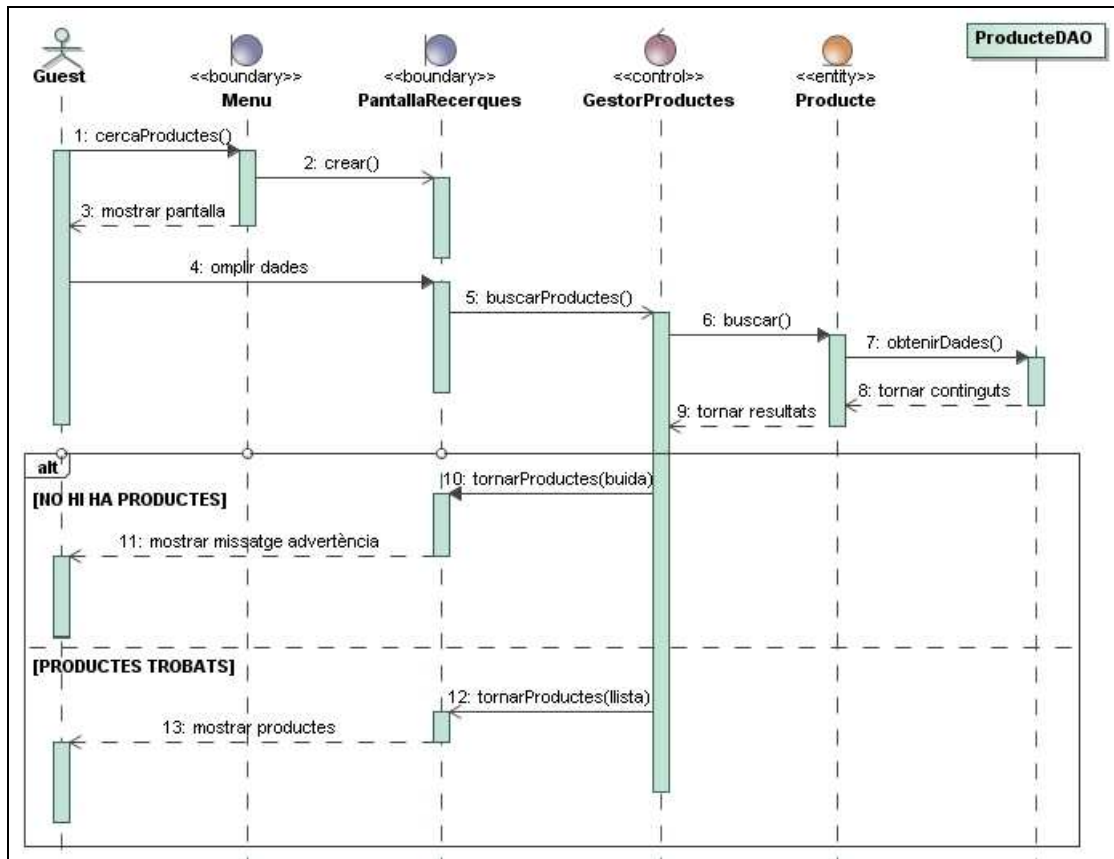


Figura 11: Diagrama de seqüència (buscar productes)

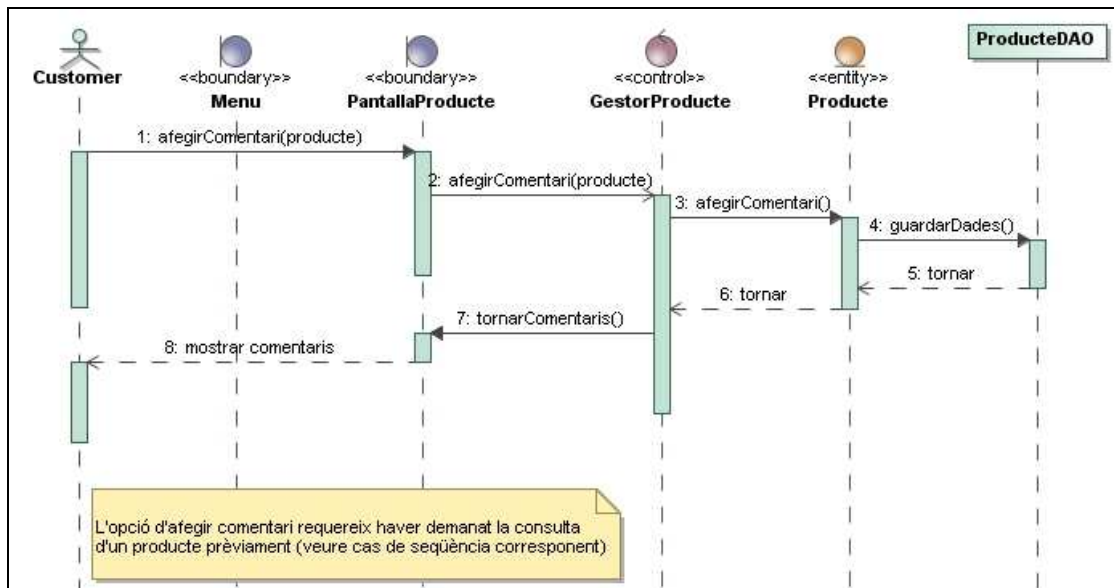


Figura 12: Diagrama de seqüència (afegir comentari)

Subsistema de Cistella

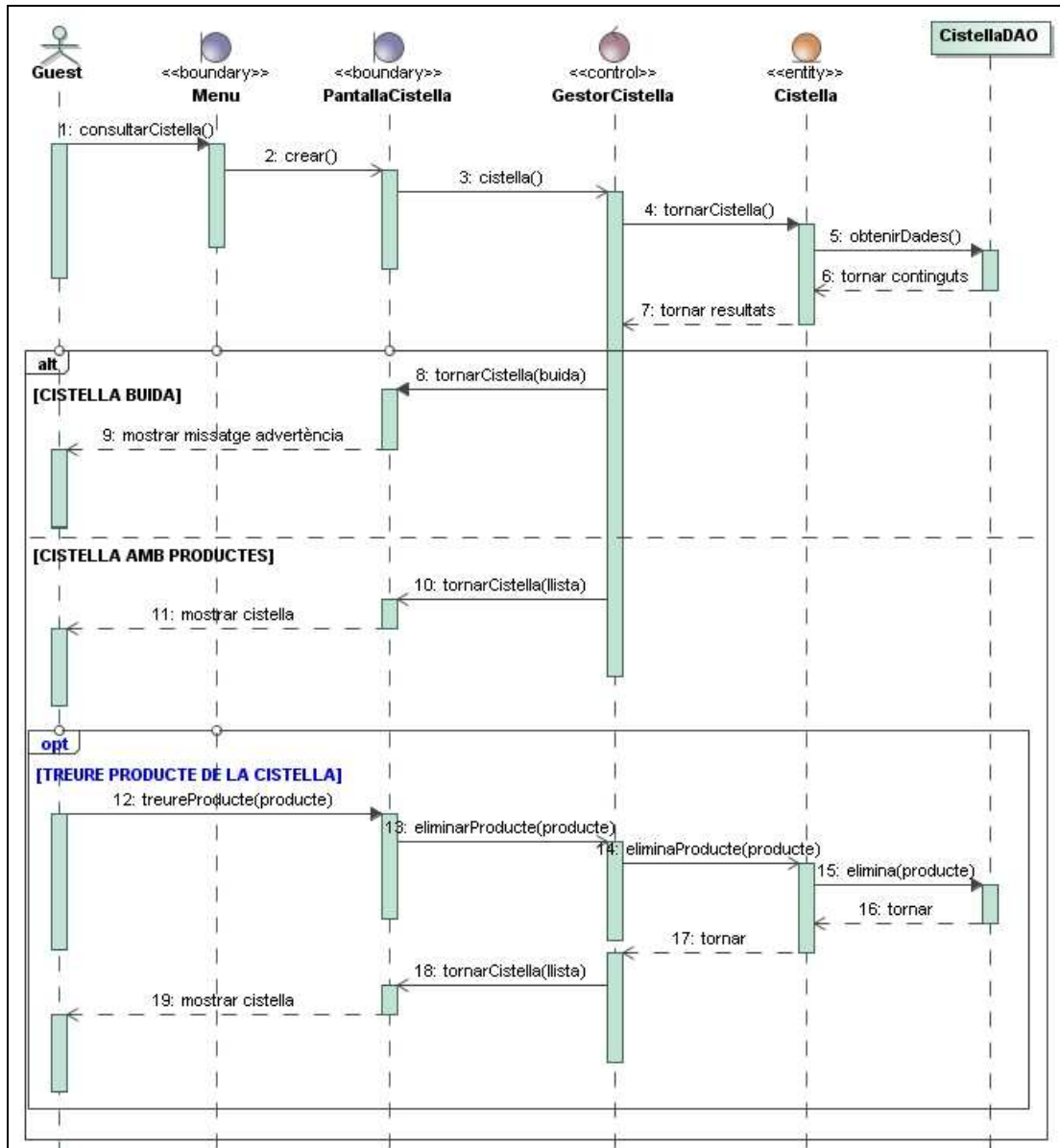


Figura 13: Diagrama de seqüència (consultar i treure de la cistella)

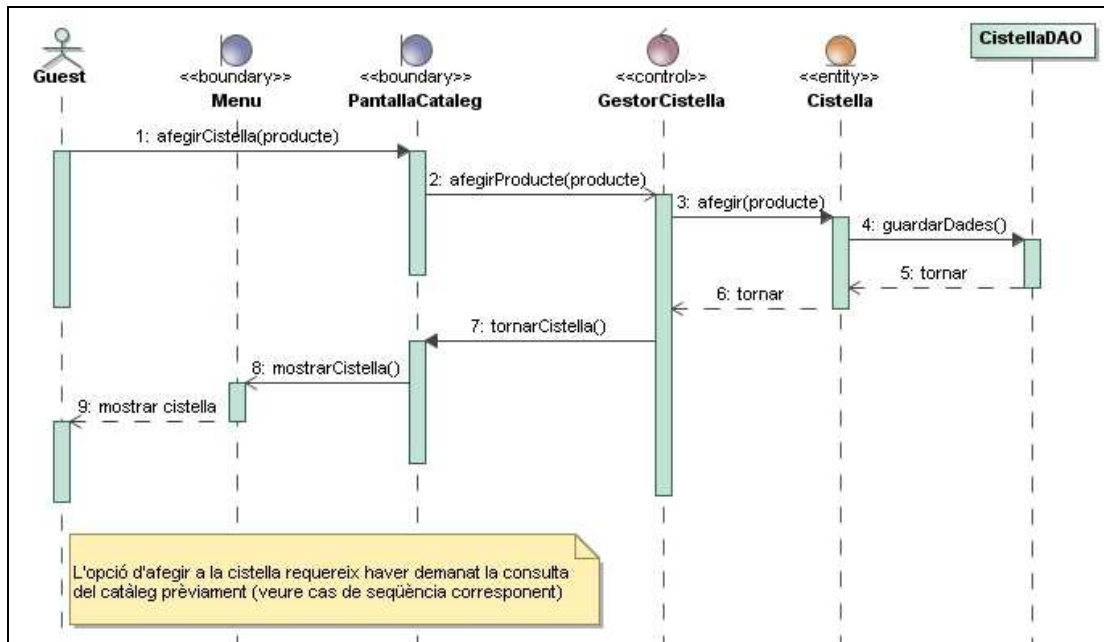


Figura 14: Diagrama de seqüència (afegir a la cistella)

Subsistema de Comandes

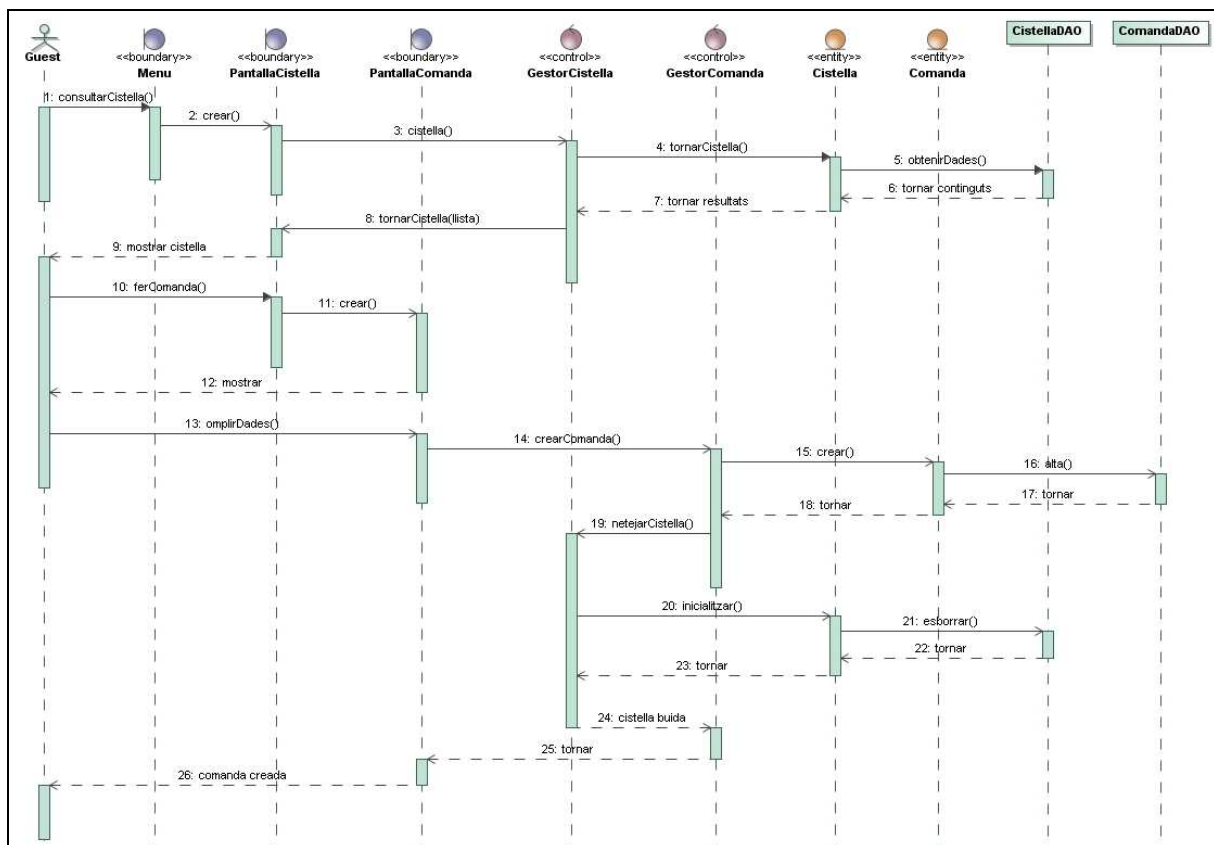


Figura 15: Diagrama de seqüència (fer comanda)

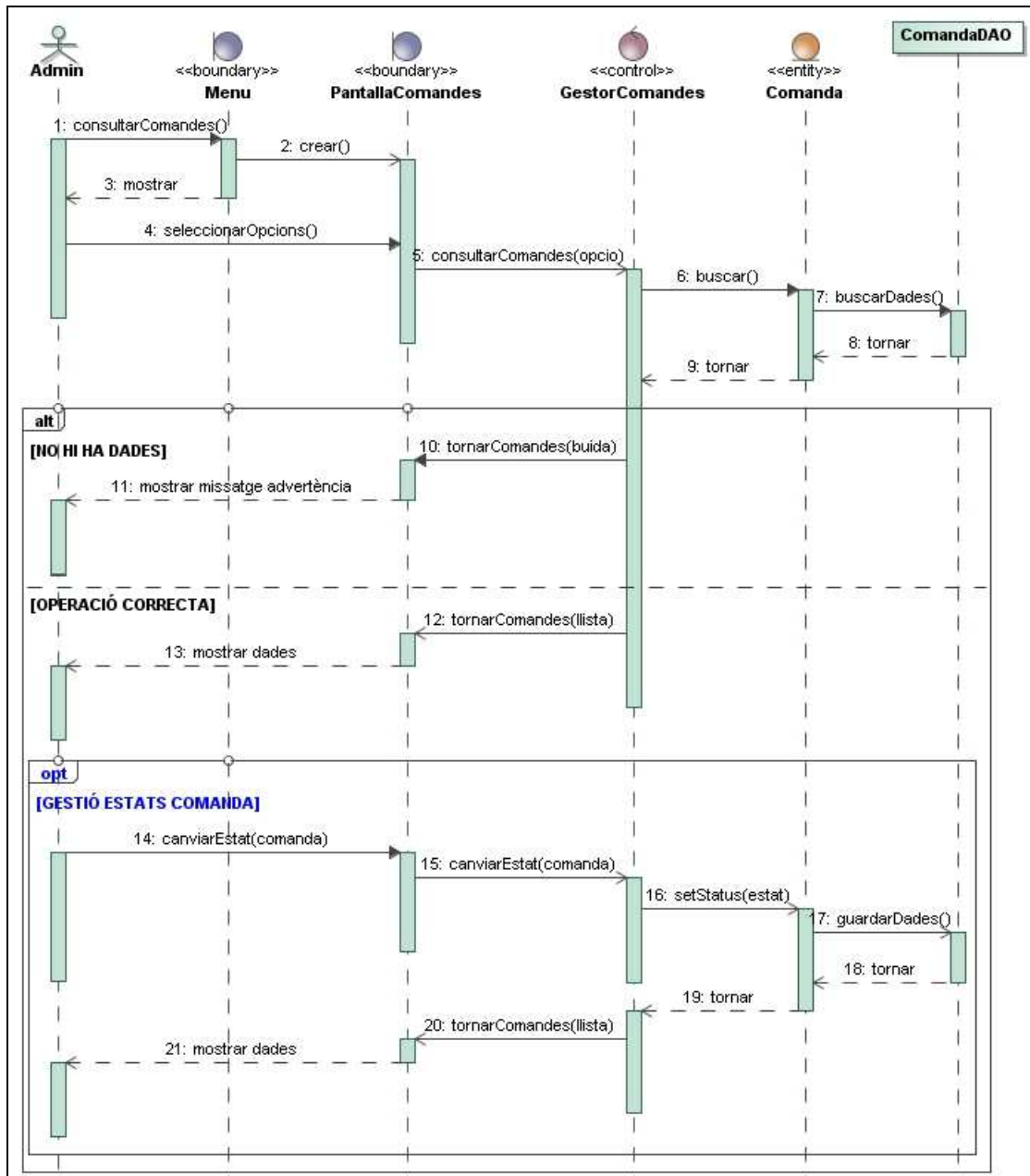


Figura 16: Diagrama de seqüència (consulta i gestió de comandes)

Subsistema de Connexió

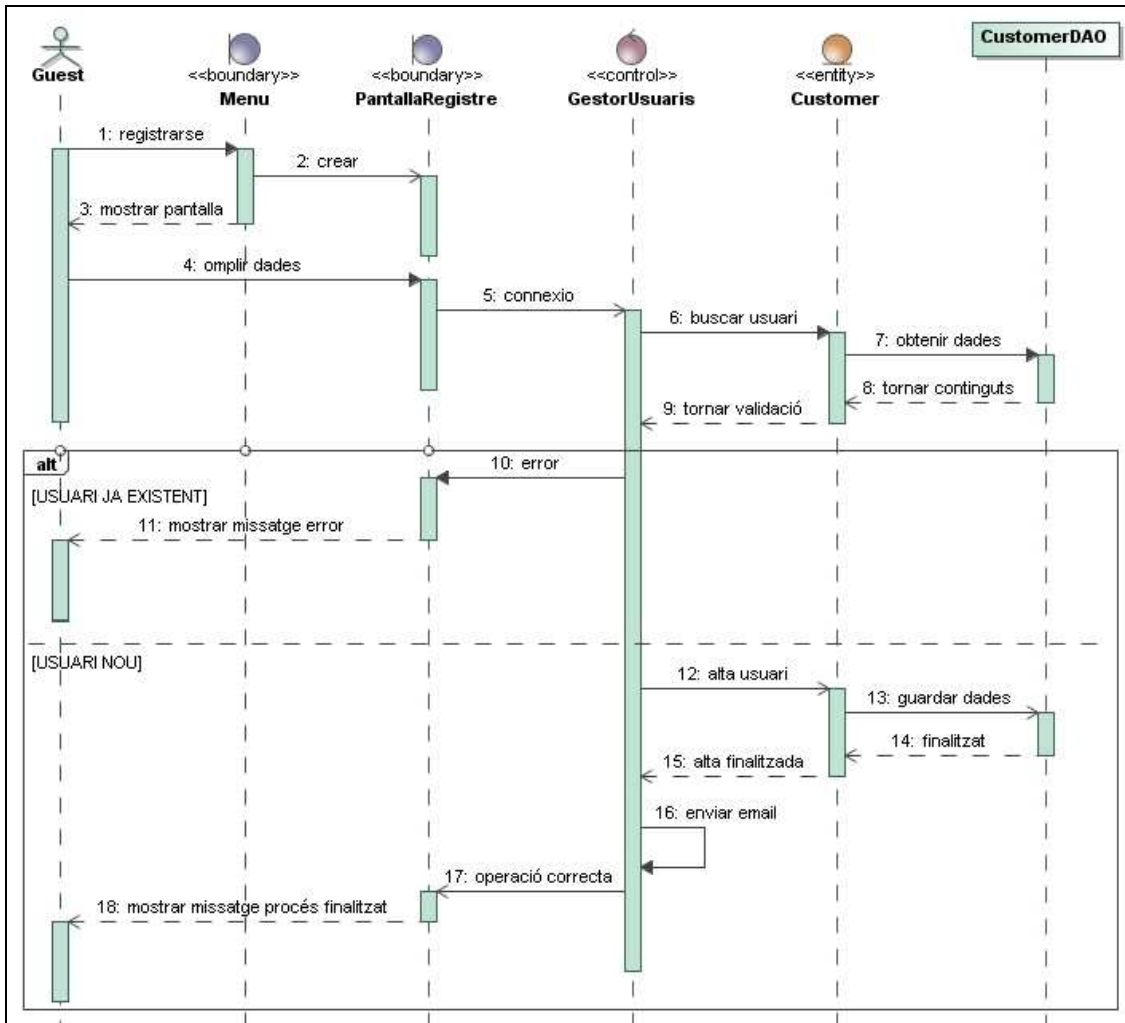


Figura 17: Diagrama de seqüència (registrar-se)

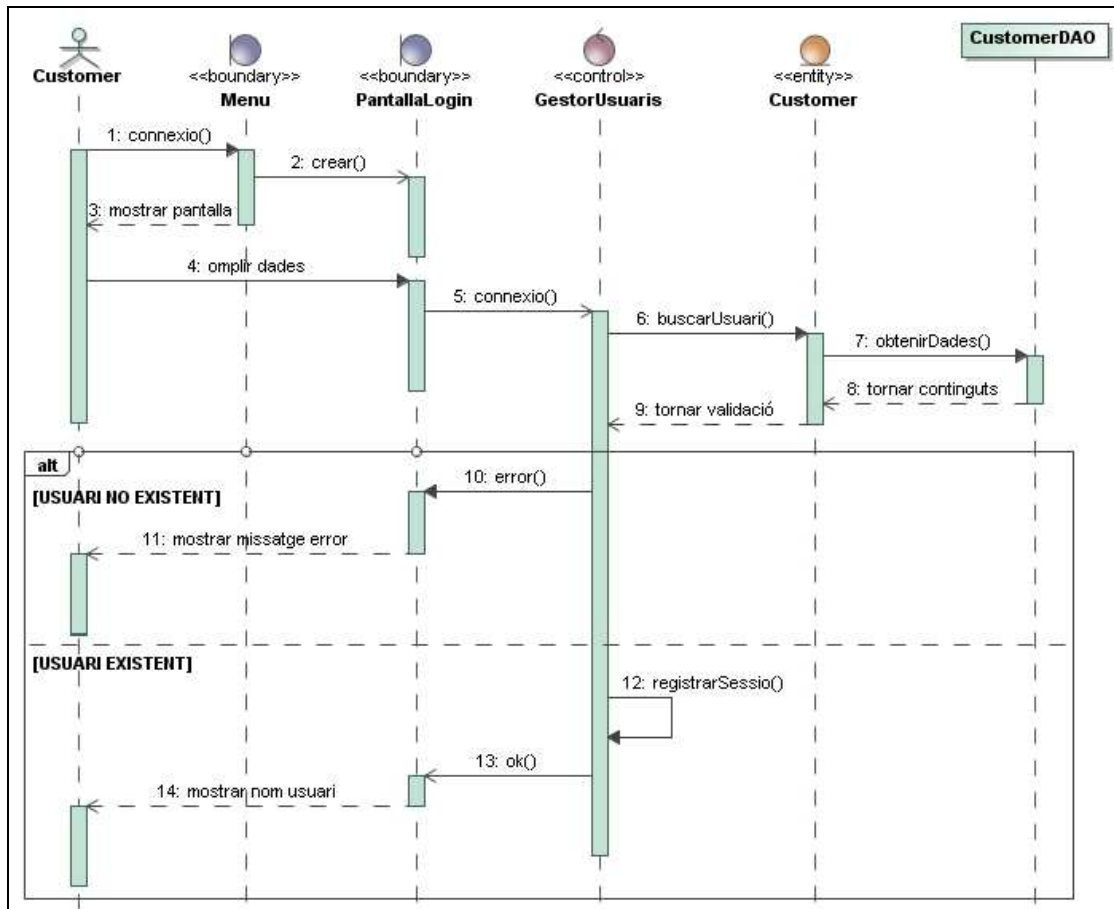


Figura 18: Diagrama de seqüència (iniciar sessió)

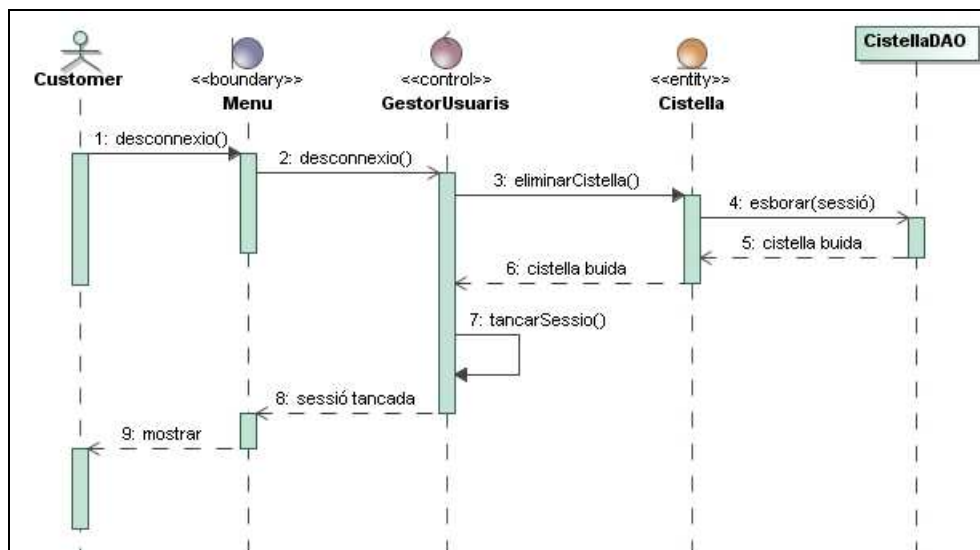


Figura 19: Diagrama de seqüència (tancar sessió)

Subsistema de Manteniment

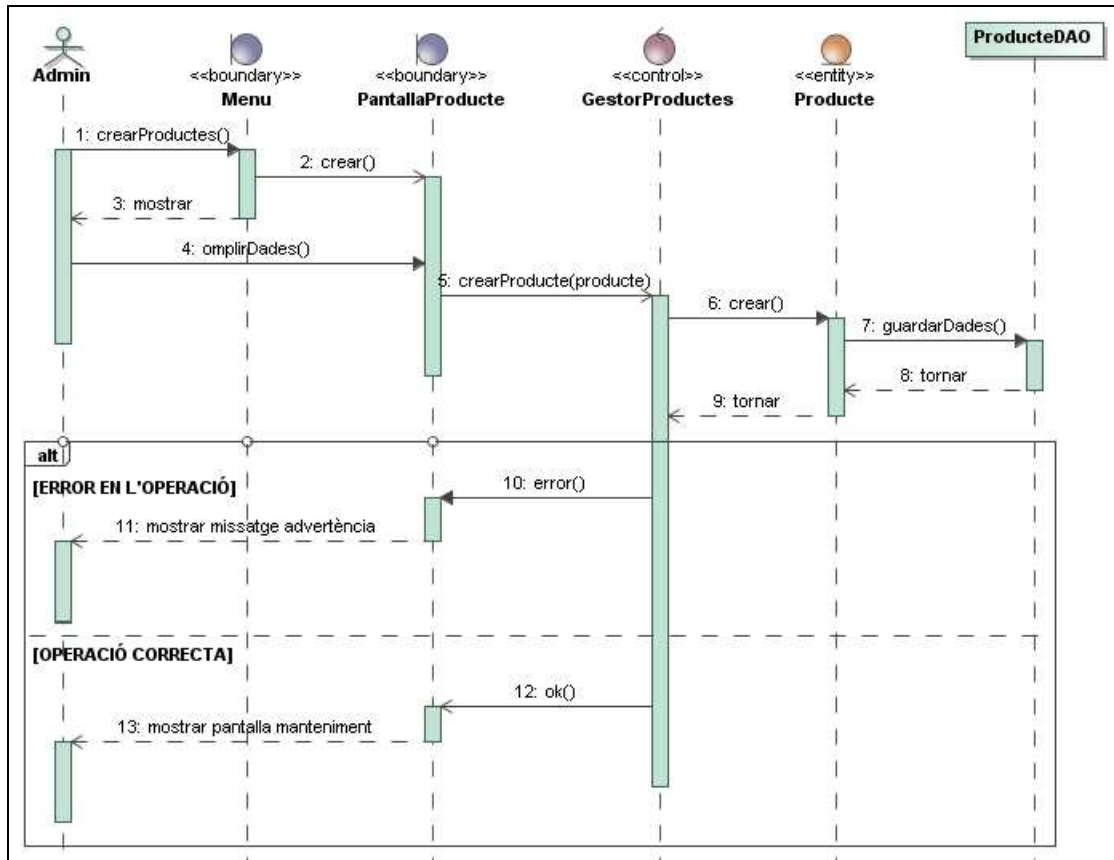


Figura 20: Diagrama de seqüència (manteniment)

3.6 Disseny de la base de dades

Per arribar a desenvolupar la tasca de dissenyar la base de dades es fa ús del diagrama d'entitat – relació que ajudarà a entendre les decisions que s'han pres per definir la seva estructura. A més, aquest tipus de diagrama conceptual és independent de qualsevol implementació i, per tant, serà vàlid pel motor de base de dades que finalment s'hagi triat.

A mode d'aclariment, l'entitat *CUSTOMER* es relaciona amb les entitats *QUESTION* i *COMMENT* de forma idèntica a com ho fan les entitats *GUEST* i *ADMIN* respectivament, per el què, per simplificar el diagrama, no s'ha tornat a dibuixar la relació i, en canvi, s'ha marcat amb línies discontinües per indicar-ho.

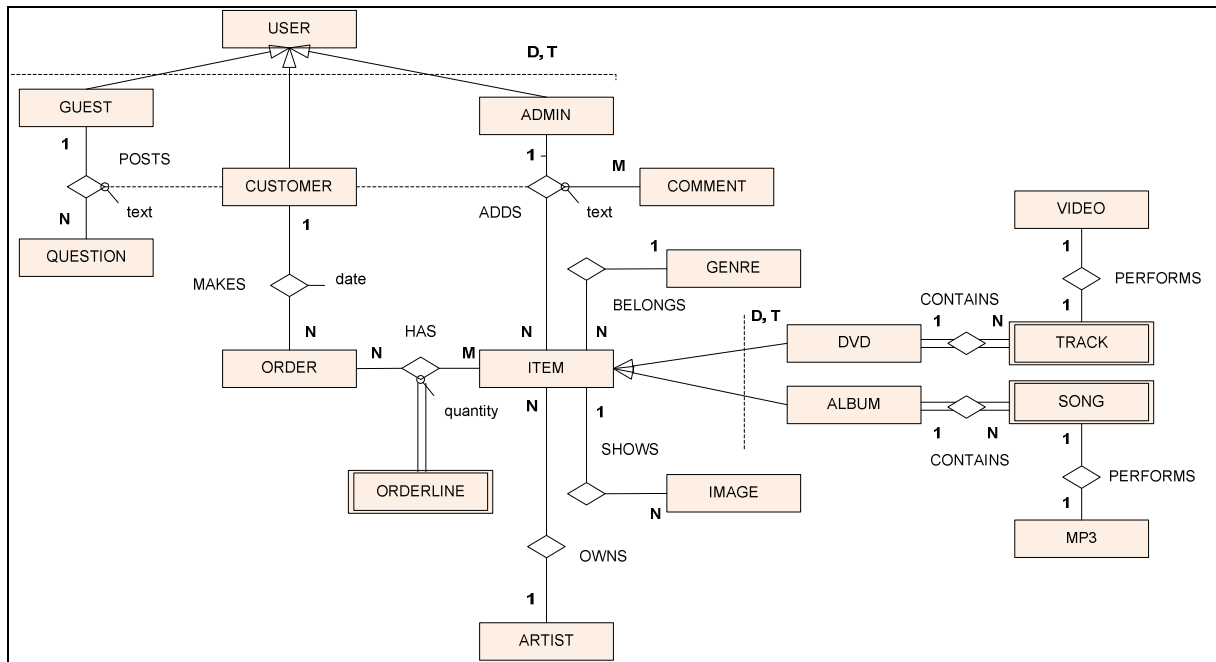


Figura 21: Diagrama entitat – relació

És interessant remarcar alguns detalls que influeixen en la construcció tècnica de la base de dades:

- Les entitats *GUEST*, *CUSTOMER* i *ADMIN* són especialitzacions disjuntives i totals de l'entitat *USER*.
- L'entitat *GUEST* no es veurà reflectida en la base de dades doncs es tracta de connexions anònimes de les que no es tindrà cap registre. Els atributs definits al diagrama de classe passaran a implementar-se en l'entitat *CUSTOMER*.
- Les entitats *ALBUM* i *DVD* són especialitzacions disjuntives i totals de l'entitat *ITEM*.

3.7 Arquitectura

El disseny del projecte es basa en una arquitectura multicapa per ser la que més possibilitats ofereix pel que respecta a aspectes essencials tals com:

- Modularitat: la separació de les capes permet la seva independència fins a ubicar-les físicament en servidors diferents separades geogràficament si es desitja.

- Reutilització: les capes de negoci acostumen a definir-se un sol cop. A més, permet redissenyar qualsevol de les parts per separat en cas de necessitar canviar la tecnologia d'alguna d'elles.
- Escalabilitat: ofereix la flexibilitat necessària quan es requereix ampliar els requeriments funcionals.
- Manteniment: facilita fer canvis o tasques administratives sobre els serveis d'una capa sense afectar tot el conjunt.
- Robustesa: al tractar-se de capes especialitzades per cada àrea de l'aplicació, aquestes es poden definir amb menys programari que interactuï i pugui haver fallades del sistema.

Les tecnologies J2EE permeten construir aplicacions que segueixen aquest principi, perquè separen clarament la capa de presentació, que sol la més sensible a canvis al llarg del temps, de la de negoci i de la de dades, més duradores un cop definides.

S'ha decidit utilitzar l'arquitectura de quatre capes com a base del model arquitectònic del projecte perquè és la que millor separa les responsabilitats dels components que són necessaris d'implementar. L'aplicació del patró Model – Vista – Controlador contribueix a que aquestes capes quedin clarament delimitades en les seves funcionalitats. En aquesta línia, destaquen quatre elements principals:

- Client: Aquesta capa és la que consta dels navegadors o programes independents per realitzar les peticions i rebre les respostes del servidor.
- Presentació: Inclouria la gestió dels serveis (controlador) que generen les pàgines (vista) a enviar als clients segons les peticions realitzades.
- Lògica de negoci: Agruparia les regles de negoci (model) existents pels elements demanats i s'encarregaria d'enllaçar les peticions a la capa de dades.
- Dades: Formada per la base de dades i la forma en què cal accedir-hi.

El següent esquema il·lustra l'arquitectura i els components que la formen, que s'expliquen en detall en els propers subapartats.

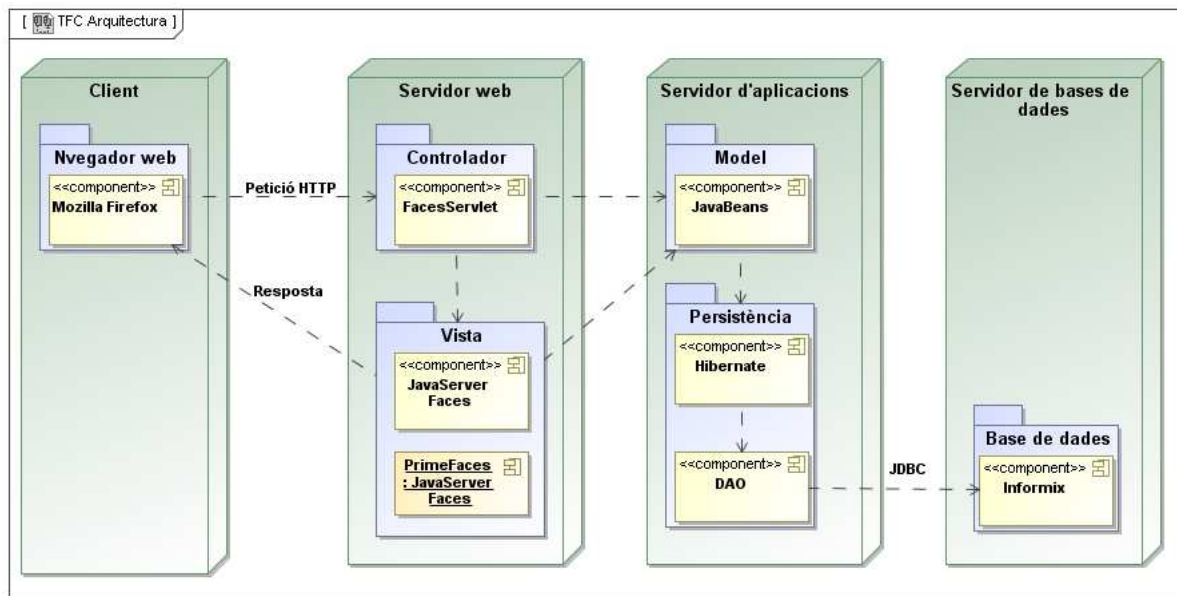


Figura 22: Esquema de l'arquitectura

3.7.1 Capa client

De la varietat existent de solucions per donar servei a la capa client es decideix que el projecte, estarà només disponible per navegadors web. Queda doncs per properes versions el desenvolupar altres tipus de client.

3.7.2 Capa servidor web

En la capa de servei web es troben ubicats el controlador, que rebrà les peticions dels clients, generalment sobre el protocol HTTP, per comunicar-les a la vista o al model segons s'escaigui, i la vista que transformarà les peticions rebudes i generarà les pàgines que acabarà per mostrar al client.

Per desenvolupar aquesta capa s'utilitza el bastiment **JavaServer Faces 2.0** (JSF) on s'aplica la tecnologia **Facelets**, que facilita la construcció del producte doncs ofereixen una sèrie d'avantatges a l'encarregar-se d'aportar l'esquelet bàsic per assolir la separació entre la vista, el controlador i el model.

El bastiment JSF està constituït bàsicament per¹:

¹ Per més informació consulteu la documentació oficial d'Oracle "The Java EE 6 Tutorial" referenciada en la bibliografia.

- Una API per representar components d'interfície gràfica d'usuari i gestionar el seu estat, esdeveniments, validacions i conversió de dades. També defineix el flux de navegació de les pàgines i suporta la internalització entre altres aspectes.
- Una llibreria d'etiquetes per afegir components a les pàgines web.

Un dels grans avantatges de JSF 2.0 és que és una especificació estàndard i, per tant, està oberta a les implementacions dels diferents fabricants, de la que es destaca **PrimeFaces** que és la que s'ha utilitzat en aquest projecte per oferir una gamma de components visualment molt atractius i que s'ajusten a les necessitats de presentació.

La tecnologia Facelets es refereix a un potent però lleuger llenguatge de declaració de pàgines per construir les vistes que utilitza HTML i que aporta una sèrie de beneficis sobre altres tecnologies, entre les que es destaquen:

- Permet fer plantilles per el què el codi es pot reutilitzar amb molta facilitat.
- Proporciona regles de navegació implícites entre pàgines, que redueix la manipulació i els errors.
- Proporciona l'arquitectura per gestionar els estats, les dades i els esdeveniments dels components.

En referència al controlador, el bastiment JSF 2.0 des de l'entorn de desenvolupament genera les entrades necessàries en els descriptors de desplegament web i realitza el mapatge del servei per tal que l'aplicació li redirigeixi correctament totes les peticions.

3.7.3 Capa servidor d'aplicacions

La part corresponent al model del patró MVC estaria situada en aquesta capa, on s'utilitzarien **JavaBeans** per complementar la capa de presentació i **POJO** (Plain Old Java Objects) per la persistència. Es considera que la complexitat del sistema a desenvolupar no requereix de la utilització d'Enterprise Java Beans (EJB), per el què es descarta emprar aquesta tecnologia.

La gestió de la persistència també es troba en la mateixa capa i per la seva implementació s'ha usat el bastiment **Hibernate** que serà responsable de fer la traducció de les dades des d'un entorn orientat a objectes al món relacional. A més, permet fer la implementació del patró **DAO** (Data Access Objects)

i, en conseqüència, alliberar al programador de les tasques de control de les transaccions de la base de dades.

3.7.4 Capa servidor bases de dades

La capa d'integració, anomenada freqüentment com *Enterprise Integration System* (EIS), està constituïda per un sistema de gestor de bases de dades relacional, la implementació del qual és transparent a l'aplicació degut a que s'utilitza la connexió mitjançant JDBC.

Com s'ha comentat anteriorment, JDBC serà utilitzat per Hibernate que, a la seva vegada, usa el patró DAO per accedir a les dades i fer la transformació necessària des del prisma de l'orientació a objectes a una base de dades relacional.

4 Implementació

Com a part dels preparatius previs a les tasques de codificació del projecte, és necessari tenir a punt els recursos de programari que s'empraran. A més, per poder fer funcionar correctament aquests recursos es requereix de revisar les seves configuracions per tal d'activar les opcions que es facin servir.

D'altra banda, és recomanable estructurar les parts en les que es farà la codificació perquè un cop s'avanci en el procés d'implementació pot ser més complicat fer-ne canvis en aquesta arquitectura. Cal notar que segurament algunes d'aquestes parts poden venir imposades per la tipologia del projecte a desenvolupar.

4.1 Estructura del projecte

L'estructura de carpetes i paquets dissenyada es basa en el patró model – vista – controlador, doncs es divideix de la següent manera:

- Vista: Sota el directori **web**, es troben les pàgines a presentar, les plantilles de client i la plantilla base. També estan ubicats els recursos de presentació (fulles d'estil, icones i imatges) a la subcarpeta **resources**.
- Controlador: En el directori **controller** estan les classes encarregades d'enllaçar entre la presentació i el model de negoci.

- Model: El directori **model** està dividit a la seva vegada en el directori **dao**, on es troben les classes que accedeixen a la base de dades i la carpeta **persistence** on hi ha els objectes *POJO* i les definicions de mapatge d'*Hibernate*.
- Missatges: A la carpeta **messages** es troben els fitxers amb les definicions dels literals de l'aplicació pels diferents idiomes, que en aquest cas són català, castellà i anglès.
- Configuracions: Els fitxers XML de configuració es troben al directori **WEB-INF**, excepte el d'*Hibernate* que es troba a la carpeta **java** (sense paquet).

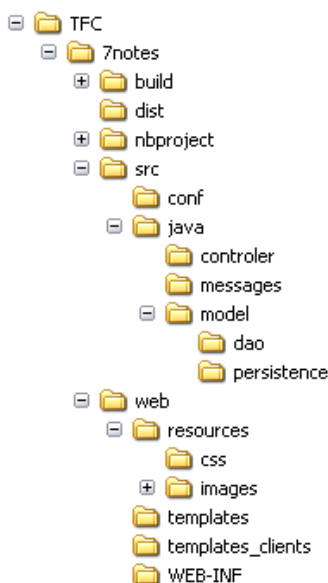


Figura 23: Estructura de carpetes del projecte

4.2 Programari i maquinari utilitzat

En el desenvolupament del projecte i per fer les proves necessàries s'ha utilitzat el programari següent:

- Llenguatge de programació: Java.
- Màquina virtual de Java i Java Development Kit: 1.6.0_26.
- Java EE Software Development Kit versió 2.
- Entorn de desenvolupament: NetBeans 7.0.
- Empaquetador i desplegament: Apache ant 1.8.2.
- Servidor d'aplicacions web principal: Glassfish 3.1.1.

- Servidor d'aplicacions web secundari: Apache Tomcat 7.0.23.
- Gestor de bases de dades principal: Informix 10.0.
- Gestor de bases de dades secundari: MySQL 5.1.
- Client web: Navegador principal Mozilla Firefox versió 7.
- Client web: Navegador secundari: Internet Explorer versió 7.
- Client web: Navegador alternatiu: Safari 5.0.

El programari complementari consta de les següents eines:

- Presentació: Java Server Faces 2.0.
- Implementació JSF PrimeFaces 2.2.1.
- Model de persistència: Hibernate 3.2.5.

Pel que respecta al maquinari, s'ha utilitzat:

- Sistema operatiu XP Professional SP2.
- CPU Intel Centrino Duo 1.83 GHz.
- Memòria RAM 2Gb.

4.3 Vista

El disseny de les pàgines a mostrar es basa en al utilització de plantilles, tant de pàgina base, com de client, gràcies a que la tecnologia JSF 2.0 permet la utilització de directives de declaració que poden incloure o substituir elements per altres en temps d'execució.

Al fer ús d'aquesta tècnica, s'ha definit una plantilla base on es divideixen les principals zones de les pàgines i cadascuna d'aquestes zones a la seva vegada s'ha constituït en una plantilla de client. Finalment, les pàgines a mostrar utilitzen la plantilla base i trien quines de les plantilles client han d'ensenyar. En fer la combinació, s'obté el resultat final que es presenta a l'usuari, com es mostra en la imatge següent.

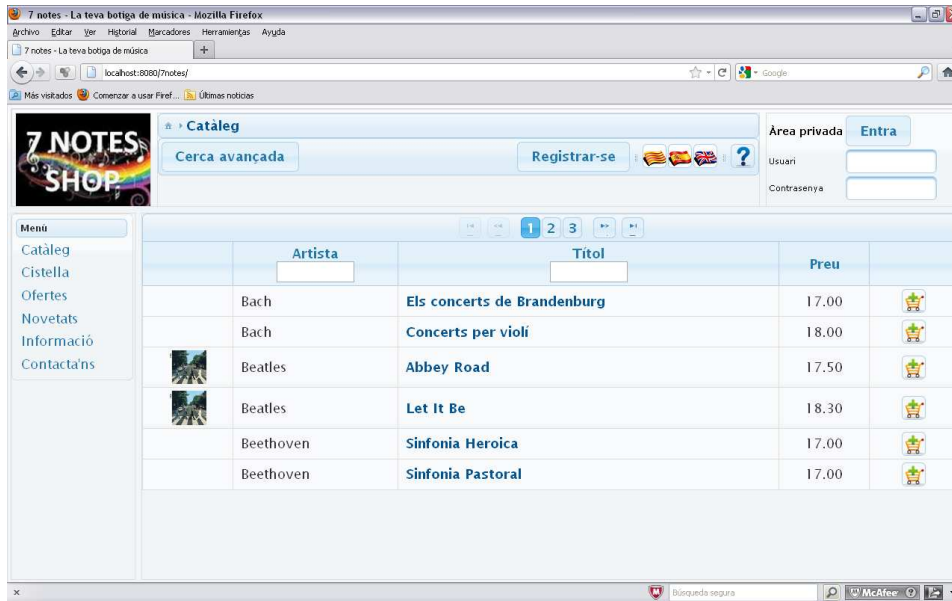


Figura 24: Pantalla inicial de l'aplicació (catàleg)

Tot i que la navegació entre pàgines es pot fer de forma explícita en JSF si es defineix en el fitxer de configuració **faces-config.xml** els enllaços entre cadascuna de les pàgines, s'ha optat per fer-ho de manera implícita per programari per ser una opció molt més flexible perquè deixa oberta la porta a les necessitats de cada cas en qüestió. A continuació es mostra el mapa de la navegació entre pàgines resultant de l'aplicació.

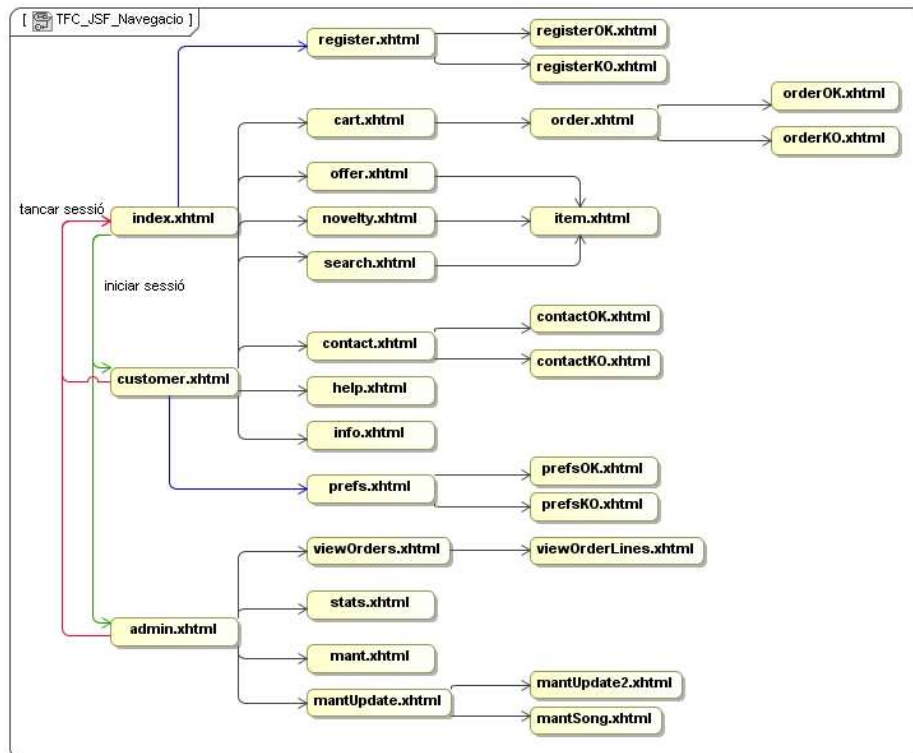


Figura 25: Mapa de navegació

En relació als components utilitzats per interactuar amb l'usuari o visualitzar la informació demanada, cal mencionar que, en una immensa majoria, són els que proporciona la implementació *Primefaces*, que aporten una millora sobre els components bàsics de JSF, on es poden destacar com a característiques principals que aporta les següents:

- Encapsulen els controls bàsics per oferir un aspecte de presentació harmonitzat en conjunt, doncs aporten fulls d'estils propis agrupats en temes que garanteixen una imatge agradable i homogènia. Es troben a lliure disposició fins a 30 temes diferents, però també es poden crear de nous si es vol.
- Els controls incorporen AJAX per descarregar les accions del servidor i refer aquelles informacions que ho necessitin directament en la capa client. També permeten desactivar aquesta opció quan es necessita.
- Permeten el refresc parcial d'alguns controls sense haver de reenviar la pàgina sencera al servidor (tècnica anomenada *Partial Page Rendering* o PPR). Conjuntament amb la incorporació d'AJAX contribueix a què l'efecte de rapidesa en la resposta sigui molt alt.
- Poden utilitzar JavaScript, però queda encapsulat i és transparent pel programador. D'aquesta manera, el codi queda molt net i no cal fer ús d'etiquetes especials per tractar amb aquest llenguatge.
- Fa que el codi sigui independent del navegador, ja que els controls s'encarreguen d'aquesta tasca.

Una altra tècnica que s'ha utilitzat en el desenvolupament de les pàgines és la del llenguatge d'expressió (EL) per poder enllaçar les parts variables de la vista amb les respostes del controlador corresponent. La característica principal és que la versió utilitzada d'aquest llenguatge és la 2.2, que permet la inclusió de paràmetres en les etiquetes per poder passar paràmetres a la capa controlador.

4.4 Controlador

La missió dels controladors és la de rebre les peticions de l'usuari i portar-les a la capa de negoci perquè es processin i tornar els resultats obtinguts a l'usuari mitjançant la vista. L'estratègia per dissenyar els controladors de l'aplicació ha estat fer-ne un per cada element base d'interacció amb l'usuari.

Com que es necessita manegar objectes perdurables mentre l'usuari estigui connectat, en alguna ocasió ha requerit que l'àmbit sigui el de sessió (*SessionScoped*), quan no ha estat així, l'àmbit ha pogut ser el més habitual de vista (*ViewScoped*).

4.5 Model de negoci

La capa de model rep les peticions del controlador quan necessita accedir a les dades i torna els resultats a aquest perquè els processi com sigui necessari. La utilització del patró Data Access Object (DAO) per implementar l'accés a les dades permet que es centralitzi la lògica de negoci i sigui més fàcil realitzar una arquitectura distribuïda.

El sistema utilitzat en aquest cas per dissenyar els objectes DAO ha estat fer-ne un directament per cada entitat a la que es necessiti accedir. D'aquesta forma, el disseny és més flexible i tolerant a canvis en els requeriments que puguin haver en el futur, tant en la capa de base de dades com en el de la lògica de negoci.

És interessant mencionar que els objectes DAO criden, o més aviat encapsulen, a la capa de persistència per el que se separen encara més les capes de negoci i de base de dades, que afavoreix a l'arquitectura per capes.

4.6 Persistència

Gràcies al bastiment Hibernate s'ha pogut gestionar d'una manera molt simplificada l'accés a les dades contingudes en taules relacionals del model de base de dades i la seva traducció a classes del model orientat a objectes.

A grans trets, es basa en un fitxer de configuració on s'indiquen, per una banda, els paràmetres d'accés a la base de dades i, per l'altre, els objectes de mapatge entre les taules i les classes que participen. Aquests objectes de mapatge, a la seva vegada, són fitxers de configuració on s'indiquen les relacions entre els camps de les taules relacionals i les propietats de les classes.

Les característiques més destacades en la implementació de la persistència han estat les següents:

- Utilització d'una classe d'ajuda anomenada *HibernateUtil* que s'encarrega d'obtenir, mitjançant el patró *Singleton*, la sessió amb la que es treballarà i sota les opcions indicades en el fitxer de configuració *hibernate.cfg.xml*.
- En els paràmetres s'indica que es vinculi la sessió al fil principal d'execució.

- Totes les claus principals de les taules han estat designades perquè es generin automàticament i de forma incremental (paràmetre “increment”), amb les excepcions de les classes que són especialització que adopten el mateix identificador de la classe mare.
- L’estratègia de lectura dels objectes que estan enllaçats ha estat la de tractar de fer les menys lectures possibles sempre i quan no penalitzi el rendiment. Consegüentment, les relacions un a un o les relacions un a molts que tenen pocs elements i estan directament relacionats es carreguen de cop (opció lazy=”false”).

4.7 Base de dades

Amb els gestors de bases de dades utilitzats s’han detectat algunes diferències que en algun moment han condicionat el desenvolupament dels objectes DAO, ja que si es vol utilitzar el llenguatge SQL com a crida directament dins del bastiment *Hibernate*, des d’instruccions *createQuery* o *createSQLQuery*, presenta comportaments diferents a si s’executen directament des de la cònsola del servidor de bases de dades.

Consegüentment, s’ha optat per convertir totes les sentències a llenguatge HQL² i utilitzar-les sempre des del paraigües *Hibernate*, per fer-les independents del motor de bases de dades que s’utilitzi.

Un tema que s’ha pogut resoldre en la fase d’implementació és el de la utilització d’objectes binaris per emmagatzemar les dades d’imatges i continguts multimèdia, ja que la utilització de les dades recuperades finalment s’han pogut passar als controls que presenten la informació a l’usuari.

² HQL és l’acrònim d’*Hibernate Query Language*

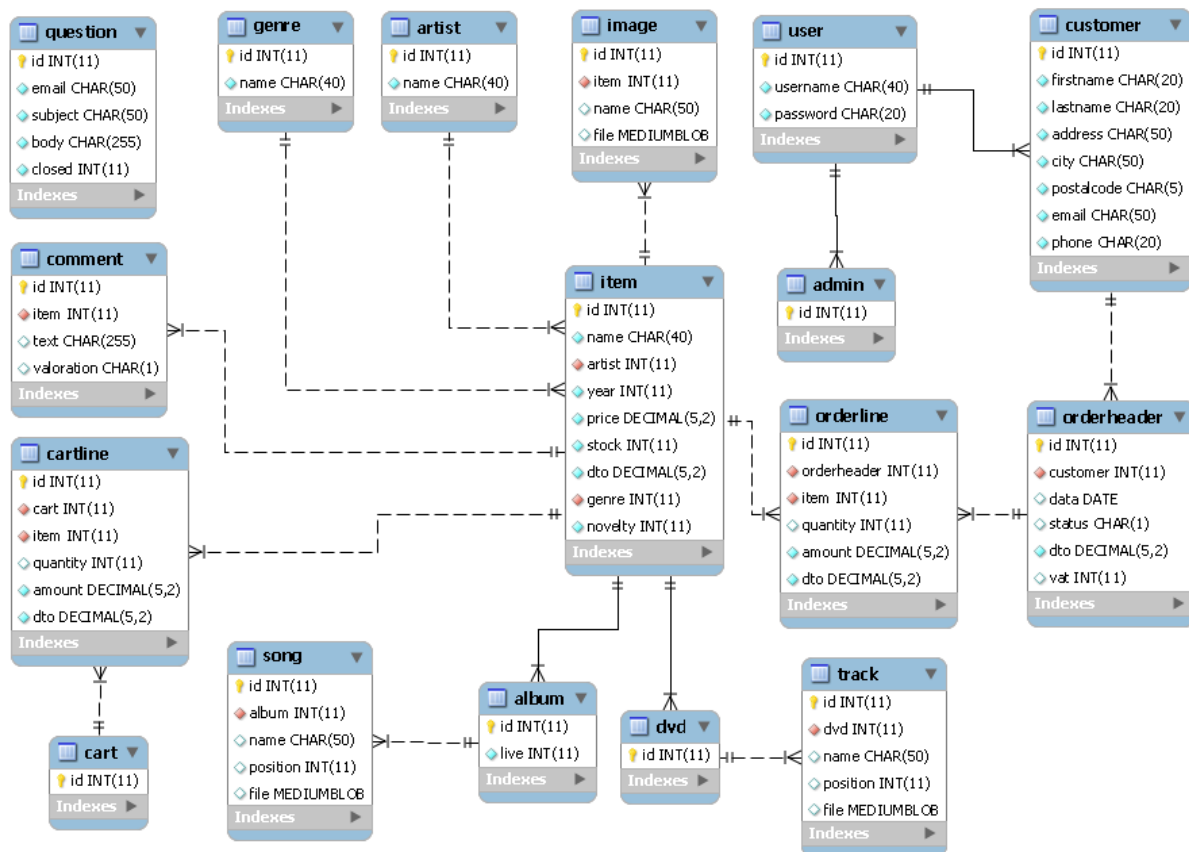


Figura 26: Model entitat – relació definitiu (gestor de base de dades MySQL)

5 Instal·lació

Com que la tecnologia utilitzada no inclou l'ús d'EJBs, el desplegament de l'aplicació es pot realitzar tant en servidors d'aplicació com en servidors web. Els diferents escenaris de proves dissenyats han cobert les dues possibilitats. S'indica el procediment per poder desplegar l'aplicació en un d'aquests entorns per ser tots molt similars.

5.1 Servidor Glassfish

Per fer la instal·lació del producte en un servidor d'aplicacions Glassfish v3.1.1 es recomana fer-ho mitjançant la consola de l'administrador, a la qual es pot accedir des d'un navegador web. Llavors cal anar a la pàgina d'aplicacions web del servidor, seleccionar el fitxer empaquetat (amb extensió WAR) i pulsar el botó d'acceptar, cosa que fa que el servidor faci el desplegament, com es mostra a la captura de pantalla que ho il·lustra.

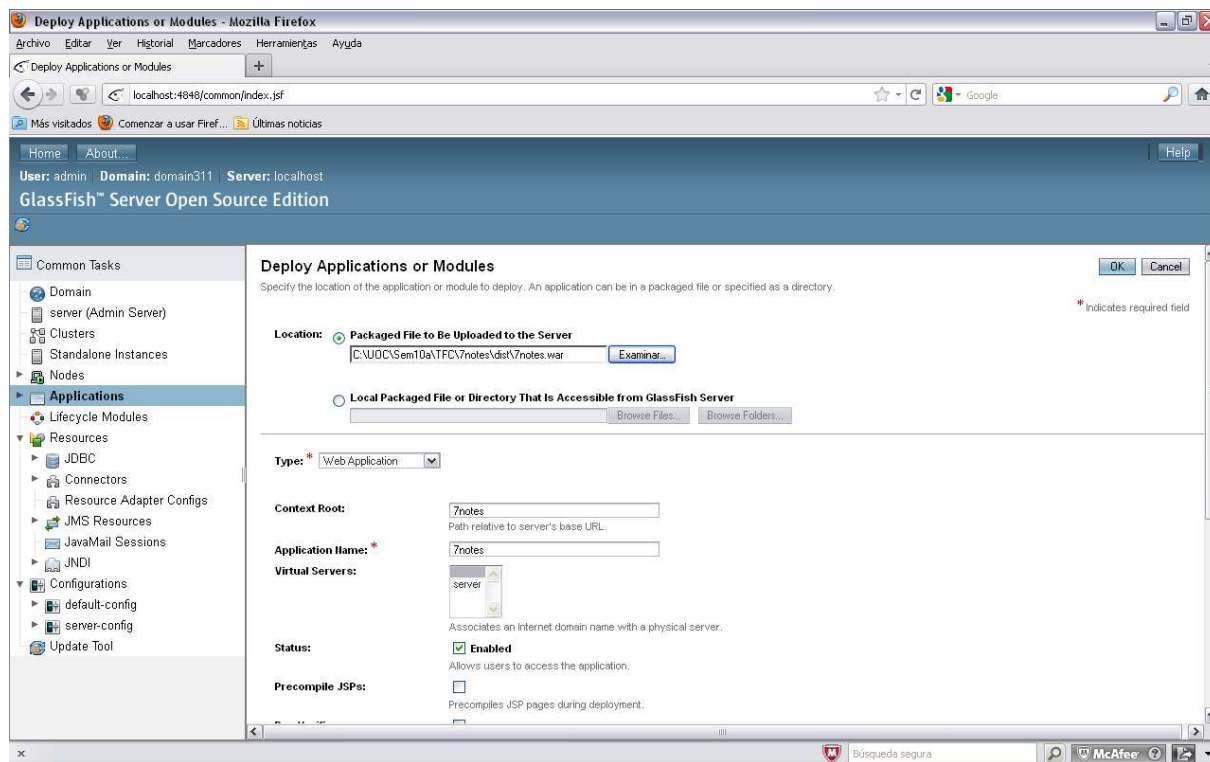


Figura 27: Pantalla de desplegament per Glassfish 3.1.1

5.2 Llibreries utilitzades

Per evitar qualsevol problema durant la instal·lació, s'adjunta la relació de llibreries utilitzades, que estan incloses en el fitxer empaquetat del producte que es lliura, on es poden apreciar els següents grups i dependències:

- Hibernate: Les llibreries necessàries de la versió 3.2.5.
- JSF 2.0: Les necessàries per aquesta versió, és a dir, jsf-api.jar, jsfimpl.jar, jstl.jar i standard.jar.
- Primefaces: Les relacionades amb els controls utilitzats són primefaces-2.2.1.jar, cupertino-1.0.2.jar i les dependències de commons-io-1.4.jar i commons-fileupload-1.2.2.jar.
- Informix: El controlador de connexió JDBC ifxjdbc.jar.

5.3 Consideracions prèvies a l'execució

En primer lloc, cal indicar el gestor de bases de dades, la pròpia base de dades i l'usuari i contrasenya amb els que s'accedirà. Per fer-ho, cal modificar el fitxer **hibernate.cfg.xml** i retocar les següents instruccions perquè s'ajustin a la configuració que es desitgi:

```
<property name="hibernate.dialect">
    org.hibernate.dialect.MySQLDialect
</property>
<property name="hibernate.connection.driver_class">
    com.mysql.jdbc.Driver
</property>
<property name="hibernate.connection.url">
    jdbc:mysql://localhost:3306/TFC
</property>
<property name="hibernate.connection.username">USERNAME</property>
<property name="hibernate.connection.password">PASSWORD</property>
```

Finalment, caldrà afegir un usuari administrador que s'encarregui de crear el catàleg, que es pot fer amb les insercions següents en la base de dades:

```
INSERT INTO User VALUES(1, "admin", "admin");
INSERT INTO Admin VALUES(1);
```

6 Conclusions

En primer lloc, dir que ha estat una experiència molt enriquidora perquè es tracta de la primera aplicació amb tecnologies J2EE que l'autor desenvolupa i el grau d'aprenentatge adquirit en aquestes tecnologies, en concret en les utilitzades, ha estat a l'alçada de les expectatives.

Sorprèn la quantitat de possibilitats disponibles per desenvolupar la mateixa aplicació, que fa que la tria sigui també una habilitat que cal aprendre amb el pas del temps i l'experiència adquirida. Aquest també és un factor engrescador a l'hora d'afrontar un projecte d'aquest tipus.

Fruit del mencionat anteriorment, en moments en els que es presenten problemes amb les eines utilitzades, tenir un clar enteniment de les bases del funcionament de les tecnologies J2EE ajuden a superar-los més ràpidament o esquivar-los si s'apliquen altres tècniques. En ser novell en aquesta àrea, han requerit d'un temps extraordinari per resoldre'ls.

Amb esperit de crítica constructiva, si s'hagués de començar el mateix projecte, o un de nou, amb la mateixa tecnologia, algunes coses es farien d'una altra forma més racionalitzada, que ajudaria a reduir el temps emprat en el desenvolupament, com poden ser la gestió de pàgines, que segurament amb poc esforç es podria parametritzar i necessitar una de sola, o la utilització d'un patró *Façade* per gestionar els controladors i reduir l'ús d'objectes de sessió necessaris.

En relació a la fase i a com s'ha progressat en la planificació per aconseguir els objectius marcats, modestament, es creu que s'han fet uns plantejaments adequats que han conduït a que les fites parcials estiguessin més clares i a que, en definitiva, la implementació es portés a terme sense entrebancs. Conscients de la dificultat i dels condicionants de la inexperiència en aquesta àrea, els esforços dedicats, en forma d'hores de treball, han estat quantiosos.

En resum, el desenvolupament del projecte TFC amb les tecnologies J2EE ha estat un repte molt interessant i constitueix un sòlid punt de partida dins d'aquesta àrea. En afrontar nous projectes en el futur cal tenir en compte que es poden aplicar aquestes tecnologies.

Glossari

Terme	Significat
7notes	Botiga virtual de discos que és el producte final a realitzar en el projecte.
Admin	Veure “Administrador”.
Administrador	Rol per referir-se a l’usuari que gestiona i manté els continguts de l’aplicació.
AJAX	Asynchronous JavaScript and XML.
Bastiment (framework)	Estructura de suport per la construcció d’un projecte o alguna de les seves parts.
Client	Rol per referir-se a l’usuari registrat que ha realitzat al menys una compra.
Convidat	Rol per referir-se a l’usuari anònim que accedeix a l’aplicació.
Customer	Veure “Client”.
DAO	Patró Data Access Objects.
EIS	Enterprise Information System.
Entorn de treball	Veure bastiment.
Guest	Veure “Convidat”.
Hibernate	Bastiment que ajuda a gestionar la persistència en dissenys orientats a objectes.
J2EE	Java 2 Enterprise Edition.
JavaServer Faces (JSF)	Bastiment per implementar el patró MVC per tecnologies J2EE.
JDBC	Java Database Connectivity.
JDK	Java Development Kit.
MVC	Patró Model – Vista – Controlador
Patrons de disseny	Conjunt de tècniques i solucions reutilitzables per la resolució de situacions de disseny repetitives.
POJO	Plain Old Java Objects
SDK	Software Development Kit.
TFC	Treball Fi de Carrera.
UML	Unified Modeling Language.

Bibliografia

BARCELÓ GARCÍA, MIQUEL: Gestió i Organització de projectes Informàtics. *El projecte informàtic de construcció de programari (mòdul 4)*. UOC.

BERGSTEN, HANS (2004): *Improve JSF by dumping JSP*, [en línia], <http://onjava.com/pub/a/onjava/2004/06/09/jsf.html>, [data de consulta: 29 d'octubre, 2011].

BERGSTEN, HANS (2004): *JavaServer Faces 2.0*. Sebastopol (California): O'Reilly.

CAMPDERRICH FALGUERES, BENET: Enginyeria del Programari. *Recollida i documentació de requisits (mòdul 4)*. UOC.

COSTAL COSTA, DOLORS: Base de dades I. *Disseny de bases de dades (mòdul 5)*. UOC.

DRYICONS: *Icones de lliure utilització*, [en línia], <http://dryicons.com/free-icons/>, [data de consulta: 28 de setembre, 2011].

GARRET, JESSE JAMES (2002): *Un vocabulario visual para describir arquitectura de información y diseño de interacción*, [en línia], <http://www.jjg.net/ia/visvocab/spanish.html>, [data de consulta: 26 de setembre, 2011].

HIBERNATE: *Pàgina comercial*, [en línia], <http://www.hibernate.org>, [data de consulta: 18 d'octubre, 2011].

JavaServer Faces (JSF) Tutorials Net: *Pàgina comercial*, [en línia], <http://www.jsftutorials.net>, [data de consulta: 13 d'octubre, 2011].

KING G.; BAUER, C.; (2010): *JavaServer Faces 2.0: The Complete Reference*. McGraw-Hill.

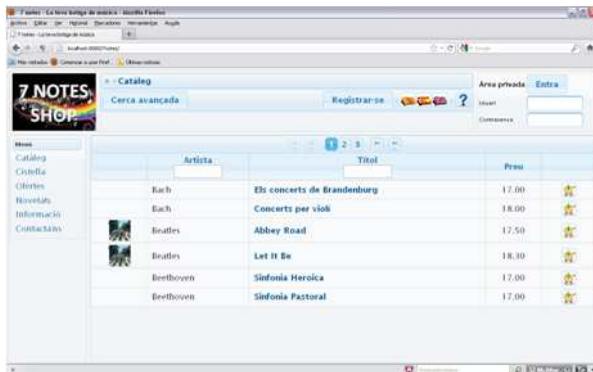
MOR PERA, ENRIC: Interacció Humana amb els Ordinadors. *Disseny centrat en l'Usuari*. UOC.

ORACLE: *The Java EE 6 Tutorial*, [en línia], <http://download.oracle.com/javaee/6/tutorial/doc/>, [data de consulta: 23 de setembre, 2011].

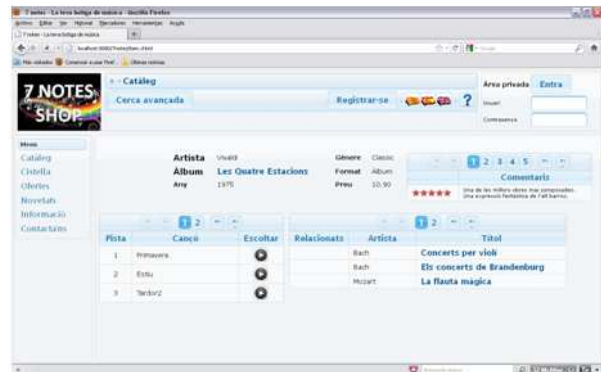
PRIMEFACES: *Pàgina comercial*, [en línia], <http://www.primefaces.org>, [data de consulta: 19 d'octubre, 2011].

Annex 1 - Imatges de l'aplicació web

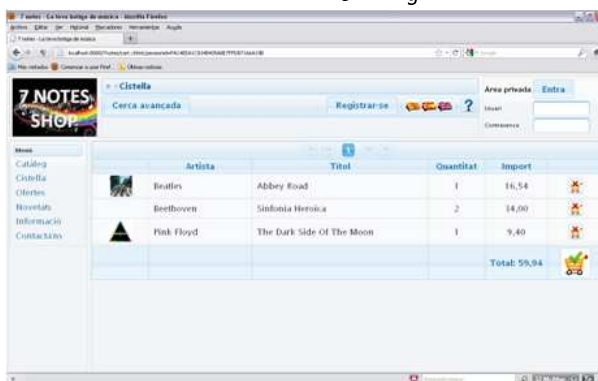
S'adjunta una captura de les pantalles de l'aplicació, on es veu que s'ajusta, amb millores, al prototip.



Pantalla del catàleg



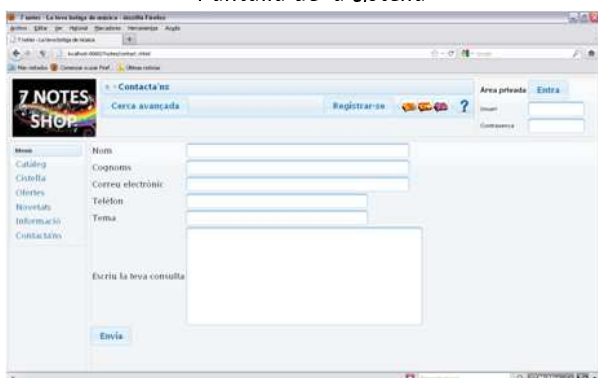
Pantalla d'article



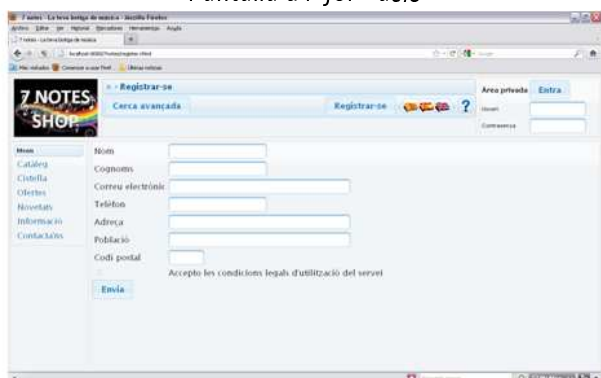
Pantalla de la cistella



Pantalla d'informació



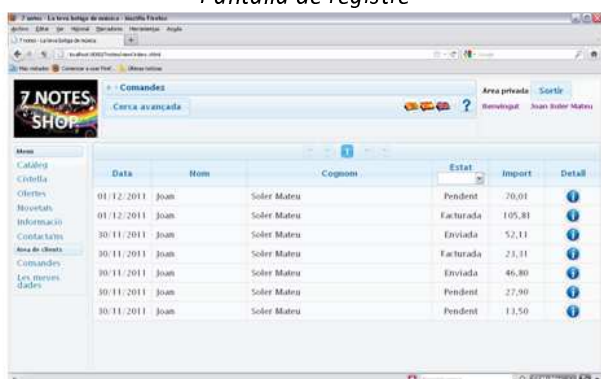
Pantalla de contacte



Pantalla de registre



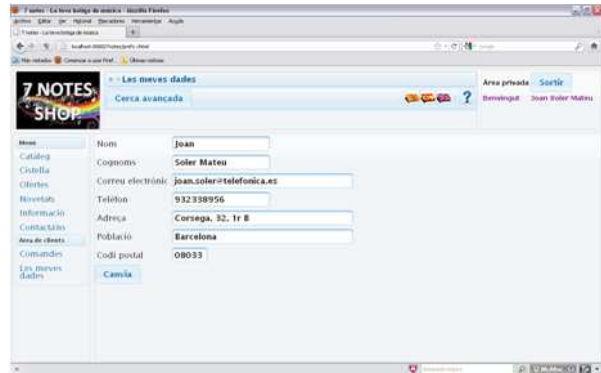
Pantalla de menú de clients (catàleg)



Pantalla de comandes



Pantalla de detall de comandes



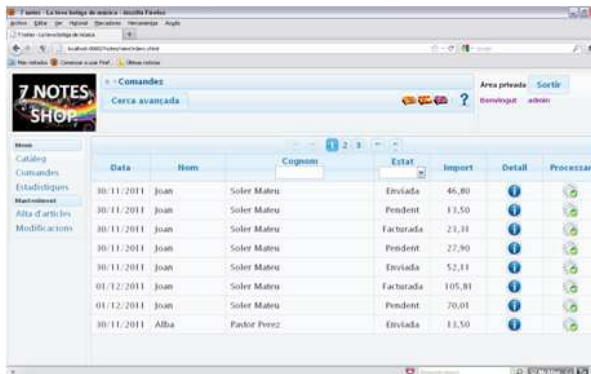
Pantalla de modificació de dades personals



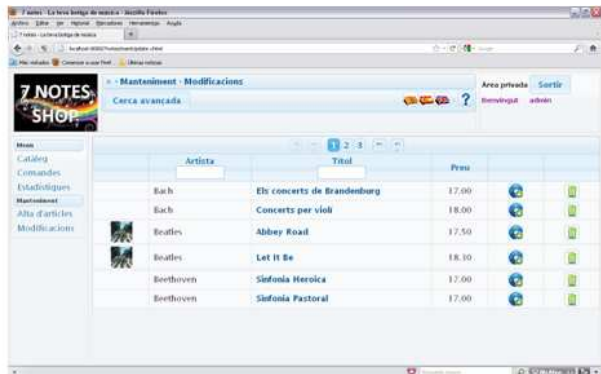
Pantalla de menú de l'administrador (catàleg)



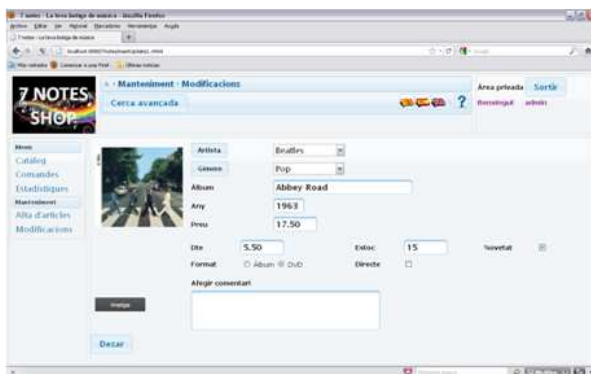
Pantalla d'estadístiques



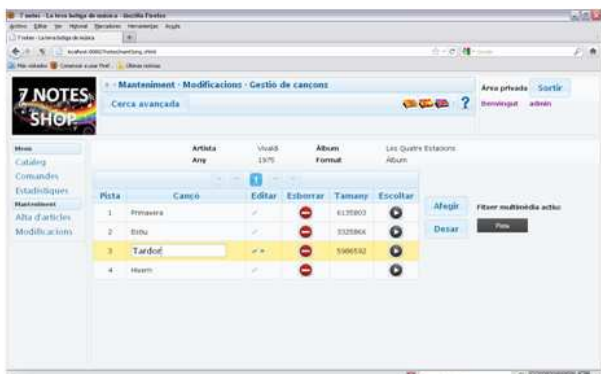
Pantalla de gestió de comandes



Pantalla de modificacions



Pantalla d'alta i modificació d'articles



Pantalla de modificació de cançons

Annex 2 – Sentències SQL per la creació de la BD

En aquest annex s'adjunta la proposta de les sentències de creació de la base de dades (pel gestor de base de dades Informix).

```

CREATE DATABASE TFC WITH LOG MODE ANSI;
CONNECT TO "TFC";

BEGIN WORK;
SET TRANSACTION READ WRITE;

CREATE TABLE User(
    id INTEGER DEFAULT 1,
    username CHAR(40) NOT NULL,
    password CHAR(20) NOT NULL,
    PRIMARY KEY(id) );

CREATE TABLE Admin(
    id INTEGER DEFAULT 1,
    PRIMARY KEY(id),
    FOREIGN KEY(id) REFERENCES User(id) );

CREATE TABLE Customer(
    id INTEGER DEFAULT 1,
    firstname CHAR(20) NOT NULL,
    lastname CHAR(20) NOT NULL,
    address CHAR(50) NOT NULL,
    city CHAR(50) NOT NULL,
    postalcode CHAR(5) NOT NULL,
    email CHAR(50) NOT NULL,
    phone CHAR(20) NOT NULL,
    PRIMARY KEY(id),
    FOREIGN KEY(id) REFERENCES User(id) );

CREATE TABLE Question(
    id INTEGER DEFAULT 1,
    email CHAR(50) NOT NULL,
    subject CHAR(50) NOT NULL,
    body CHAR(255) NOT NULL,
    closed INTEGER DEFAULT 0 NOT NULL,
    PRIMARY KEY(id) );

CREATE TABLE Artist(
    id INTEGER DEFAULT 1,
    name CHAR(40) NOT NULL,
    PRIMARY KEY(id) );

CREATE TABLE Genre(
    id INTEGER DEFAULT 1,
    name CHAR(40) NOT NULL,
    PRIMARY KEY(id) );

CREATE TABLE Item(
    id INTEGER DEFAULT 1,
    name CHAR(40) NOT NULL,
    artist INTEGER NOT NULL,
    year INTEGER NOT NULL,
    price DECIMAL(5, 2) NOT NULL CHECK (price > 0.0),
    stock INTEGER DEFAULT 0 NOT NULL,
    dto DECIMAL(5, 2) NOT NULL CHECK (dto >= 0.0),
    genre INTEGER NOT NULL,
    novelty INTEGER DEFAULT 0 NOT NULL,
    PRIMARY KEY(id),
    FOREIGN KEY(artist) REFERENCES Artist(id),
    FOREIGN KEY(genre) REFERENCES Genre(id) );

CREATE TABLE Album(
    id INTEGER DEFAULT 1,

```

```

live INTEGER DEFAULT 0 NOT NULL,
PRIMARY KEY(id),
FOREIGN KEY(id) REFERENCES Item(id) );

CREATE TABLE DVD(
  id INTEGER DEFAULT 1,
  PRIMARY KEY(id),
  FOREIGN KEY(id) REFERENCES Item(id) );

CREATE TABLE Comment(
  id INTEGER DEFAULT 1,
  item INTEGER NOT NULL,
  text CHAR(255),
  valoration CHAR(1) CHECK (valoration IN ('0', '1', '2', '3', '4', '5')),
  PRIMARY KEY(id),
  FOREIGN KEY(item) REFERENCES Item(id) );

CREATE TABLE Image(
  id INTEGER DEFAULT 1,
  item INTEGER NOT NULL,
  name CHAR(50),
  file BLOB,
  PRIMARY KEY(id),
  FOREIGN KEY(item) REFERENCES Item(id) );

CREATE TABLE Song(
  id INTEGER DEFAULT 1,
  album INTEGER NOT NULL,
  name CHAR(50),
  position INTEGER DEFAULT 1,
  file BLOB,
  PRIMARY KEY(id),
  FOREIGN KEY(album) REFERENCES Album(id) );

CREATE TABLE Track(
  id INTEGER DEFAULT 1,
  dvd INTEGER NOT NULL,
  name CHAR(50),
  position INTEGER DEFAULT 1,
  file BLOB,
  PRIMARY KEY(id),
  FOREIGN KEY(dvd) REFERENCES DVD(id) );

CREATE TABLE OrderHeader(
  id INTEGER DEFAULT 1,
  customer INTEGER NOT NULL,
  data DATE,
  status CHAR(1) CHECK (status IN ('P', 'D', 'C')),
  dto DECIMAL(5, 2) NOT NULL CHECK (dto >= 0.0),
  vat INTEGER DEFAULT 18,
  PRIMARY KEY(id),
  FOREIGN KEY(customer) REFERENCES Customer(id) );

CREATE TABLE OrderLine(
  id INTEGER DEFAULT 1,
  orderheader INTEGER NOT NULL,
  item INTEGER NOT NULL,
  quantity INTEGER DEFAULT 1,
  amount DECIMAL(5, 2) NOT NULL CHECK (amount >= 0.0),
  dto DECIMAL(5, 2) NOT NULL CHECK (dto >= 0.0),
  PRIMARY KEY(id),
  FOREIGN KEY(orderheader) REFERENCES OrderHeader(id),
  FOREIGN KEY(item) REFERENCES Item(id) );

COMMIT;

```