

Anàlisi i disseny d'un programari de Gestió Remota d'un Parc Modular d'Energia Solar

Autor: Josep Maria Vallverdú Queralt

Enginyeria Tècnica Informàtica de Gestió

Consultor: Oriol Martí Girona

18 de Juny de 2009

Resum del Treball Final Carrera

Aquest treball consistirà en l'anàlisi i disseny d'una aplicació per gestionar de manera remota l'activitat d'un parc d'energia solar fotovoltaica (GESPAMES). La gestió es focalitzarà tant en les àrees comercials com tècniques, intentant obtenir una optimització en el tractament de la informació com en el rendiment del parc.

En un principi, aquest programari aniria orientat a la gestió de parcs solars connectats a la xarxa elèctrica composts per clients/inversors tant en model de cooperativa com d'empresa gestora.

Donat el seu caràcter remot GESPAMES pretén resoldre la problemàtica d'administració, control i monitorització des de la perspectiva comercial (àrea administrativa i àrea clients) i de la tècnica (control mòduls solars, manteniment i seguretat).

Si ens fixem en els punts dèbils de l'explotació de l'energia fotovoltaica ens trobem en dos aspectes bàsics:

Per una banda, el baix rendiment, encara avui, de les cèl·lules solars que componen les plaques de tipus comercial que fa que sols s'arribi al 10-20 %¹ (depenent del material i tècnica empleada en la seva fabricació) de rendiment productiu, es a dir, de major transformació de llum solar en energia.

Per altra banda, el pols ambiental, la pluja i altres elements externs provoquen que la brutícia acumulada en la superfície faci baixar el rendiment entre un 5 - 8 %.

I es aquí, en el segon aspecte, on intentarem, a traves de la part tècnica de manteniment optimitzar la productivitat dels mòduls solars mitjançant la creació d'accions i alertes per minimitzar aquest efecte.

Per tant, GESPAMES vol integrar totes les àrees d'un parc modular fotovoltaic optimitzant la seva explotació, tant a nivell comercial com tècnic.

¹ Actualment s'està desenvolupant cèl·lules dins de l'àmbit aeroespacial de rendiment major de 45%, però de cost elevadíssim.

Índex

1. Índex.....	3
1.1 Índex Figures.....	4
2. Introducció.....	5
2.1 Justificació del TFC	5
2.2 Anàlisi situació actual (context i situació actual).....	5
2.3 Objectius del TFC.	6
2.4 Enfocament i mètode seguit.....	6
2.5 Planificació del projecte	7
2.6 Calendari.....	8
3. Especificació i Anàlisi dels Requeriments.....	9
3.1 Introducció.....	9
3.2 Model de Domini.....	10
3.3 Diagrama casos d'ús general.....	11
3.3.1 Diagrama de casos d'ús del Administrador.....	11
3.3.2 Diagrama casos d'ús del Gestor Tècnic.....	11
3.3.3 Diagrama casos d'ús del Client.....	12
3.4 Descripció textual i formal dels casos d'us.....	13
3.4.1 Cas d'ús Identificar-se.....	13
3.4.2 Gestió d'usuaris.....	15
3.4.3 Gestió Econòmica.....	17
3.4.4 Gestió Tècnica.....	21
3.4.5 Gestió de Manteniment.....	25
3.4.6 Gestió Seguretat.....	30
3.4.7 Àrea Clients:	30
3.5 Especificació atributs de les classes entitats.....	32
3.6 Glossari del model de negoci.....	33
4. Disseny.....	34
4.1 Disseny Arquitectònic.....	34
4.1.1 Introducció.....	34
4.1.2 Diagrama de paquets.....	35
4.1.3 Diagrames Classes Gestores, Entitat i Frontera.....	36
4.1.3.1 Diagrama Classes Gestores, Entitats i Frontera Àrea Administració.....	37
4.1.3.2 Diagrama Classes Gestores, Entitats i Frontera Àrea Tècnica.....	38
4.1.3.3 Diagrama Classes Gestores, Entitats i Frontera Àrea Clients.....	39
4.2 Disseny del casos d'ús.....	40
4.2.1 Introducció.....	40
4.2.2 Diagrama de col·laboració dels casos d'ús Area Administració.....	40
4.2.2.1 Login.....	40
4.2.2.2 Gestió d'Usuaris.....	42
4.2.2.3 Gestió Econòmica.....	44
4.2.3 Diagrama col·laboració casos d'ús Area Tècnica.....	46
4.2.3.1 Gestió Mòduls.....	46
4.2.4 Diagrama Col·laboració Casos d'ús Area Clients.....	50
4.3 Diagrama de Persistència.....	52
4.3.1 Diagrama Entitat -Relació.	53
4.3.2 Descripció dels Atributs.....	54
4.4 Reutilització de classes.....	54
4.4.1 Reutilització Global del Programari.....	55

5. Interfície Gràfica d'Usuari	56
5.1 Login d'usuari.....	56
5.2 Pantalla Inicial "Menú General"	57
5.3 Pantalla Gestió d'usuari.....	57
5.4 Pantalla Gestió Econòmica.....	58
5.5 Pantalla Gestió Tècnica.....	58
5.6 Pantalla Gestió Tècnica Manteniment.....	59
5.7 Pantalla Area Clients Informe Econòmic.....	59
6. Conclusions	60
7. Bibliografia	61
8. Annex 1 Diagrama de Gannt.....	62

1.1 Índex de figures

Il·lustració 1 - Pla de Treball.....	8
Il·lustració 2- Model de Domini	10
Il·lustració 3 - Diagrama Casos d'ús General	11
Il·lustració 4 Cas d'ús Administrador	11
Il·lustració 5- Cas d'ús Gestor Tècnic	12
Il·lustració 6- Cas d'ús Client	12
Il·lustració 7 Diagrama Cas d'ús Identificar-se	13
Il·lustració 8- Arquitectura de 3 capes.....	35
Il·lustració 9- Diagrama de Paquets.....	35
Il·lustració 10- Diagrama Classes Gestores, Entitats i Frontera Subsistema Administració	37
Il·lustració 11 - Diagrama classes Gestores, Entitat i Frontera Subsistema Area Tècnica	38
Il·lustració 12 -Diagrama Classes Gestores, Entitat i Frontera Subsistema Clients	39
Il·lustració 13 . Cas d'ús Verificar Entrada	41
Il·lustració 14 - Cas d'ús Canvi Contrasenya	41
Il·lustració 15- Cas d'ús Alta Usuari.....	42
Il·lustració 16- Cas d'ús Baixa Usuari	43
Il·lustració 17- Cas d'ús Alta Dades Econòmiques.....	44
Il·lustració 18- Cas d'ús Consulta Dades Econòmiques	45
Il·lustració 19- Cas d'ús Modificar dades Mòdul	46
Il·lustració 20- Cas d'ús Control Posició Mòdul	47
Il·lustració 21- Cas d'ús Alta Accions de Manteniment.....	48
Il·lustració 22- Cas d'ús Consulta/Baixa Accions de Manteniment	49
Il·lustració 23- Cas d'ús Alerta Accions de Manteniment	49
Il·lustració 24- Cas d'ús Consulta Informe de Producció	50
Il·lustració 25- Cas d'ús Consulta Informe Econòmic.....	51
Il·lustració 26- Diagrama de Relacions de Persistència.....	52
Il·lustració 27- Diagrama Entitat-Relació.....	53
Il·lustració 28- Interfície Gràfica -Login	56
Il·lustració 29- Interfície Canvi Contrasenya.....	56
Il·lustració 30- Pantalla Menú General	57
Il·lustració 31- Pantalla "Gestió Usuari- Alta Usuari- Baixa Usuari"	57
Il·lustració 32- Pantalla "Gestió Econòmica- Alta Dades Econòmiques".....	58
Il·lustració 33- Pantalla "Gestió Tècnica - Alta Dades Mòduls"	58
Il·lustració 34- Pantalla "Manteniment -Alta Acció Manteniment"	59
Il·lustració 35- Pantalla "Area Clients - Consulta Informe Econòmic	59
Il·lustració 36- Diagrama de Gannt.....	62

2. Introducció

2.1 Justificació del TFC

Aquest treball intentarà millorar la gestió d'un parc modular d'energia solar, tant des de el vessant comercial, com tècnic. Es posarà especial atenció al capítol de gestió de manteniment dels mòduls solars com a valor afegit del programari amb la intenció de incidir en la millora de la productivitat del parc.

Quan parlem d'un Treball Final de Carrera, estem posant a prova el coneixements obtinguts al llarg dels estudis d'Enginyeria Tècnica en Informàtica, buscant solucions i analitzant un problema complex d'una situació real i mitjançant un pla de treball, el desenvolupament dels diferents processos i etapes s'arriba a la presentació d'un projecte eficient i fiable.

A part de utilitzar totes els coneixements adquirits a assignatures com programació Orientada l'Objecte, enginyeria del programari i tècniques de desenvolupament de programari, s'ha volgut demostrar que sense tenir coneixements previs del sector triat (parcs solars), un enginyer tècnic ha de ser capaç d'obtenir la informació necessària(fent recerca), entendre el funcionament del procés, buscar els punts febles i intentar millorar-los.

2.2 Anàlisi de la situació actual (context i situació)

Actualment el negoci de la energia solar es focalitza en l'energia solar tèrmica i la fotovoltaica.

L'energia solar tèrmica es utilitzada bàsicament per a l'ús domèstic en terrats i teulades.

L'energia solar fotovoltaica pot ser utilitzada tant en sistemes aïllats (senyalitzacions, bombeig d'aigua, il·luminació, vivendes aïllades, etc...) com en sistemes de connexió a la xarxa elèctrica.

En els últims anys, ha experimentat un gran creixement el negoci de l'energia solar fotovoltaica amb connexió a la xarxa elèctrica, que s'instrumentalitza en parcs o "horts solars" formats per grups de inversors/clients per compartir despeses d'explotació i obtenir un benefici econòmic.

2.3 Objectius del TFC

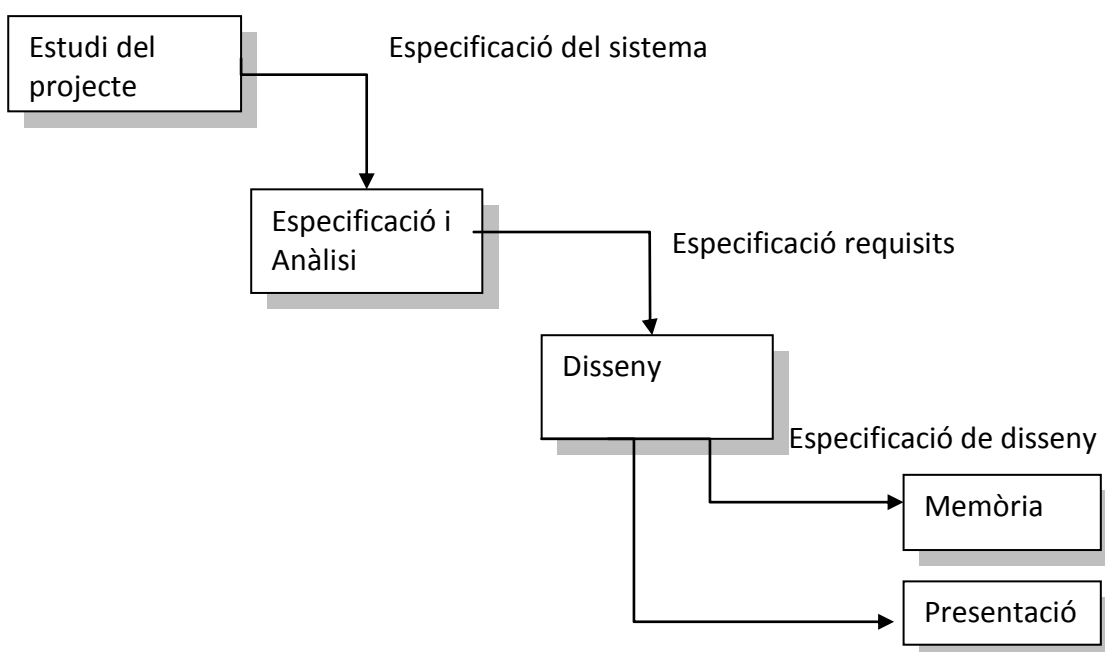
L'objectiu general del projecte es la realització de l'anàlisi i el disseny d'un sistema de gestió remota d'un parc d'energia solar que tracti amb eficiència i aporti optimitzacions tant en el tractament de la informació com en la part tècnica

Els objectius particulars d'aquest projecte serien:

- Gestió de la informació dels clients/inversors; (altes,baixes, modificacions, etc...).
- Gestió econòmica. (Rendiment econòmic individualitzat, despeses i ingressos, informes).
- Control tècnic del parc. (orientacions del mòduls, sensors informatius, seguretat, etc...).
- Optimització dels diferents processos. (manteniment i tractament de la informació).

2.4 Enfocament i mètode seguit

Per desenvolupar aquest projecte s'utilitzarà l'arquitectura modular d'aplicació distribuïda amb tecnologia RMI (Remote Method Invocation) utilitzant el model Client/Servidor dins de l'entorn de l'orientació a objectes. Per aconseguir que la planificació sigui el més real possible s'estableix utilitzar el cicle de vida clàssic per identificar bé el objectes (processos) que formaran l'anàlisi i el disseny de les interfícies per la correcta comunicació entre objectes.



2.5 Planificació del projecte

Fase 1 : Pla de treball (del 27 de Febrer al 9 de Març)

- Identificació i estudi del projecte a realitzar.
- Anàlisi del context i situació actual.
- Estudi de la metodologia a utilitzar.

Fase 2: Especificació i Anàlisi (del 10 de Març al 16 d'Abril)

- Estudi del model a utilitzar.
- Especificació de requeriments.
- Identificació dels Subsistemes.
- Anàlisi del model de negoci.
- Identificació dels actors i els casos d'ús.
- Diagrames d'Entitats i packages

Fase 3 : Disseny (del 17 d'Abril al 25 de Maig)

- Disseny de l'arquitectura de l'aplicació
- Disseny dels casos d'ús.
- Estudi i disseny de la persistència
- Disseny de Base de Dades.
- Disseny de la interfície d'usuari.
- Diagrames de col·laboració o seqüència.

Fase 4: Memòria i Presentació (del 26 de Maig al 18 de Juny)

- Revisió de les fases anteriors.
- Elaboració de la memòria del projecte.
- Elaboració de la presentació virtual.

2.6 Calendari

La data inicial del projecte va ser el 27 de Febrer, es disposava de 112 dies naturals, S'ha destinat un mínim de 6/7 hores setmanals per cobrir tots els aspectes del treball ajustant-los a les fites proposades.

The screenshot shows the Microsoft Project interface with a Gantt chart on the left and a task list on the right. The task list is as follows:

ID	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Prec
1	TFC- Ingeniería del programari	112 días	vie 27/02/09	jue 18/06/09	
2	Pla de Treball - Pac1	11 días	vie 27/02/09	lun 09/03/09	
3	Identificació i estudi del projecte	2 días	vie 27/02/09	sáb 28/02/09	
4	Anàlisi del context i situació actual	3 días	dom 01/03/09	mar 03/03/09	3
5	Estudi metodologia a utilitzar	2 días	mié 04/03/09	jue 05/03/09	4
6	Documentació Pla de Treball	4 días	vie 06/03/09	lun 09/03/09	5
7	Especificació i Anàlisi - Pac2	38 días	mar 10/03/09	jue 16/04/09	2
8	Identificació del model de negoci	8 días	mar 10/03/09	mar 17/03/09	6
9	Especificació de requeriments	7 días	mié 18/03/09	mar 24/03/09	8
10	Identificació de subsistemes	8 días	mié 25/03/09	mié 01/04/09	9
11	Actors	2 días	jue 02/04/09	vie 03/04/09	10
12	Anàlisis de casos d'ús	4 días	sáb 04/04/09	mar 07/04/09	11
13	Diagrames Entitats i packages	5 días	mié 08/04/09	dom 12/04/09	12
14	Redacció document d'anàlisi	4 días	lun 13/04/09	jue 16/04/09	13
15	Disseny - Pac3	39 días	vie 17/04/09	lun 25/05/09	7
16	Anàlisi/Disseny Arquitectura	6 días	vie 17/04/09	mié 22/04/09	14
17	Disseny casos d'ús	7 días	jue 23/04/09	mié 29/04/09	16
18	Diagrames Col-laboració/Seqüència	7 días	jue 30/04/09	mié 06/05/09	17
19	Diagrames E/R de la persistència	7 días	jue 07/05/09	mié 13/05/09	18
20	Disseny de pantalles	10 días	jue 14/05/09	sáb 23/05/09	19
21	Documentació final Disseny	2 días	dom 24/05/09	lun 25/05/09	20
22	Memòria - Presentació	24 días	mar 26/05/09	jue 18/06/09	15
23	Revisió fases anteriors	4 días	mar 26/05/09	vie 29/05/09	21
24	Redacció memòria	11 días	sáb 30/05/09	mar 09/06/09	23
25	Elaboració presentació virtual	8 días	mié 10/06/09	mié 17/06/09	24
26	Revisió final i entrega	1 día	jue 18/06/09	jue 18/06/09	25

Il·lustració 1 - Pla de Treball

3. Especificació i Anàlisi de Requeriments

3.1 Introducció

El programari GESPAMES gestionarà les funcionalitats d'un parc modular d'energia solar fotovoltaica.

Podem dividir el sistema en tres àrees o subsistemes que podríem agrupar en quatre paquets ja que el procés de "login" tot i estar dins de l'àrea administrativa tindria un tractament exterior.

Àrea Administració : La seva funcionalitat és la gestió de "Login i Manteniment" dels usuaris de l'aplicació i la gestió econòmica, la gestió de les dades a nivell individual per client.

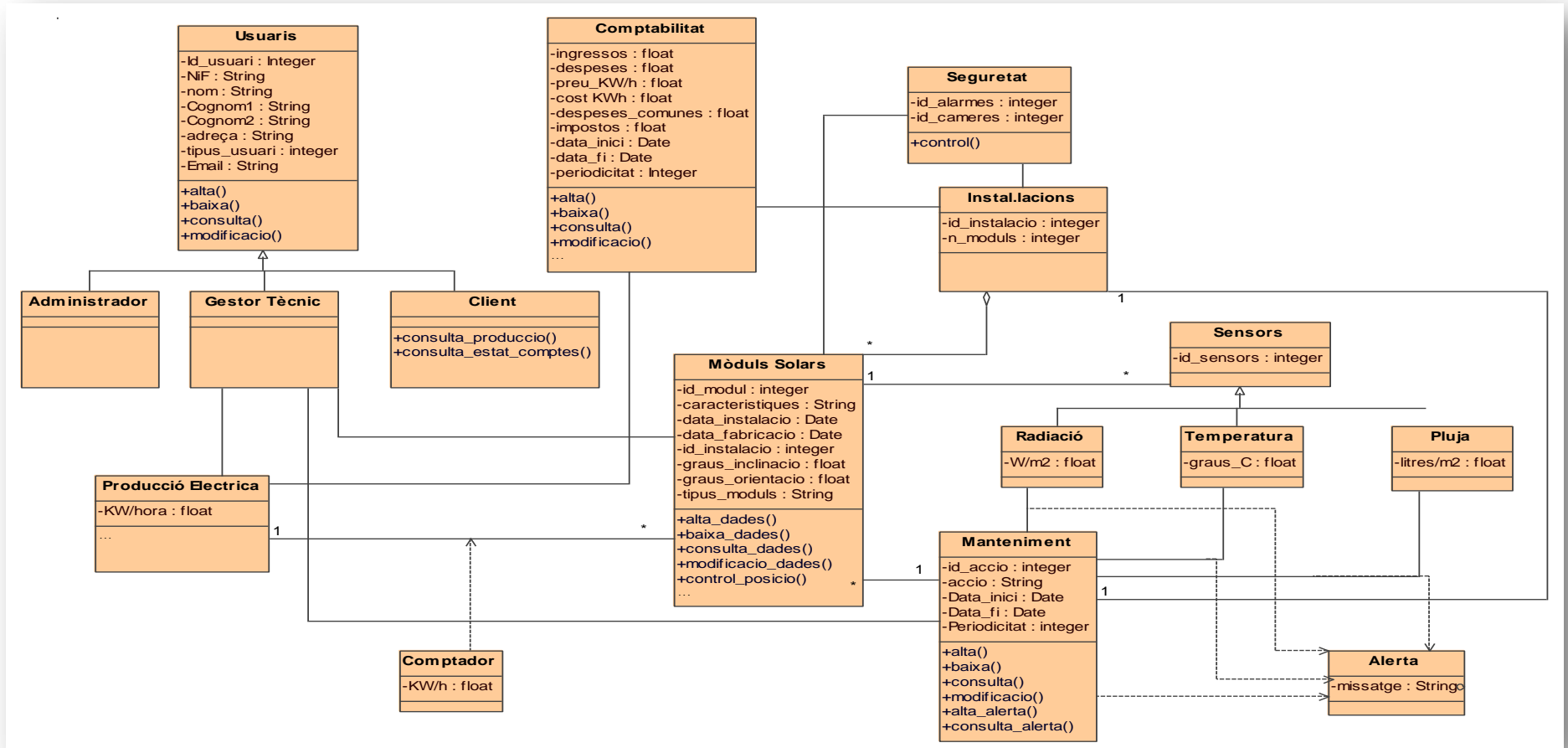
Aquesta area la portarà a terme l'administrador.

Àrea Tècnica: Aquesta area s'encarregarà de la gestió tècnica (producció elèctrica, control posició dels mòduls, altres dades o tasques), la gestió de manteniment i la gestió de seguretat.

Aquesta funció la realitzarà un gestor tècnic.

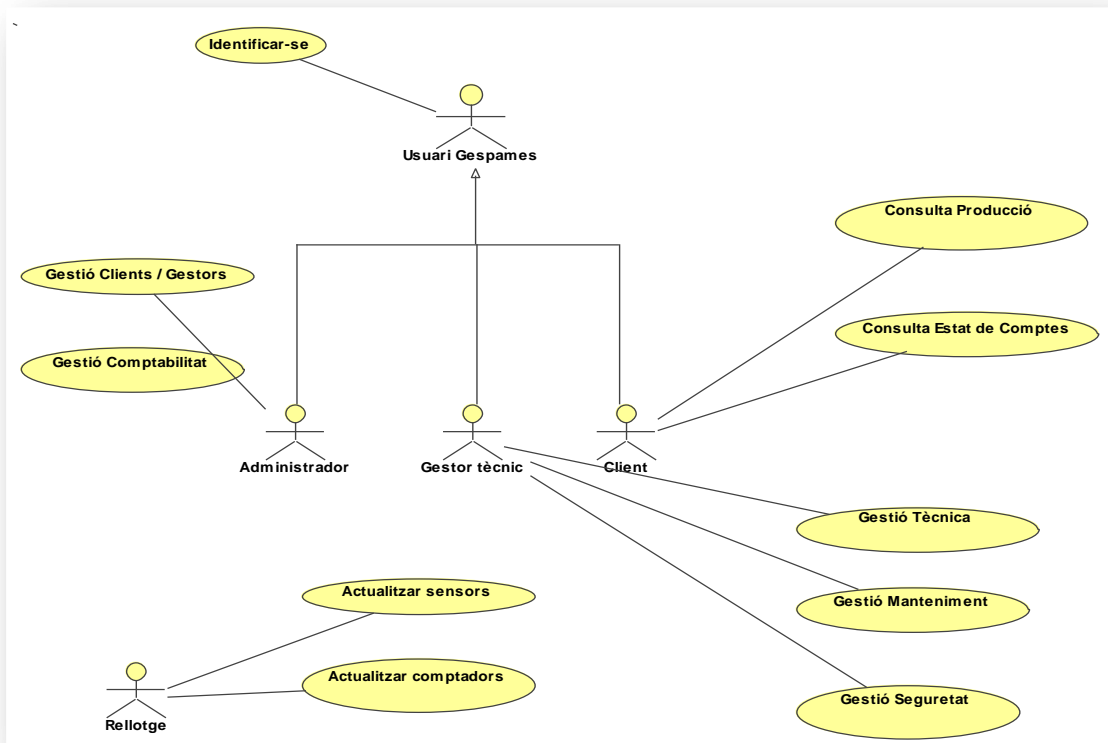
Àrea Clients: Els clients/inversors tindran accés a informació referent a l'evolució de la producció i l'estat de comptes individualitzat de manera remota.

3.2 Model de Domini – Diagrama de Classes del Sistema



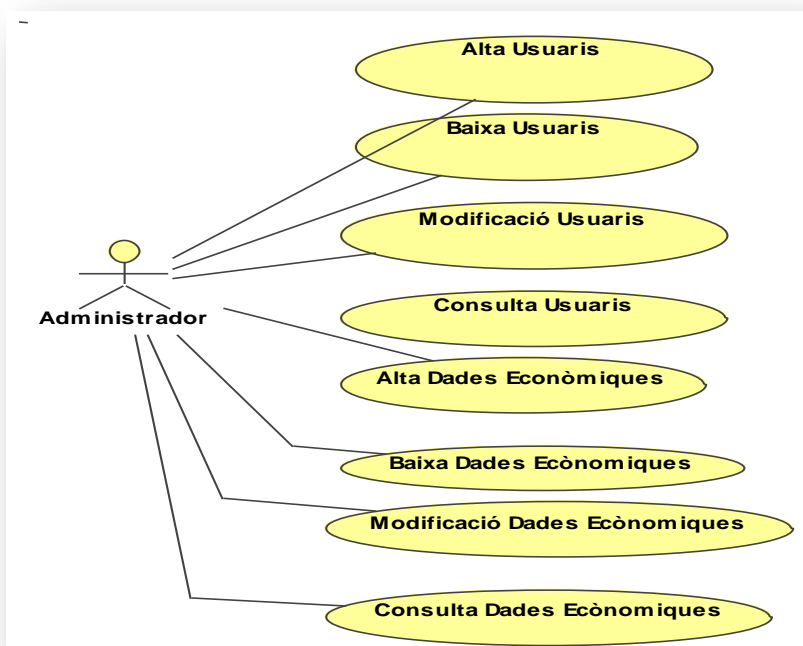
Il·lustració 2- Model de Domini

3.3 Diagrama de Casos d'ús general



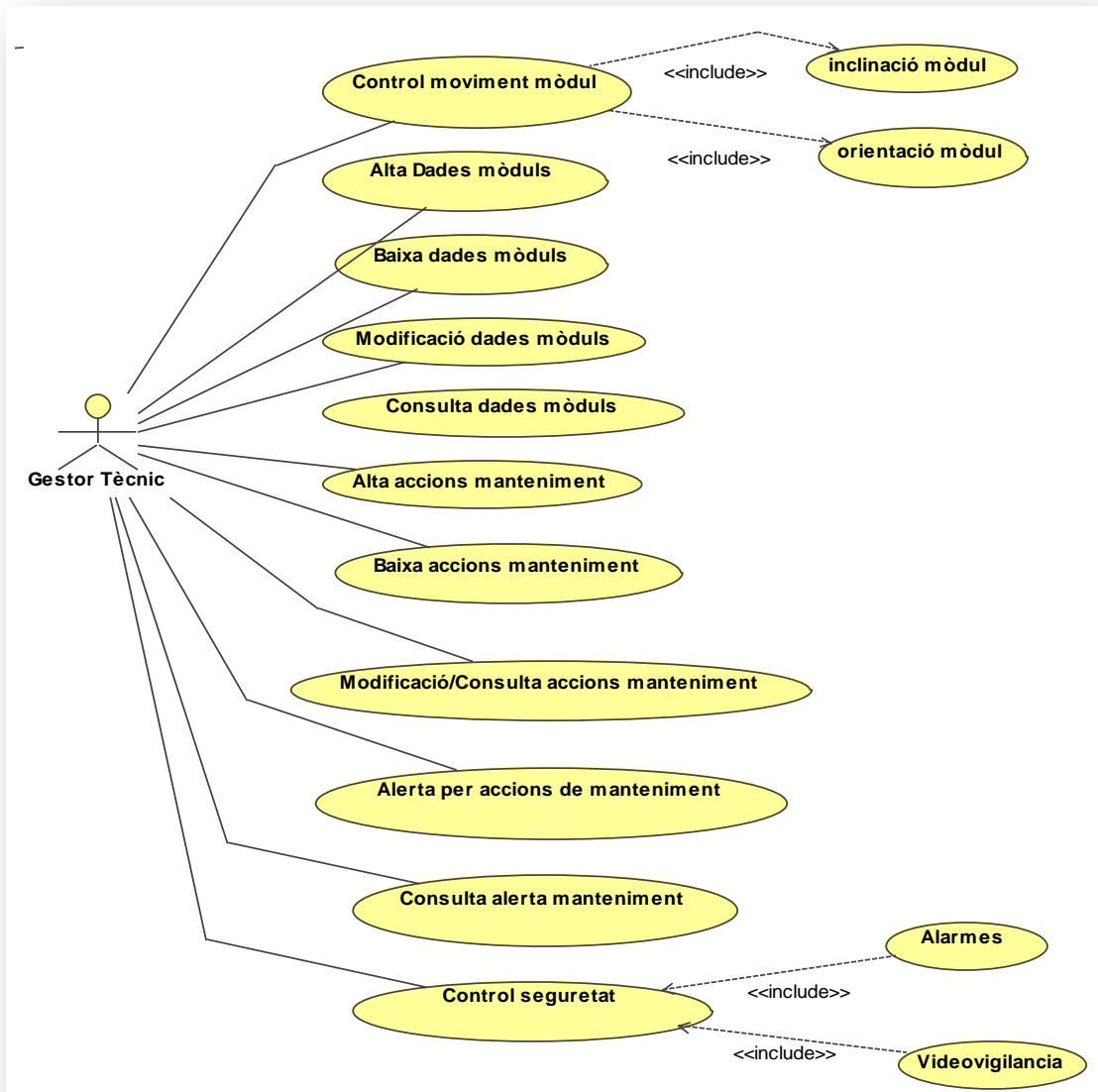
Il·lustració 3 - Diagrama Casos d'ús General

3.3.1 Diagrama de casos d'ús del Administrador



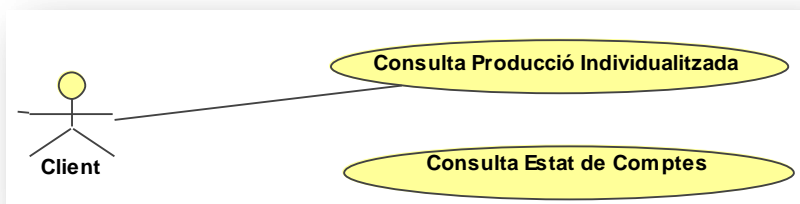
Il·lustració 4 Cas d'ús Administrador

3.3.2 Diagrama casos d'ús del Gestor Tècnic



Il·lustració 5- Cas d'ús Gestor Tècnic

3.3.3 Diagrama casos d'ús del Client



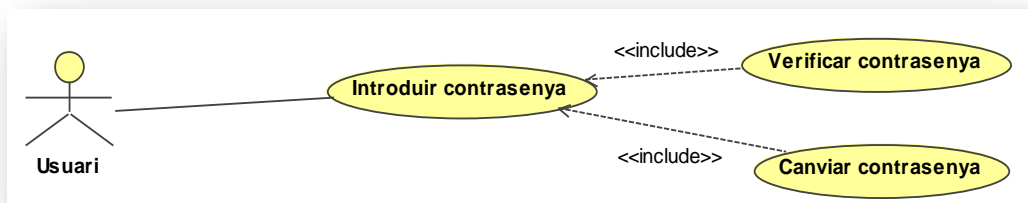
Il·lustració 6- Cas d'ús Client

3.4 Descripció textual i formal dels casos d'ús

3.4.1 Cas d'ús Identificar-se

El dividim en els següents casos d'ús:

1. Cas d'ús Verificar Entrada
2. Cas d'ús Canvi Contrasenya



Il·lustració 7 Diagrama Cas d'ús Identificar-se

Cas d'ús Verificar Entrada

Resum de la funcionalitat: inicia una sessió d'un usuari de GESPAMES.

Actors: Usuari Gespames

Casos d'ús relacionats: Canvi contrasenya

Precondició: L'usuari existeix, es vàlid, coneix la seva contrasenya.

Postcondició: -El sistema ha validat l'usuari.

Procés normal principal:

1. El sistema demana el nom d'usuari i el password.
2. L'usuari introdueix les dades indicades al pas 1.
3. El sistema verifica les dades.

Cas d'ús Canvi contrasenya

Resum de la funcionalitat: Permet a cadascun dels usuaris canviar la seva contrasenya.

Actors: Usuari Gespames

Casos d'ús relacionats: Verificar entrada.

Precondició: L'usuari existeix i es vàlid.

Postcondició: El sistema ha canviat la contrasenya del usuari.

Procés normal principal:

1. El sistema mostra una pantalla on l'usuari ha de indicar la contrasenya la nova (dues vegades) i validar la pantalla amb el botó "Canviar".
2. El sistema registra el canvi.

3.4.2 Gestió d'usuaris

Aquesta gestió tindrà 4 opcions, alta , baixa, consulta i modificació dels usuaris.

Al donar d'alta l'usuari introduïrem el nom, el NIF, l'adreça, altres dades (opcional) i el tipus d'usuari. El sistema ens assignarà un codi.

L'opció "eliminar" esborrarà un usuari del sistema prèvia introducció de la data i el motiu. Les opcions "consulta" i "modificar" permetran veure les dades d'un usuari i/o modificar/imprimir els seus continguts.

El dividim en els següents casos d'ús:

1. Cas d'ús Alta Usuari
2. Cas d'ús Baixa Usuari
3. Cas d'ús Modificar Usuari
4. Cas d'ús Consulta Usuari

Cas d'ús Alta Usuari

Resum de la funcionalitat: enregistra un nou usuari amb les dades corresponents.

Actors: **Administrador**

Casos d'ús relacionats: Identificar-se.

Precondició: El administrador està identificat i l'usuari no existeix

Postcondició: S'enregistra un nou usuari

Procés normal principal:

1. L'administrador introdueix al sistema les dades del usuari: els nom, els cognoms, el NIF, la data de naixement, el tipus d'usuari, i altres dades (opcional).
2. El Administrador les confirma.
3. El sistema crea a la base de dades un usuari amb les dades introduïdes i assigna un codi d'usuari.

Alternatives de procés i excepcions:

Cap

Cas d'ús Baixa Usuari

Resum de la funcionalitat: Donar de baixa un usuari existent de la base de dades.

Actors: **Administrador**

Casos d'ús relacionats: Identificar-se, Alta usuari

Precondició: L'administrador està identificat i l'usuari existeix.

Postcondició: S'esborra un usuari existent del sistema.

Procés normal principal:

1. L'administrador introdueix el codi de l'usuari, apareixent les seves dades.
2. L'administrador introdueix la data de baixa i el motiu.
3. El Administrador confirma la baixa mitjançant el botó "Baixa", prèvia pantalla de confirmació.
4. El sistema esborra de la base de dades l'usuari trobat.

Alternatives de procés i excepcions:

- 2.1 Data de baixa incorrecta o falta.
- 2.2 Faltar especificar motiu

Cas d'ús Modificar Usuari

Resum de la funcionalitat: Modifica les dades d'un usuari existent.

Actors: **Administrador**

Casos d'ús relacionats: Identificar-se, Alta d'usuari.

Precondició: El administrador està identificat i l'usuari existeix

Postcondició: Es modifica les dades d'un usuari existent.

Procés normal principal:

1. L'administrador introdueix al sistema una d'aquestes dades, codi d'usuari, els cognoms, o el NIF, o es selecciona un tipus d'usuari.
2. El Administrador les confirma.
3. El sistema visualitza un usuari amb les dades introduïdes (o bé codi d'usuari, o bé cognoms o bé el NIF) al sistema. Si s'ha seleccionat un tipus d'usuari mostra una pantalla amb un llistat del usuaris tipus seleccionable.
4. Una vegada s'ha trobat l'usuari les dades es poden editar.
5. El Administrador les confirma i s'actualitzen els canvis al sistema.

Alternatives de procés i excepcions:

Cap.

Cas d'ús Consulta Usuari

Resum de la funcionalitat: Consulta un usuari existent al sistema.

Actors: **Administrador**

Casos d'ús relacionats: Identificar-se, Alta Usuari.

Precondició: L'administrador està identificat i l'usuari existeix

Postcondició: Es visualitza o s'imprimeix les dades d'un usuari existent.

Procés normal principal:

1. L'administrador introdueix al sistema una d'aquestes dades, codi d'usuari, els cognoms, o el NIF, o es selecciona un tipus d'usuari.
2. El Administrador les confirma.
3. El sistema visualitza un usuari amb les dades introduïdes (o bé codi d'usuari, o bé cognoms o bé el NIF) al sistema. Si s'ha seleccionat un tipus d'usuari mostra una pantalla amb un llistat del usuaris tipus seleccionable.
4. Una vegada s'ha trobat l'usuari les dades es poden imprimir.

Alternatives de procés i excepcions:

Cap

3.4.3 Gestió Econòmica

La gestió econòmica consistirà en la introducció en el sistema de les dades econòmiques produïdes en el parc solar. Aquestes dades seran les següents:
Per realitzar la comptabilitat a nivell client (prèvia introducció del codi d'usuari) :

Producció KW/h en un període definit. (Aquesta dada ens vindrà donada automàticament o bé ha estat introduïda manualment pel gestor tècnic.

Preu per KW/h en €. Introduïrem el preu i el sistema calcularà (producció x preu) els ingressos per generació d'electricitat i es mostraran en un camp textual.

Cost per KW/h en €. Introduïrem el cost i el sistema calcularà (producció x cost) les despeses per generació d'electricitat i es mostraran en un camp visual.

Despeses comunes del parc. Aquesta dada representa les despeses comunes aplicables a tots els clients, en concepte de gestió, manteniment de les instal·lacions, assegurances, seguretat recinte, altres conceptes.

Gestió del parc: Percentatge de la producció elèctrica per cobrir la remuneració de l'Administrador, el gestor tècnic i destinar la resta a reserves.

Manteniment instal·lacions: Despeses de neteja, reparacions, canvis material, etc...

Assegurances: Responsabilitat civil i ram diversos

Seguretat recinte: Manteniment dispositius.

Altres conceptes: Per especificar.

Impostos vigents: Aquesta dada serà un percentatge o un nombre.

El dividim en els següents casos d'ús:

1. Cas d'ús Alta Dades Econòmiques
2. Cas d'ús Baixa Dades Econòmiques
3. Cas d'ús Modificar Dades Econòmiques
4. Cas d'ús Consulta Dades Econòmiques

Cas d'ús Alta Dades Econòmiques

Resum de la funcionalitat: enregistra dades econòmiques d'un client en quan a producció, ingressos, despeses i impostos.

Actors: **Administrador**

Casos d'ús relacionats: Identificar-se, alta usuari.

Precondició: El administrador està identificat, el client existeix i les dades econòmiques no existeixen.

Postcondició: S'enregistra un nova dada.

Procés normal principal:

1. L'administrador introdueix al sistema les dades econòmiques d'un client per codi de client: els ingressos per generació d'electricitat, les despeses per generació d'electricitat, les despeses comunes, impostos i altres dades (opcional) en un període determinat.
2. L'Administrador les confirma.
3. El sistema guarda a la base de dades les dades introduïdes per codi d'usuari que es un client pel període o data seleccionat/ada.

Alternatives de procés i excepcions:

Cap

Cas d'ús Baixa Dades Econòmiques

Resum de la funcionalitat: Donar de baixa les dades econòmiques existents a la base de dades d'un client.

Actors: **Administrador**

Casos d'ús relacionats: Identificar-se, Alta Dades Econòmiques.

Precondició: L'administrador està identificat i les dades econòmiques del client existeixen.

Postcondició: S'esborra les dades econòmiques d'un client existents al sistema.

Procés normal principal:

1. L'administrador introdueix el codi de l'usuari, apareixent les seves dades econòmiques.
2. L'Administrador confirma la baixa mitjançant el botó "esborrar", prèvia pantalla de confirmació.
3. El sistema esborra de la base de dades les dades econòmiques d'un client.

Alternatives de procés i excepcions:

Cap

Cas d'ús Modificar Dades Econòmiques

Resum de la funcionalitat: Modifica les dades econòmiques d'un client existent.

Actors: **Administrador**

Casos d'ús relacionats: Identificar-se, Alta d'usuari, Alta Dades Econòmiques.

Precondició: El administrador està identificat i les dades existeixen.

Postcondició: Es modifica les dades econòmiques existents d'un client.

Procés normal principal:

1. L'administrador introdueix al sistema una d'aquestes dades, codi d'usuari, el cognom2 o el NIF.
2. El Administrador les confirma.
3. El sistema visualitza les dades econòmiques introduïdes d'un client/usuari (o bé per codi d'usuari, o bé cognom2 o bé el NIF).
4. Una vegada s'ha trobat les dades, es poden editar.
5. El Administrador les confirma i s'actualitzen els canvis al sistema.

Alternatives de procés i excepcions:

Cap.

Cas d'ús Consulta Dades Econòmiques

Resum de la funcionalitat: Consulta les dades econòmiques d'un client existent al sistema.

Actors: **Administrador**

Casos d'ús relacionats: Identificar-se, Alta Usuari.

Precondició: L'administrador està identificat i les dades existeixen.

Postcondició: Es visualitza o s'imprimeix les dades d'un usuari/client existent.

Procés normal principal:

1. L'administrador introdueix al sistema una d'aquestes dades, codi d'usuari, els cognom2, o el NIF.
2. El Administrador les confirma.
3. El sistema visualitza les dades econòmiques introduïdes (o bé codi d'usuari, o bé cognom2 o bé el NIF) al sistema.
4. Una vegada visualitzades les dades es poden imprimir.

Alternatives de procés i excepcions:

Cap

3.4.4 Gestió Tècnica

Aquesta gestió tindrà 5 funcionalitats, alta , baixa, consulta, modificació de les dades dels mòduls (s'assignaran a cada client pel codi d'usuari), i també el control de la posició del mòdul.

Dades com : Característiques dels mòduls, data instal·lació del mòdul, data fabricació cèl·lules fotovoltaïques, posició d'orientació, posició de inclinació, etc...

El dividim en els següents casos d'ús:

1. Cas d'ús Alta Dades Mòdul
2. Cas d'ús Baixa Dades Mòdul
3. Cas d'ús Modificar Dades Mòdul
4. Cas d'ús Consulta Dades Mòdul
5. Cas d'ús Control Posició Mòdul

Cas d'ús Alta Dades Mòdul

Resum de la funcionalitat: enregistra dades dels mòduls solars assignats a un client en quan a característiques dels mòduls, data instal·lació del mòdul, data fabricació cèl·lules fotovoltaïques, productivitat del mòdul, orientació , inclinació, radiació, altres dades (opcional).

Actors: **Gestor Tècnic**

Casos d'ús relacionats: Identificar-se, alta usuari.

Precondició: El gestor tècnic està identificat i les dades no existeixen.

Postcondició: S'enregistra un nova dada.

Procés normal principal:

1. El gestor tècnic introdueix al sistema les dades del mòdul: Característiques dels mòduls, data instal·lació del mòdul, data fabricació cèl·lules fotovoltaïques, productivitat del mòdul, orientació , inclinació, radiació, altres dades (opcional).
2. El gestor tècnic les confirma.
3. El sistema guarda a la base de dades les dades introduïdes per codi d'usuari que es un client.

Alternatives de procés i excepcions:

Cap

Cas d'ús Baixa Dades Mòdul

Resum de la funcionalitat: Donar de baixa les dades dels mòduls existents a la base de dades relacionades amb un client.

Actors: **Gestor Tècnic**

Casos d'ús relacionats: Identificar-se, Alta Dades Mòduls.

Precondició: El gestor tècnic està identificat i les dades dels mòduls del client existeixen.

Postcondició: S'esborra les dades dels mòduls d'un client existents al sistema.

Procés normal principal:

1. El gestor tècnic introdueix el codi de client, apareixent les seves dades dels mòduls.
2. c El gestor tècnic confirma la eliminació mitjançant el botó "Esborrar", prèvia pantalla de confirmació.
3. El sistema esborra de la base de dades les dades dels mòduls d'un client.

Alternatives de procés i excepcions:

Cap

Cas d'ús Modificar Dades Mòdul

Resum de la funcionalitat: Modifica les dades del mòdul assignats a un client existent.

Actors: **Gestor Tècnic**.

Casos d'ús relacionats: Identificar-se, Alta d'usuari, Alta Dades Mòdul.

Precondició: El gestor tècnic està identificat i les dades existeixen.

Postcondició: Es modifica les dades del mòdul assignats a un client.

Procés normal principal:

1. El gestor tècnic introdueix al sistema una d'aquestes dades, codi d'usuari, el cognom2 o el NIF.
2. I El gestor tècnic les confirma.
3. El sistema visualitza les dades del mòdul introduïdes (o bé codi d'usuari, o bé cognom2 o bé el NIF) al sistema.
4. Una vegada s'han trobat les dades es poden editar.
5. I El gestor tècnic les confirma i s'actualitzen els canvis al sistema.

Alternatives de procés i excepcions:

Cap.

Cas d'ús Consulta Dades Mòdul

Resum de la funcionalitat: Consulta les dades del mòdul assignats a un client existent.

Actors: **Gestor Tècnic**

Casos d'ús relacionats: Identificar-se, Alta Usuari, Alta Dades Mòdul.

Precondició: El gestor tècnic està identificat i les dades existeixen.

Postcondició: Es visualitza o s'imprimeix les dades d'un usuari/client existent.

Procés normal principal:

1. El gestor tècnic introdueix al sistema una d'aquestes dades, codi d'usuari, els cognom2, o el NIF.
2. I El gestor tècnic les confirma.
3. El sistema visualitza les dades del mòdul introduïdes (o bé codi d'usuari, o bé cognom2 o bé el NIF) al sistema.
4. Una vegada visualitzades les dades es poden imprimir.

Alternatives de procés i excepcions:

Cap

Cas d'ús Control Posició Mòdul

Aquesta funcionalitat tindrà com a objectiu el control de posició (inclinació i orientació) del mòduls solars. Si el parc disposa d'un sistema de orientació automàtica seguidora de la irradiació solar òptima, només caldrà actualitzar la inclinació del mòdul.

Aquest control consistirà en posar manualment els graus d'orientació i inclinació del mòdul, aquestes dades seran llegides/interpretades pels corresponents dispositius electromecànics que actualitzaran/ajustaran la posició dels mòduls.

Per calcular la inclinació i la orientació òptima per la irradiació solar, tenim aquest enllaç que segons la situació del parc dona una aproximació dels dos valors.

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps3/pvest.php>

❖ Aquí tenim un exemple per Lleida per un sistema fix.

PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 41°27'25" North, 0°53'33" East, Elevation: 434 m a.s.l.,
Nearest city: [Lleida, Spain \(28 km away\)](#)

Nominal power of the PV system: 1.0 kW (crystalline silicon)
Estimated losses due to temperature: 10.0% (using local ambient temperature)
Estimated loss due to angular reflectance effects: 2.6%
Other losses (cables, inverter etc.): 14.0%
Combined PV system losses: 24.7%

Fixed system: inclination=35°, orientation=-3° (optimum)

❖ Amb un sistema automàtic d'orientació, tenim la següent aproximació:

Vertical axis tracking system optimal inclination=54°

Inclination angle

This is the angle of the PV modules from the horizontal plane, for a fixed (non-tracking) mounting

Orientation angle

This is the angle of the PV modules relative to the direction due South. -90 deg. is East, 0 deg. is South and 90 deg. is West.

Ho dividirem en dos subcasos d'ús:

- Cas d'ús Orientació Mòdul.
 - El gestor tècnic actualitzat la dada d'orientació.
- Cas d'ús Inclinació Mòdul.
 - El gestor tècnic actualitza la dada de inclinació del mòdul.

3.4.5 Gestió de Manteniment

Diferents informes avaluen la pèrdua de productivitat entre un 5% i un 8% per culpa de un deficient o nul pla de manteniment. Es per això, que desde aquesta àrea s'han introduït dues tasques per millorar l'efectivitat dels mòduls.

Aquesta gestió tindrà 3 funcionalitats de gestió (alta , baixa i consulta/modificació de les accions de manteniment) i dues funcionalitats per actualitzar i consultar alertes o avisos per valorar tasques de manteniment a realitzar.

Aquestes dues funcionalitats consistirà en un pla d'alarmes o avisos, ja siguin periòdics o extraordinaris, o bé, quan es detecti mitjançant els sensors o dispositius afins, un decrement d'eficiència productiva per culpa d'agents externs (pols, pluja, etc..).

El dividim en els següents casos d'ús:

1. Cas d'ús Alta Accions Manteniment
2. Cas d'ús Baixa Accions Manteniment
3. Cas d'ús Modificar/Consultar Accions Manteniment
4. Cas d'ús Alerta per Accions de Manteniment
5. Cas d'ús Consulta Alerta Manteniment

Cas d'ús Alta Accions Manteniment

Resum de la funcionalitat: enregistra accions de planificació i programació de tasques de manteniment en el sistema.

Actors: **Gestor Tècnic**

Casos d'ús relacionats: Identificar-se, alta usuari.

Precondició: El gestor tècnic està identificat i les accions no existeixen.

Postcondició: S'enregistra un nova acció.

Procés normal principal:

1. El gestor tècnic introdueix una acció de manteniment al sistema:
 - 1.1 Marcarem la casella adient, si son accions periòdiques o bé extraordinàries.
 - 1.2 Si l'acció es periòdica seleccionarem la data d'inici de l'acció, si no es selecciona, s'utilitzarà per defecte la data del sistema i la seva periodicitat.
 - 1.3 Si l'acció es extraordinària, seleccionarem la data d'inici i la data de la fi de l'acció.

Exemples d'accions:

Neteja dels mòduls solars.

Comprovació estat cèl·lules fotovoltaïques.

Comprovació estat diferents parts del sistema (connexions, comptadors, inversors, etc..).

2. El gestor tècnic les confirma.
3. El sistema guarda a la base de dades les accions introduïdes per codi d'usuari que es un client.

Alternatives de procés i excepcions:

Cap

Cas d'ús Baixa Accions Manteniment

Resum de la funcionalitat: esborra accions de planificació i programació de tasques de manteniment en el sistema.

Actors: **Gestor Tècnic**

Casos d'ús relacionats: Identificar-se, Alta Dades Mòduls.

Precondició: El gestor tècnic està identificat i les accions de manteniment existeixen.

Postcondició: S'esborra una acció de manteniment existent al sistema.

Procés normal principal:

1. El gestor tècnic selecciona l'acció de manteniment, apareixent les dades de l'acció.
2. El gestor tècnic confirma la eliminació mitjançant el botó "Esborrar", prèvia pantalla de confirmació.
3. El sistema esborra de la base de dades la acció de manteniment seleccionada.

Alternatives de procés i excepcions:

Cap

Actors: **Gestor Tècnic**

Casos d'ús relacionats: Identificar-se, alta usuari, Alta Accions de Manteniment.

Precondició: El gestor tècnic està identificat i les accions existeixen.

Postcondició: S'esborra una acció de manteniment.

Procés normal principal:

Cas d'ús Modificar/Consulta Accions de Manteniment

Resum de la funcionalitat: Modifica les dades del mòdul assignats a un client existent.

Actors: **Gestor Tècnic.**

Casos d'ús relacionats: Identificar-se, Alta d'usuari, Alta accions de manteniment.

Precondició: El gestor tècnic està identificat i les accions de manteniment existeixen.

Postcondició: Es visualitza una acció de manteniment existent al sistema.

Procés normal principal:

1. El gestor tècnic selecciona l'acció de manteniment, apareixent les dades de l'acció.
2. El sistema visualitza les accions de manteniment amb opció per imprimir-les.
3. Una vegada s'han trobat les accions es poden editar.
4. El gestor tècnic les confirma i s'actualitzen els canvis al sistema.

Alternatives de procés i excepcions:

Cap.

Cas d'ús Alerta per Accions de Manteniment

Resum de la funcionalitat: Es llança un avis o una alerta i s'envia un missatge via SMS al gestor tècnic preveient una propera acció de manteniment.

Aquesta funcionalitat serà automàtica i vindrà donada pels següents paràmetres:

- *Acció programada al sistema mitjançant l'alta acció manteniment.
- *Sensors de pluja: Crea una alerta de possible reducció de producció òptima.
- *Altres dispositius: Crea una alerta de possible reducció de producció.

Actors: **Rellogge**

Casos d'ús relacionats: Alta acció manteniment.

Precondició: Les dades s'actualitzen periòdicament i automàticament. El gestor tècnic té una adreça de correu electrònic.

Postcondició: S'emet un avis o alerta en forma de finestra emergent, (quedarà pendent fins el "login" del gestor tècnic sinó està identificat) i s'envia un missatge automàtic via SMS al gestor tècnic.

Procés normal principal:

1. En produir-se una d'aquestes situacions:
 - Acció periòdica que arriba a la data programada.
 - Acció extraordinària que arriba a la data programada.
 - Senyal de pluja activada pels sensors de pluja.
 - Senyal de dispositiu activat.
2. El sistema llança un avis en forma de finestra emergent alertant del succés ocorregut.
3. El sistema crea un missatge i l'envia via SMS a una adreça de correu electrònic.
4. *Alternatives de procés i excepcions:*
 - a. *Si el gestor no esta identificat, la finestra quedarà pendent fins el proper "login" del gestor tècnic.*

Cas d'ús Consulta Alerta de Manteniment

Resum de la funcionalitat: Al accedir el Gestor Tècnic al sistema és mostra un avis o una alerta ja produïda (en forma de finestra emergent) preveient una propera acció de manteniment, aquesta acció pot ser automàtica o programada (periòdica o extraordinària).

Aquesta funcionalitat serà automàtica i vindrà donada pels següents paràmetres:

- *Acció programada al sistema mitjançant l'alta acció manteniment.
- *Sensors de pluja: Crea una alerta de possible reducció de producció òptima.
- *Altres dispositius: Crea una alerta de possible reducció de producció.

Actors: **Gestor Tècnic, Rellotge.**

Casos d'ús relacionats: Alta acció manteniment. Alerta per accions de manteniment.

Precondició:

Opció A: El gestor tècnic està identificat i s'ha produït una alerta anterior al "login".

Opció B: El gestor tècnic està identificat i no s'ha produït una alerta.

Postcondició: Es visualitza una alerta de manteniment.

Opció A: *Procés normal principal:*

1. El sistema ha llançat un avis en forma de finestra emergent alertant del succés ocorregut.
2. El gestor tècnic "accepta" el missatge de la finestra.
3. *Alternatives de procés i excepcions:*

Cap

Opció B: *Procés normal principal:*

4. En produir-se una d'aquestes situacions:
 - Acció periòdica que arriba a la data programada.
 - Acció extraordinària que arriba a la data programada.
 - Senyal de pluja activada pels sensors de pluja.
 - Senyal de dispositiu activat.
5. El sistema llança un avis en forma de finestra emergent alertant del succés ocorregut.
6. El gestor tècnic "accepta" el missatge de la finestra.
7. *Alternatives de procés i excepcions:*

Cap

3.4.6 Gestió Seguretat

Aquesta gestió tindrà com a objectiu el controlar la seguretat del parc, consistiran en control d'alarmes i videovigilància per càmeres.

1. Cas d'ús Control Seguretat
 - Alarmes: Funcionalitat d'activació/desactivació d'alarmes.
 - Videovigilància: Control de càmeres de vídeo.

3.4.7 Àrea Clients:

Els clients/inversors tindran accés a informació referent a l'evolució de la producció i l'estat de comptes individualitzat de manera remota. També es podria afegir més dades, estadístiques, etc..

El dividim en els següents casos d'ús:

1. Cas d'ús Consulta Producció Individualitzada.
2. Cas d'ús Consulta Estat de Comptes

Cas d'ús Consulta Producció Individualitzada

Resum de la funcionalitat: Consulta de la producció d'un client (usuari) existent al sistema de manera remota.

Actors: **Client**

Casos d'ús relacionats: Identificar-se, Alta Usuari, Alta Dades Econòmiques.

Precondició: El Client està identificat i existeixen les dades.

Postcondició: Es visualitza o s'imprimeix les dades de producció dels mòduls assignats a un client existent.

Procés normal principal:

1. El client selecciona mitjançant un desplegable les dates que vol acotar per visualitzar/imprimir les dades de producció del període triat.
2. El Client tria l'opció "visualitzar".
3. El sistema visualitza les dades de producció acotades entre dues dates.
4. Les dades visualitzades es poden imprimir mitjançant l'opció "imprimir".

Alternatives de procés i excepcions:

Cap

Cas d'ús Consulta Informe Econòmic

Resum de la funcionalitat: Consulta l'estat de comptes d'un client (usuari) existent al sistema triant les dades econòmiques que vol visualitzar/imprimir.

Actors: **Client**

Casos d'ús relacionats: Identificar-se, Alta Usuari, Alta Dades Econòmiques.

Precondició: El Client està identificat i existeixen les dades.

Postcondició: Es visualitza o s'imprimeix l'estat de comptes d'un client existent.

Procés normal principal:

1. El client selecciona, mitjançant un desplegable, les dates que vol acotar per visualitzar/imprimir l'estat de comptes del període triat.
 - a. El client selecciona els camps que vol visualitzar/imprimir.
2. El Client tria l'opció "visualitzar" l'estat de comptes.
3. El sistema visualitza l'estat de comptes acotat entre dues dates.
4. Les dades visualitzades es poden imprimir mitjançant l'opció "imprimir".

Alternatives de procés i excepcions:

Cap

3.5 Especificació atributs de les classes entitats

Classes Entitats

Usuari: id_usuari (integer), NIF(String), nom(String),cognom1(String),cognom2(String), adreça(String), tipus_usuari(integer"opcions 1,2,3=adm,tec.cli).

DadesEconomicues:

ingressos(float),despeses(float),preu_KW/h(float),cost_KW/h(float),despeses_comuna(float),impostos(float),data_inici(Date), data_fi(Date), periodicitat(Integer "opcions 1,2,3,4=anual,semestral,trimestral,mensual).

Producció Elèctrica: KW/hora(float).

Mòduls Solars:

id_modul(integer),id_grup(integer),caracteristiques(String),data_instalacio(Date),data_fabricacio(Date),id_instalacio(integer),graus_inclinacio(float),graus_orientacio(float),tipus_moduls(String).

Instal·lacions: id_instalacio(integer),n_moduls(integer).

Seguretat: id_alarmes(integer),id_cameres(integer).

Manteniment:

id_accio(integer),id_grup(integer),accio(String),Data_inici(Date),Data_fi(Date),Periodicitat(integer"opcions1,2,3,4=anual,semestral,trimestral,mensual).

Sensors: id_sensors(integer).

Radiació: W/m2(float).

Temperatura: graus_C(float).

Pluja: litres/m2(float).

Comptador: Kw/h(float).

Alerta: missatge(String).

3.6 Glossari del model de negoci

Energia Solar fotovoltaica: Es la forma d'obtenció d'energia elèctrica a través de mòduls o panells fotovoltaics que estan formats per dispositius semiconductors que en rebre radiació solar s'exciten, provocant salts electrònics i una petita diferència de potencial tipus díode en els seus extrems.

A gran escala, la corrent elèctrica continua que generen és pot transformar a corrent alterna i injectar-la a la xarxa elèctrica donant un rendiment econòmic.

Mòdul solar: Panell que agrupa cèl·lules fotovoltaiques.

Parc modular fotovoltaic: Agrupació de mòduls solars de cèl·lules fotovoltaiques per la generació i comercialització d'electricitat.

Administrador: Persona encarregada de fer la gestió d'usuaris i la gestió econòmica.

Gestor tècnic: Persona encarregada de la gestió tècnica, gestió de manteniment i de seguretat.

Client: Inversor i usuari del negoci del parc.

Producció elèctrica: Quantitat de electricitat generada, és quantifica en KWh.

Comptabilitat: Departament que gestiona les dades econòmiques del parc.

Sensors: Dispositius que detecten el canvi d'alguna variable en un entorn determinat.

Manteniment: Agrupa totes les accions, alertes i avisos per desenvolupar un pla de manteniment del parc en diferents àmbits.

Seguretat: Camp que engloba la seguretat del recinte i les instal·lacions ja sigui amb alarmes o videovigilància.

Instal·lacions: Agrupa tots els elements materials i patrimonials d'una àrea específica.

Inclinació: Es l'angle que forma el mòdul amb el pla horitzontal.

Orientació: Es l'angle relatiu a la direcció del Sol. Tenim que -90° és l'Est, 0° és el Sud i 90° és l'Oest. (Avarca 180 graus).

Radiació solar: S'utilitza la magnitud irradiància que mesura l'energia que per unitat de temps i àrea arriba a la Terra. La seva unitat es el W/m^2 (watio per metre quadrat).

4. Disseny

4.1 Disseny Arquitectònic

4.1.1 Introducció

Definirem el model de disseny amb l'objectiu de establir els subsistemes, les relacions entre classes i les seves interfícies.

El sistema consta de tres àrees o subsistemes:

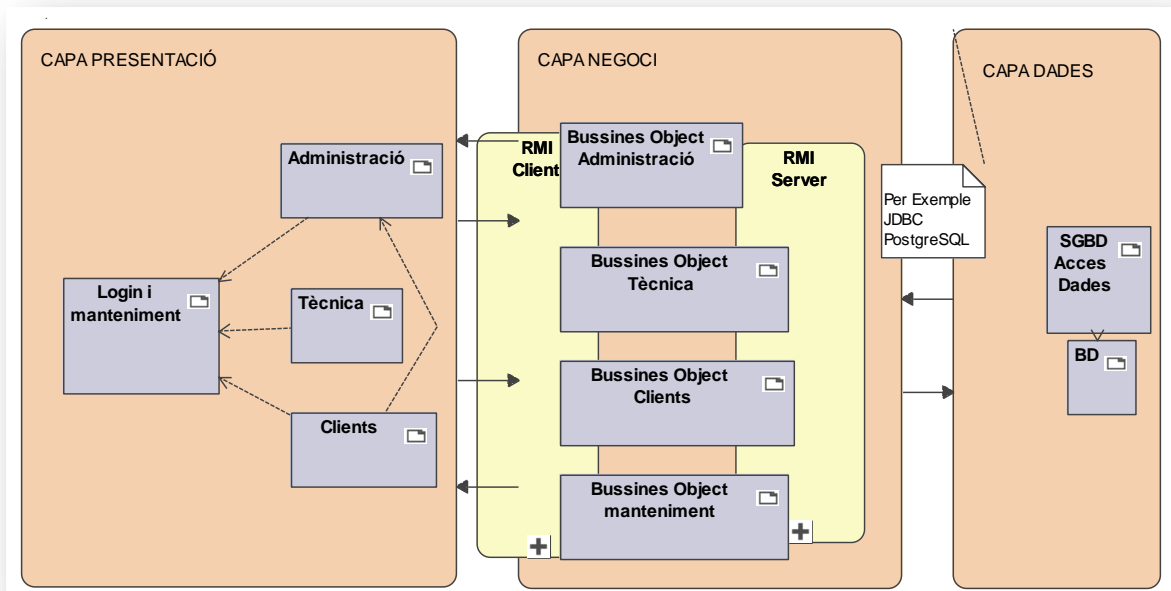
Àrea Administració : La seva funcionalitat és la gestió de "Login i Manteniment" dels usuaris de l'aplicació i la gestió econòmica, la elaboració de informes a nivell individual per client.

Àrea Tècnica: Aquesta area s'encarregarà de la gestió tècnica (producció elèctrica, control posició dels mòduls, dades dels mòduls o tasques), la gestió de manteniment i la gestió de seguretat.

Àrea Clients: Els clients/inversors tindran accés a informació referent a l'evolució de la producció i l'estat de comptes individualitzat (informes) de manera remota.

Veient la metodologia i l'arquitectura proposada en l'anàlisi, una arquitectura modular d'aplicació distribuïda amb tecnologia RMI (Remote Method Invocation) de Java utilitzant el model Client/Servidor dins de l'entorn de l'orientació a objectes es perfila amb el model de tres capes:

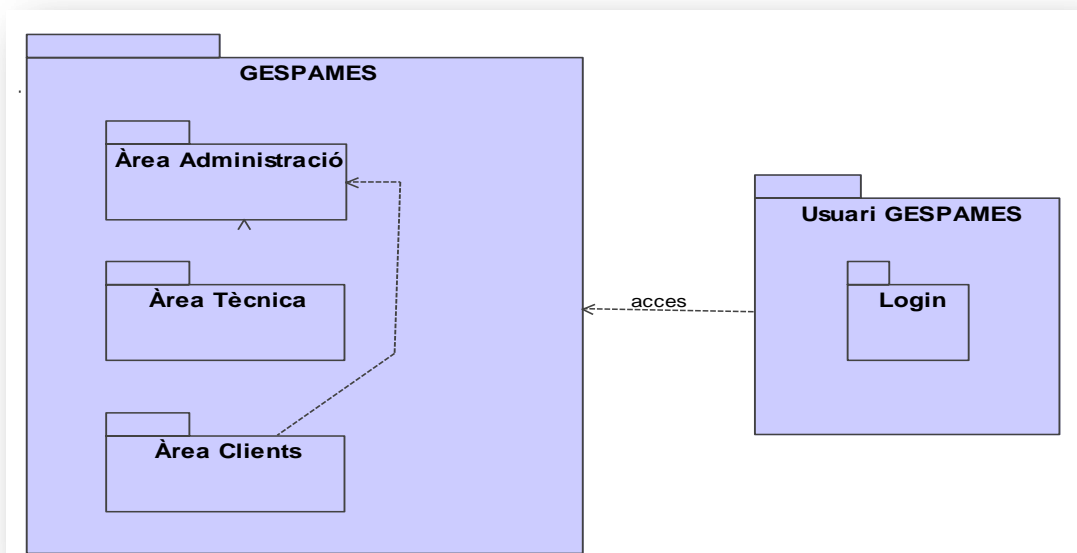
- Capa Presentació: Interfície gràfica d'usuari homogeneïtzada per totes les funcionalitats.
- Capa de negoci: Interactua entre les capes de presentació i la de base de dades i Java ens també ens aporta multi plataforma
- Capa de dades: Suportada per un sistema gestor de Bases de Dades (SGBD). Java a través del interfície JDBC ens dona suport per utilitzar bases de dades orientades a l'objecte com podrien ser Mysql i PostgreSQL.



Il·lustració 8- Arquitectura de 3 capes

4.1.2 Diagrama de paquets

Dividirem en quatre paquets, ja que el paquet "Login" de l'àrea Administració el separarem per qüestions d'accés i seguretat.



Il·lustració 9- Diagrama de Paquets

4.1.3 Diagrames Classes Gestores, Entitat i Frontera

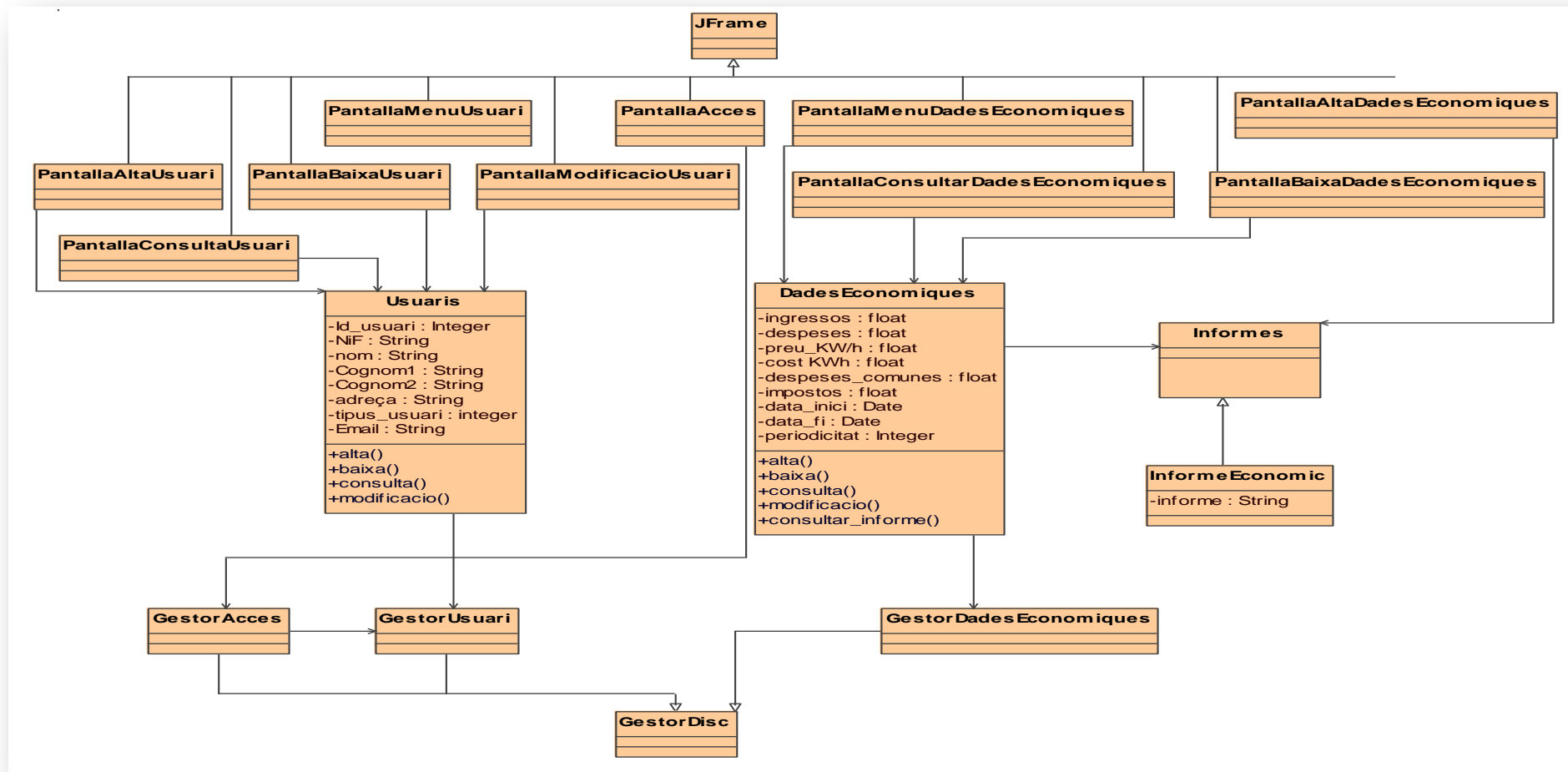
Mitjançant les diagrames de classes gestores, entitat i frontera podem definir les relacions entre les diferents classes que conformaran el sistema.

- Classes gestores: S'encarreguen de les operacions entre entitats.

- Classes Frontera: Representen la interfície d'usuari per pantalla, amb objectes gràfics complexos com finestres, menús, diàlegs, etc..

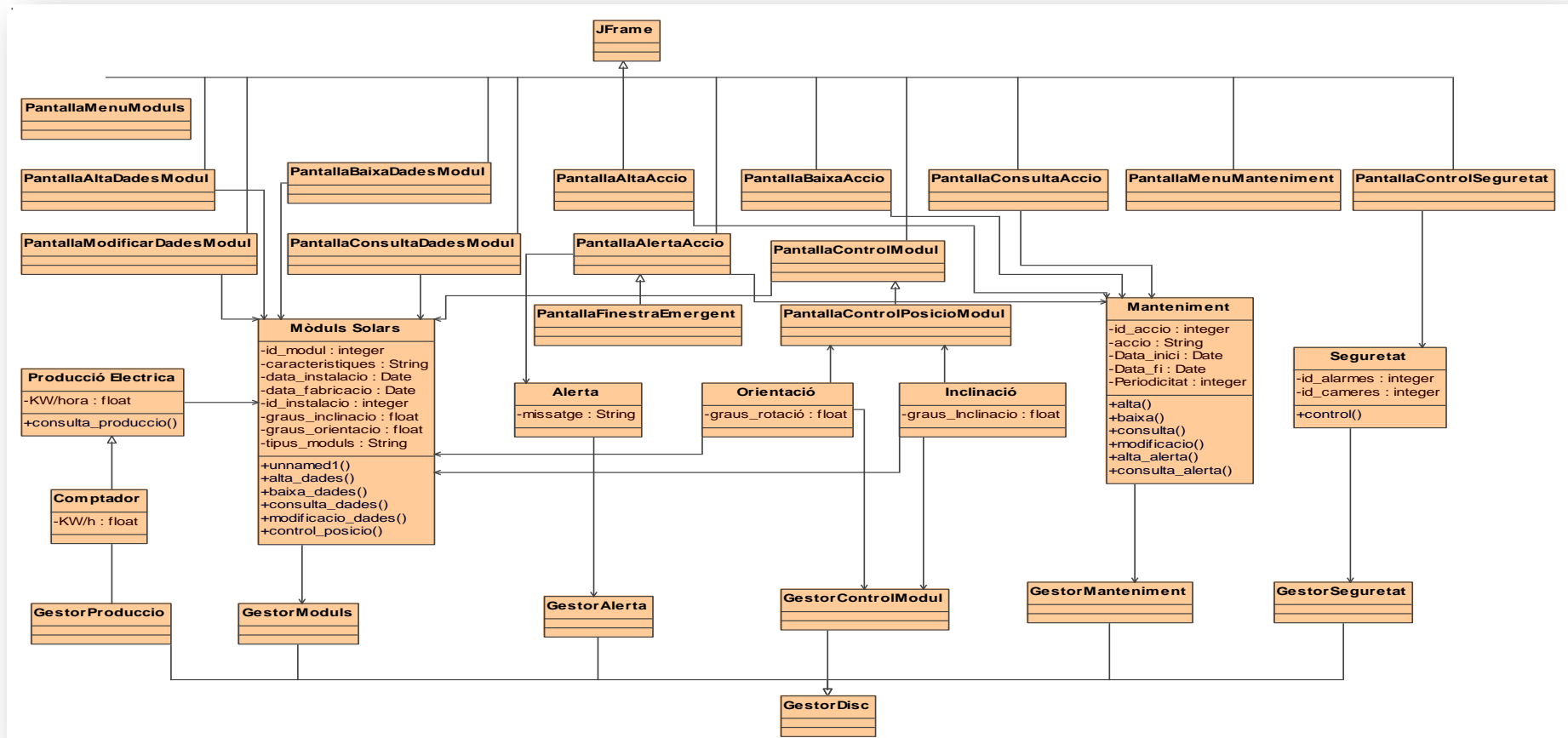
- Classes Entitat : Representen conjunt d'objecte homogenis que tenen unes mateixes dades (atributs).

4.1.3.1 Diagrama Classes Gestores, Entitats i Frontera Àrea Administració



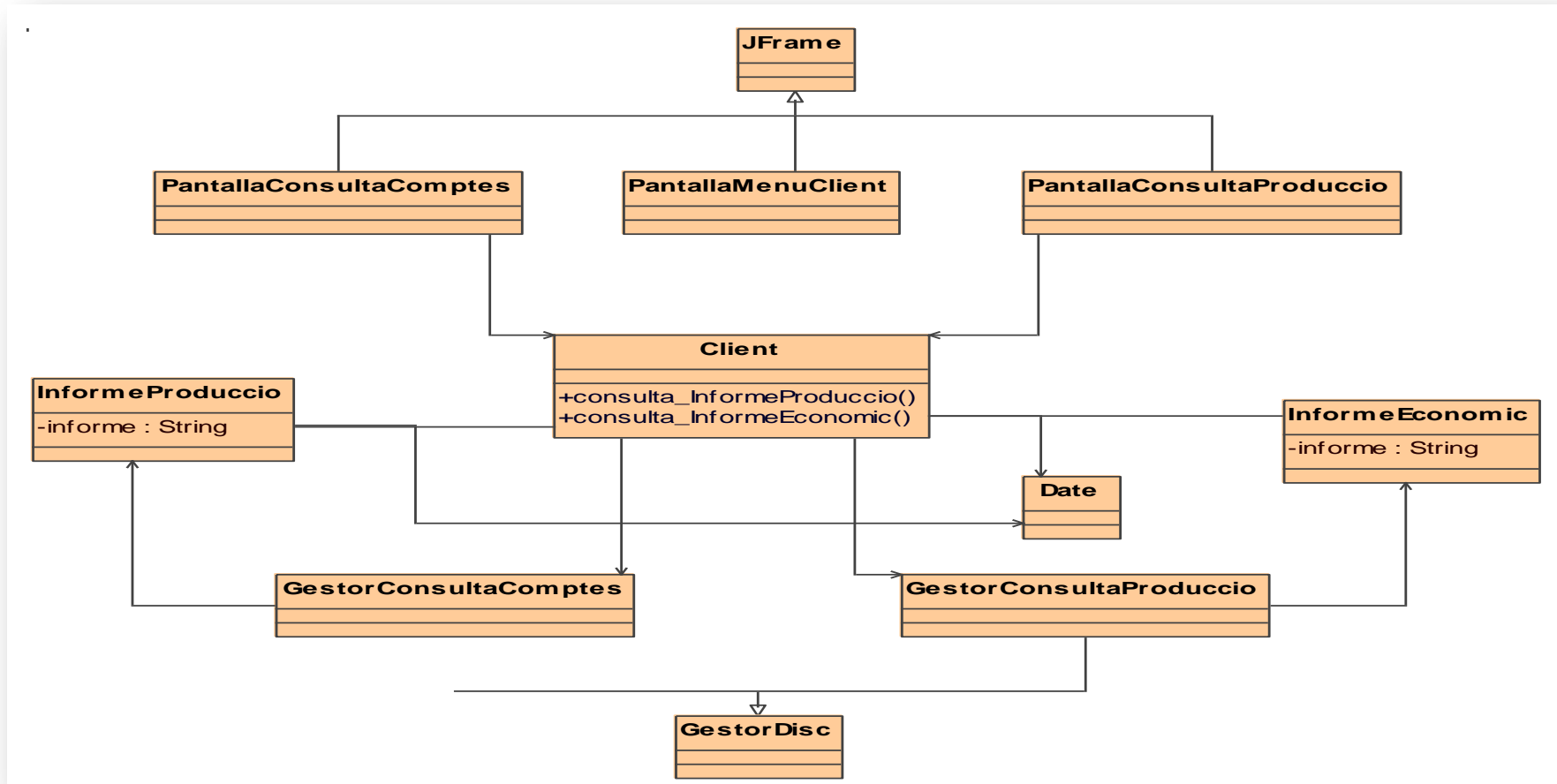
Il·lustració 10- Diagrama Classes Gestores, Entitats i Frontera Subsystema Administració

4.1.3.2 Diagrama Classes Gestores, Entitats i Frontera Àrea Tècnica



Il·lustració 11 - Diagrama classes Gestores, Entitat i Frontera Subsistema Area Tècnica

4.1.3.3 Diagrama Classes Gestores, Entitats i Frontera Àrea Clients



Il·lustració 12 -Diagrama Classes Gestores, Entitat i Frontera Subsistema Clients

4.2 Disseny del casos d'ús

4.2.1 Introducció

A partir dels diagrames de classes frontera, entitat i control s'ha desenvolupat els diagrames de col·laboració revisant alguns casos d'ús de la anterior fase d'anàlisi. S'han seleccionat els casos d'ús més importants des del punt de vista de l'objectiu principal del programari. Els casos d'ús que son iguals a nivell tècnic però amb diferents dades se'n ha dissenyat un per àrea.

A nivell general es suprimeixen els casos d'ús "baixa dades econòmiques" i "baixa dades mòduls" referents a donar de baixa les dades introduïdes i és focalitza totes aquestes accions en el cas d'ús "baixa usuari" que serà l'encarregat de donar de baixa "lògica" no física del sistema a l'usuari i les seves dades (personals, econòmiques i relacionades amb els mòduls solars).

També s'integren dos casos d'ús en altres dos molt relacionats tècnicament.

4.2.2 Diagrama de col·laboració dels casos d'ús Area Administració (revisió dels casos d'ús)

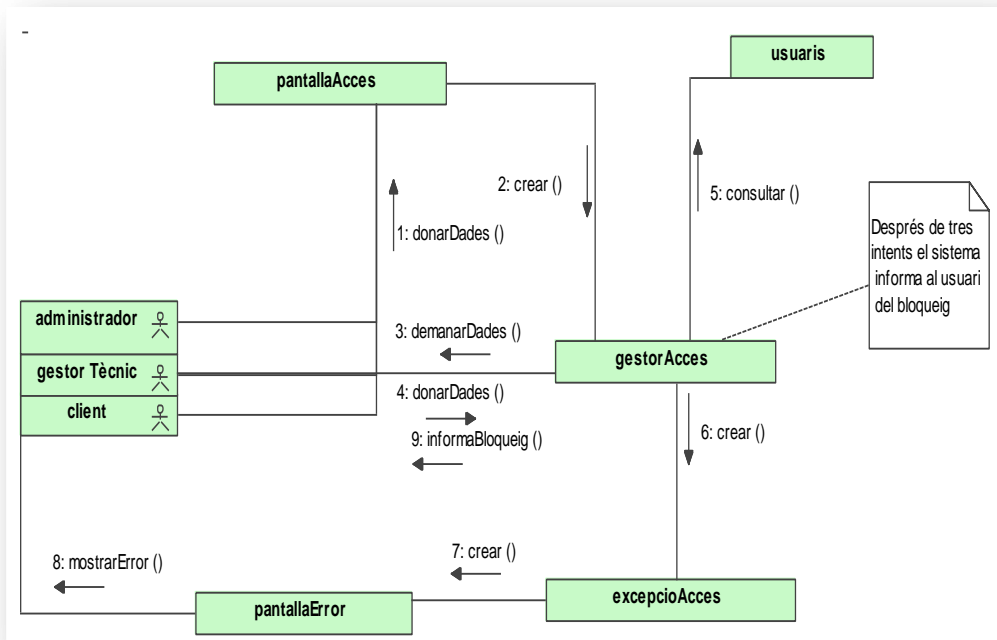
Aquesta àrea es l'encarregada de gestionar les dades dels usuaris del sistema tant a nivell de "Login" i el seu manteniment com la gestió econòmica (dades econòmiques) produïdes pels usuaris "Clients" referents als grups de mòduls solars assignats . També es crearan un informes amb les dades seleccionades.

S'han formalitzat els diagrames dels casos d'ús mes importants, fent referència a altres casos d'ús on l'única diferencia seria el tipus de dades tractades.

4.2.2.1 Login

Cas d'ús Verificar entrada

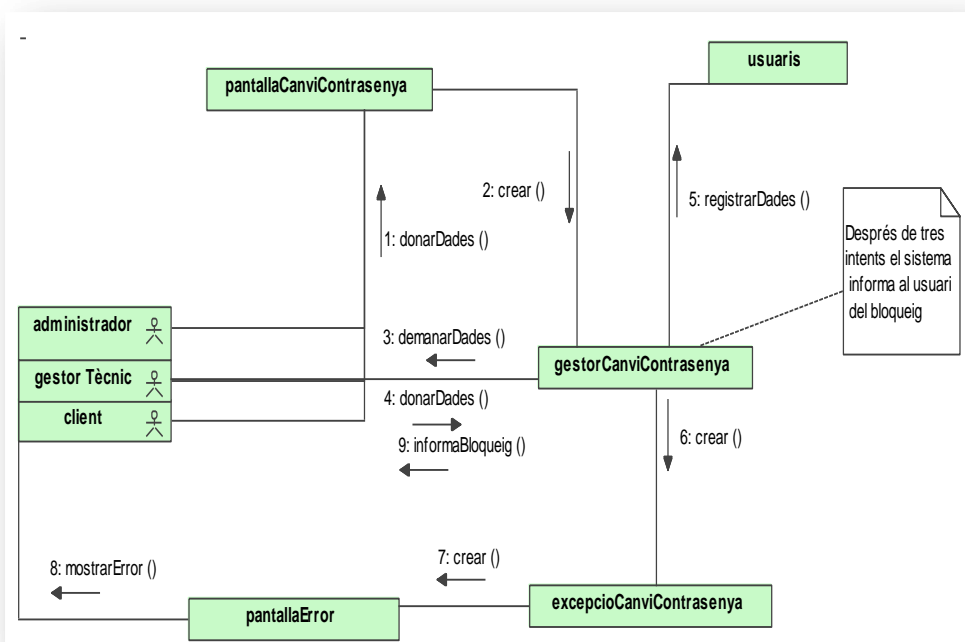
Els tres possibles usuaris que poden accedir al sistema hauran de validar-se amb un codi d'accés i una contrasenya, l'usuari quedarà bloquejat després de tres intents fallits, per altres excepcions es mostrarà una pantalla d'error.



II-lustració 13 . Cas d'ús Verificar Entrada

Cas d'ús Canvi Contrasenya

Des de la mateixa pantalla de validació l'usuari podrà fer el canvi de contrasenya, marcant el quadrat, accedirem, si el login és correcte, a la pantalla de canvi contrasenya. Introduïrem la nova dues vegades i acceptarem. Si hi ha algun error d'entrada es mostrarà una pantalla d'error. També hi ha tres intents abans de produir-se un bloqueig de l'usuari.

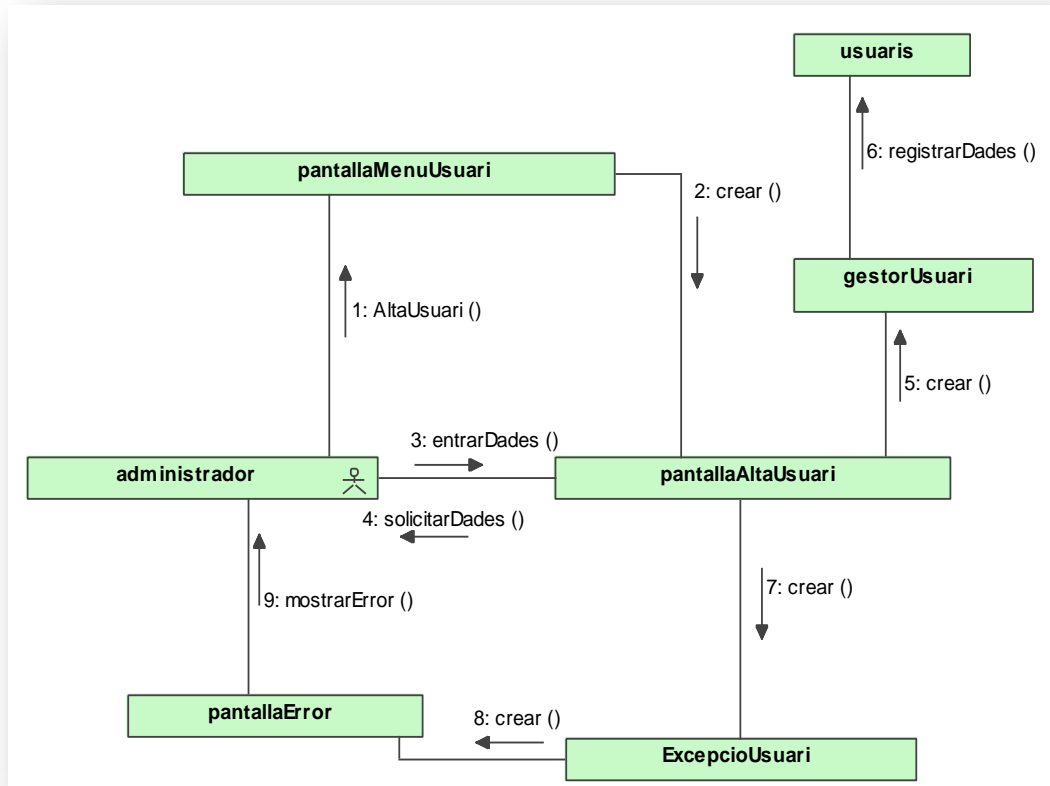


II-lustració 14 - Cas d'ús Canvi Contrasenya

4.2.2.2 Gestió d'Usuaris

Cas d'ús Alta Usuari

L'administrador accedirà a la pantalla "AltaUsuari" i introduirà les dades personals, el codi i el tipus d'usuari, en cas de que l'usuari existeixi o alguna dada no sigui correcta el sistema mostrarà un pantalla d'error.



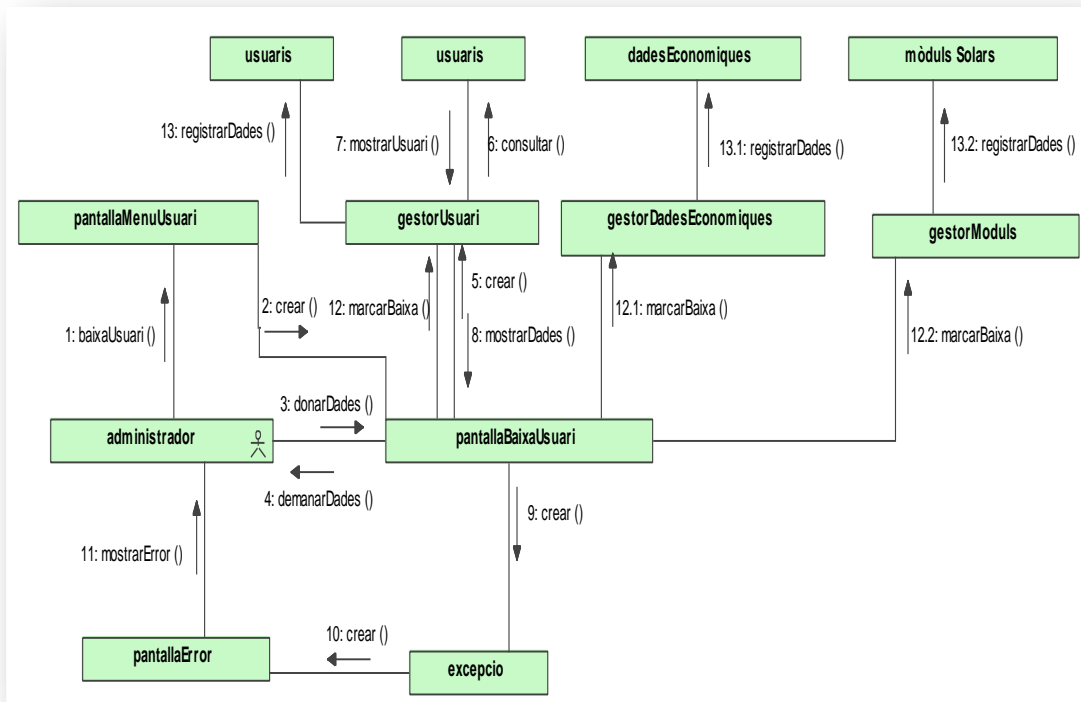
Il·lustració 15- Cas d'ús Alta Usuari

Cas d'ús Baixa Usuari

L'administrador es qui dona de baixa a usuaris ja registrats al sistema, des de la pantalla "BaixaUsuari", sabem el codi d'usuari ens mostrarà les seves dades, introduïrem la data de baixa, el motiu i acceptarem.

El sistema procedirà a esborrar o deixar inactives les dades personals, les dades econòmiques i les dades referents al mòduls solars assignats.

Cal destacar que la pantalla "AltaUsuari" i "BaixaUsuari" tenen la mateixa interfície.



II·lustració 16- Cas d'ús Baixa Usuari

Cas d'ús Modificació Usuari

Per similitud tècnica veure cas d'ús "modificar dades mòduls".

Cas d'ús Consulta Usuari

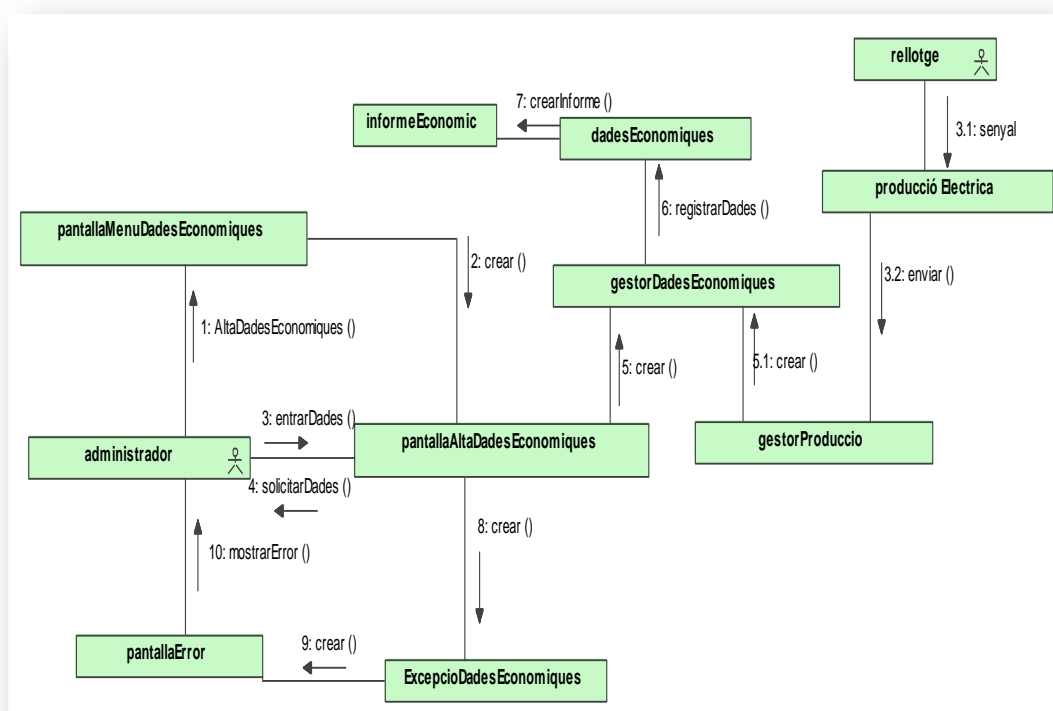
Per similitud tècnica veure cas d'ús "consulta dades Econòmiques"

4.2.2.3 Gestió Econòmica

Dins de l'àrea d'administració també tenim la gestió de les dades econòmiques dels clients.

Cas d'ús Alta dades econòmiques

L'administrador accedirà a la pantalla "AltaDadesEconomicas" i introduirà les dades econòmiques corresponents a un usuari -client, introduint prèviament el codi client, si alguna dada no es correcta (format) el sistema mostrarà un pantalla d'error. Automàticament es mostrarà la producció elèctrica. Hi ha la possibilitat de imprimir un informe, prèviament creat amb les dades de pantalla.



Il·lustració 17- Cas d'ús Alta Dades Econòmiques

Cas d'ús Baixa Dades econòmiques

Suprimir, veure cas d'ús "Baixa Usuari".

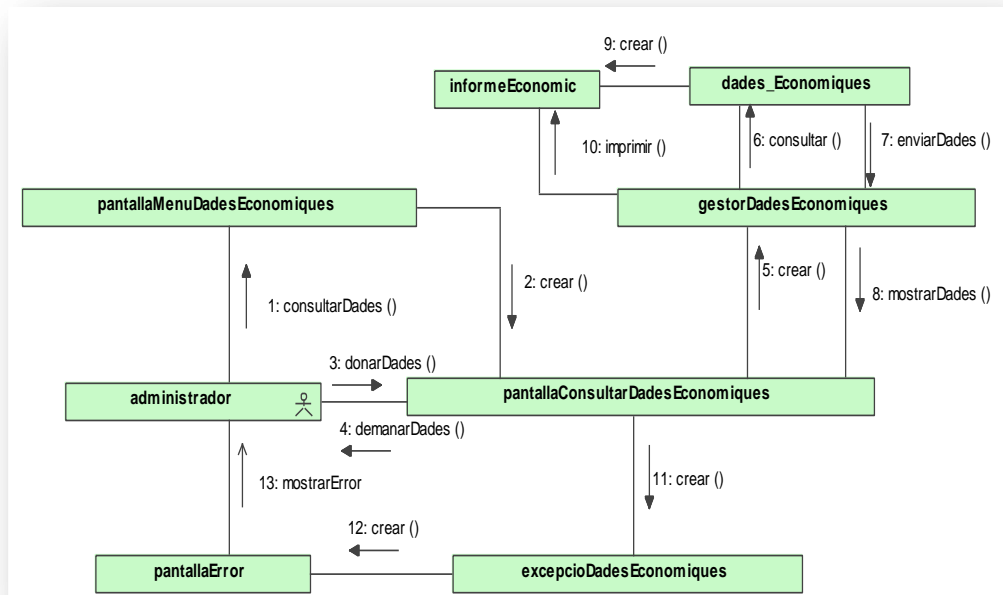
Mitjançant el cas d'ús "BaixaUsuari" també es suprimeixen les dades econòmiques de l'usuari -client.

Cas d'ús Modificar Dades econòmiques

Per similitud veure cas d'ús "modificar dades mòduls".

Cas d'ús Consulta Dades econòmiques

L'administrador accedirà a la pantalla "ConsultaDadesEconomicques" i introduirà el codi client. Apareixeran les dades del client i hi haurà la possibilitat de imprimir un informe prèviament creat amb les dades de pantalla.



Il·lustració 18- Cas d'ús Consulta Dades Econòmiques

Cas d'ús Consulta Informe Econòmic

Aquest cas d'ús s'ha integrat amb l'anterior creant un informe econòmic a mida segons les dades seleccionades a la interfície "pantallaConsultarDadesEconomicques".

4.2.3 Diagrama col·laboració casos d'ús Area Tècnica

(revisió dels casos d'ús)

4.2.3.1 Gestió Mòduls

Cas d'ús Alta Dades Mòdul

Per similitud tècnica veure cas d'ús "Alta dades Econòmiques".

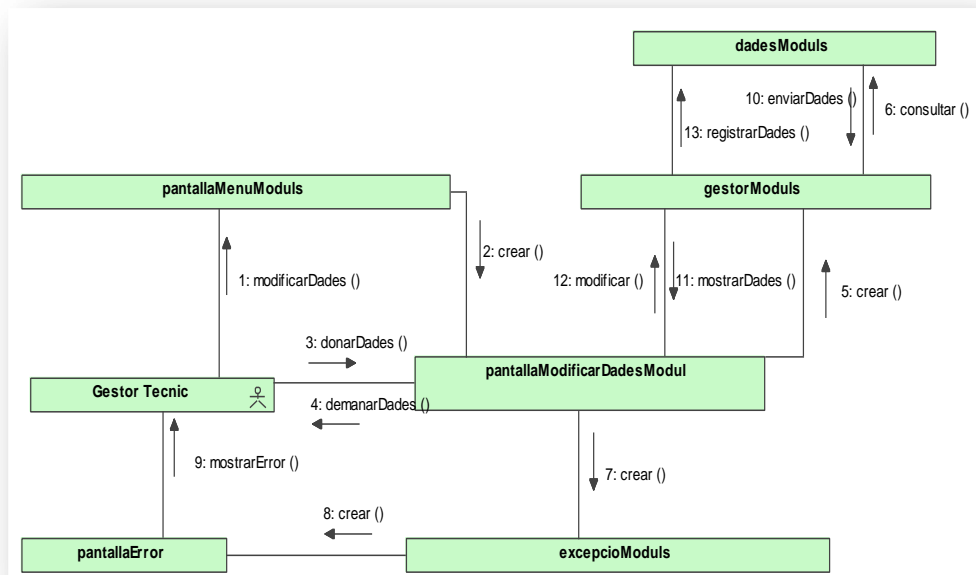
Cas d'ús Baixa Dades Mòdul

Suprimir, veure cas d'ús "Baixa Usuari".

Mitjançant el cas d'us "BaixaUsuari" també es suprimeixen les dades Mòdul assignat a l'usuari –client.

Cas d'ús Modificació Dades Mòdul

El gestor tècnic accedirà a la "pantallaModificarDadesModul" i introduirà el codi del mòdul, es mostraran les dades actuals, mitjançant l'edició dels camps es canviaran les dades i es registraran al sistema acceptant els canvis.



Il·lustració 19- Cas d'ús Modificar dades Mòdul

Cas d'ús Consulta Dades Mòdul

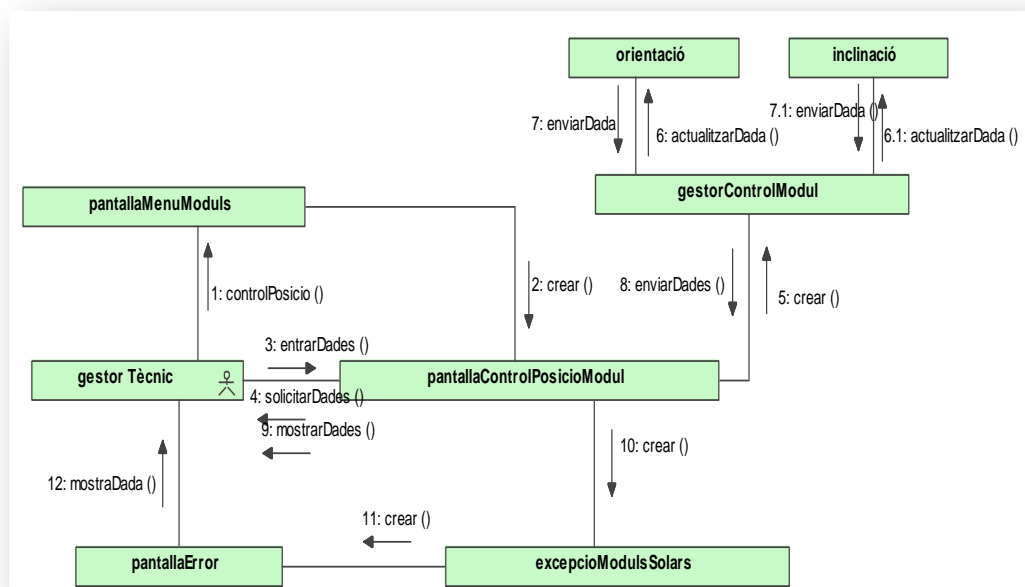
Suprimit, veure cas d'ús "ModificacióDadesModul".

Mitjançant el cas d'us "ModificacioDadesModul" també podem consultar les dades dels mòduls

Cas d'ús Control Posició Mòdul (també des de "ModificacióDadesModul)

El gestor tècnic accedirà a la "pantallaControlPosicióModul" i introduirà el codi del mòdul, es mostraran l'orientació i la inclinació mitjançant l'edició dels camps es canviaran les dades (orientació, inclinació) i es registraran al sistema, acceptant els canvis.

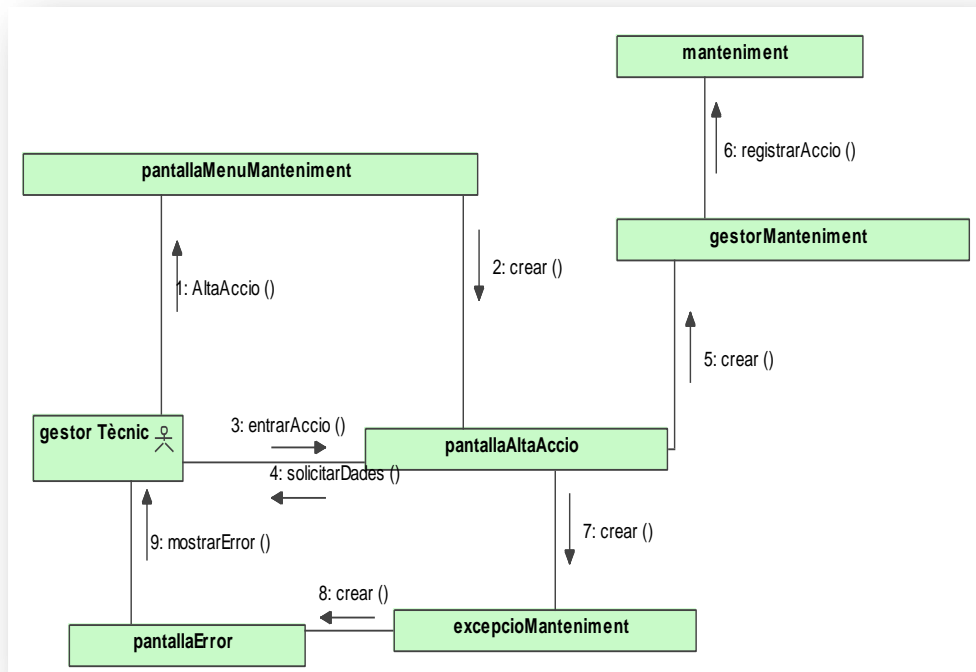
Nota: Aquest cas d'ús es podria suprimir degut a la duplicitat amb el cas d'ús "ModificacióDadesModul" però ho deixem en un pantalla separada per a futures revisions o ampliacions de més funcionalitats dels mòduls solars. (grups mòduls solars, temperatura, radiació, etc..)



Il·lustració 20- Cas d'ús Control Posició Mòdul

Cas d'ús Alta Accions de Manteniment

El gestor tècnic mitjançant la “pantallaAltaAcció” introduirà una acció de manteniment amb una data o periodicitat (mensual, trimestral, semestral, anual), seleccionarà un grup de mòduls d'un desplegable (poden ser la totalitat), i registrarà l'acció al sistema acceptant-la.



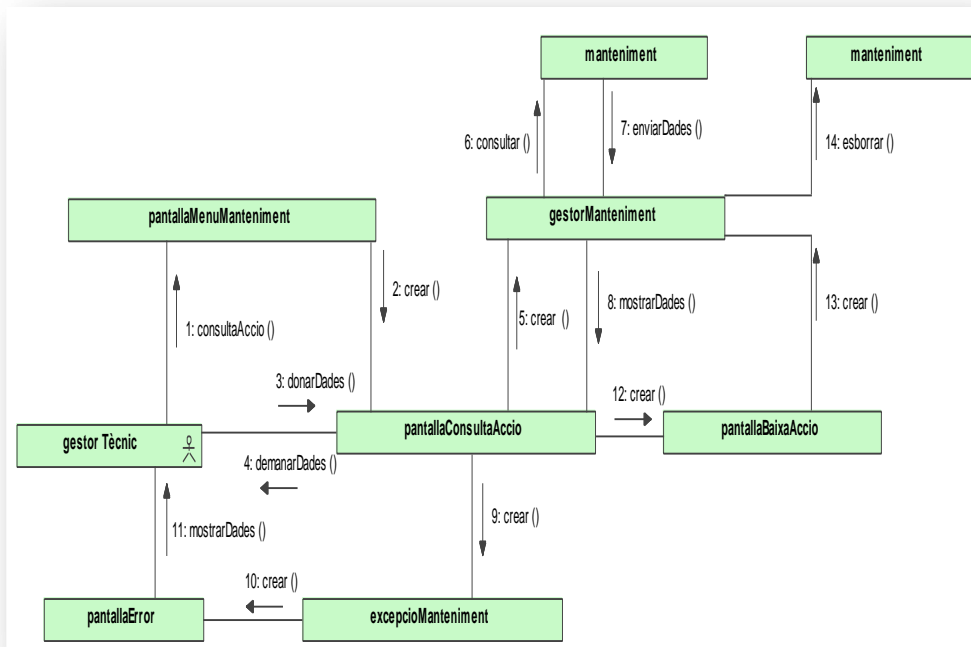
II-lustració 21- Cas d'ús Alta Accions de Manteniment

Cas d'ús Baixa Accions Manteniment

Integrat en el cas d'ús seqüent "Consulta/Baixa Accions Manteniment"

Cas d'ús Consultar/Baixa Accions Manteniment

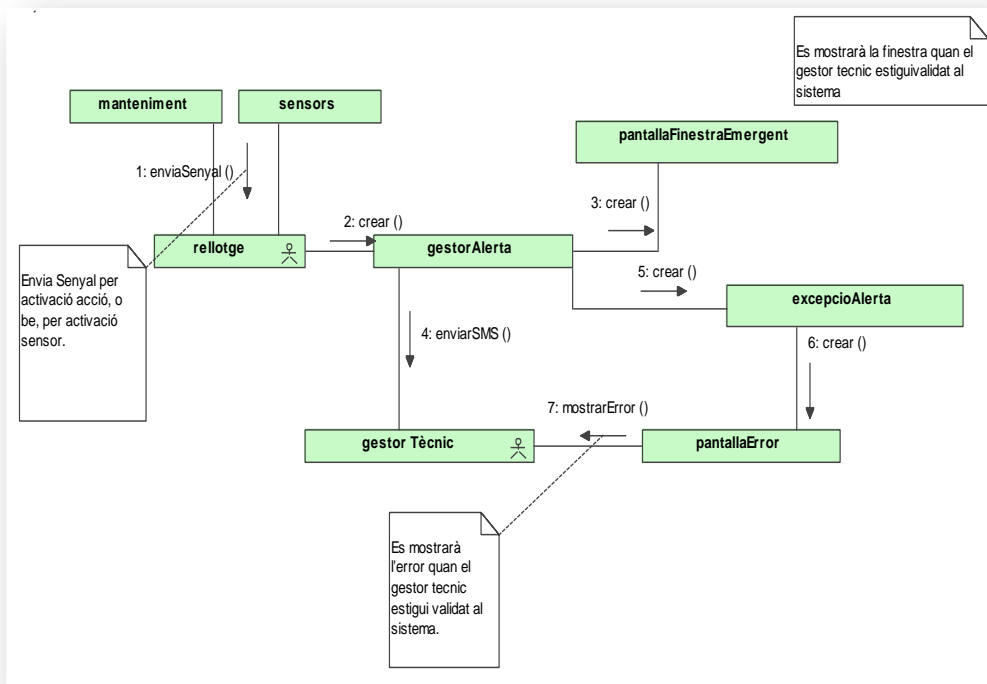
El gestor tècnic accedirà a la pantalla “ConsultaAccio” i introduirà el codi acció. Apareixerà l'acció amb les seves dades i periodicitat. Hi haurà la possibilitat de accedir a la “pantallaBaixaAccio” per donar de baixa una acció del sistema.



II-lustració 22- Cas d'ús Consulta/Baixa Accions de Manteniment

Cas d'ús Alerta Accions de Manteniment

Automatisme que activa una finestra emergent en cas de que es produeixi una alerta, ja sigui una acció predeterminada (periòdica o no) o per l'activació d'una sensor (pluja). Si el gestor tècnic esta validat en el sistema es mostrarà l'alerta en la finestra emergent, sinó esta validat quedarà pendent, i s'enviarà un SMS al mòbil alertant de l'acció.



II-lustració 23- Cas d'ús Alerta Accions de Manteniment

Cas d'ús Consulta Alerta Manteniment

Aquest cas d'ús s'ha integrat en el cas anterior amb la precondició de si l'usuari està validat o no dins del sistema.

Cas d'ús Control Seguretat

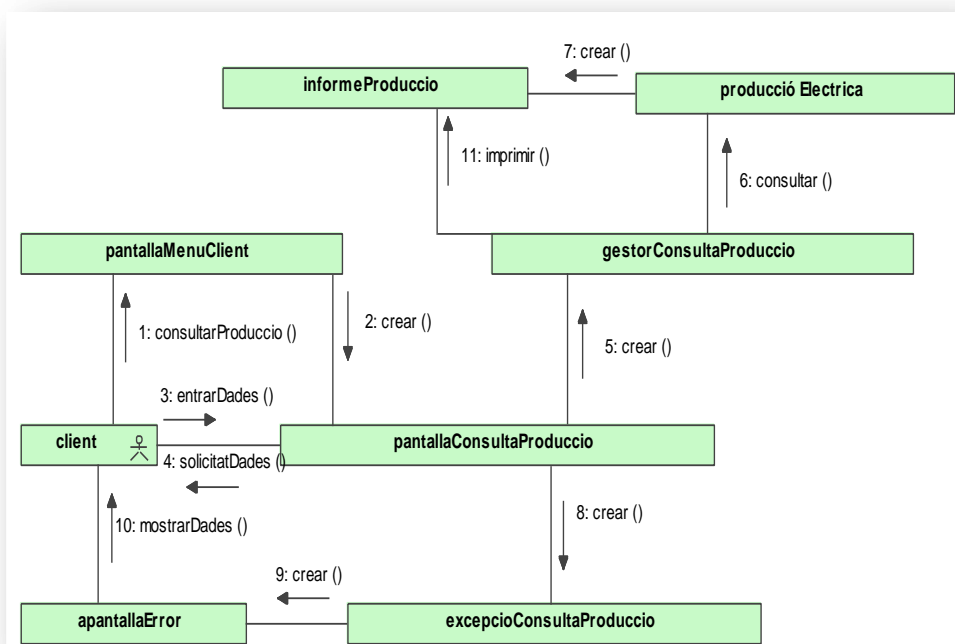
Aquest cas estaria dissenyat amb la finalitat del control de les càmeres i les alarmes instal·lades en el recinte del parc. Deixem el seu disseny per una propera revisió i/o ampliació del projecte.

4.2.4 Diagrama Col·laboració Casos d'ús Area Clients

(revisió dels casos d'ús)

Cas d'ús Consulta Informe Producció

Els clients mitjançant la “pantallaConsultaProduccio” podran consultar la producció elèctrica del grup de mòduls que tenen assignats per una periodicitat seleccionada. Hi haurà la possibilitat de que amb les dades seleccionades crear un informe per la seva impressió.

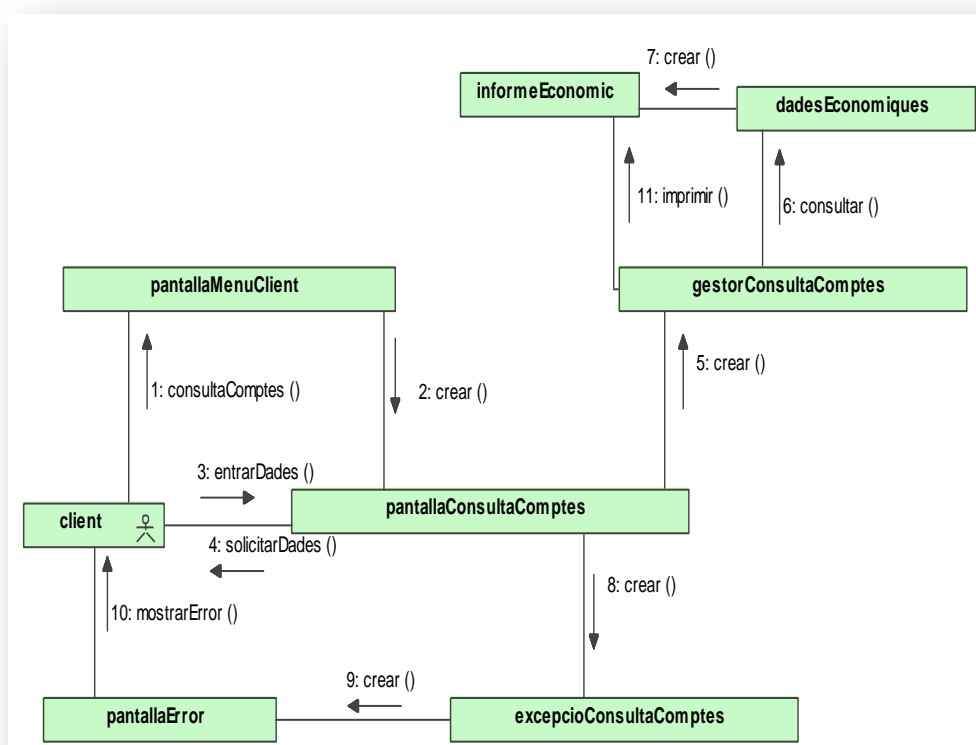


Il·lustració 24- Cas d'ús Consulta Informe de Producció

Cas d'ús Consulta Informe Econòmic

Els clients mitjançant la “pantallaConsultaComptes” podran consultar l'estat de comptes (selecció dades econòmiques) del grup de mòduls que tenen assignats per una periodicitat seleccionada. Les dades econòmiques es poden seleccionar i després de visualitzar crear un informe econòmic per la seva impressió.

Nota: Com podem comprovar tant l'administrador com els clients poden treure informes econòmics que prenen les dades de la classe “dadesEconomicas”, s'ha decidit dissenyar-ho independent, preveient futures ampliacions de camps de dades econòmiques tant en l'àrea administració com clients.



Il·lustració 25- Cas d'ús Consulta Informe Econòmic

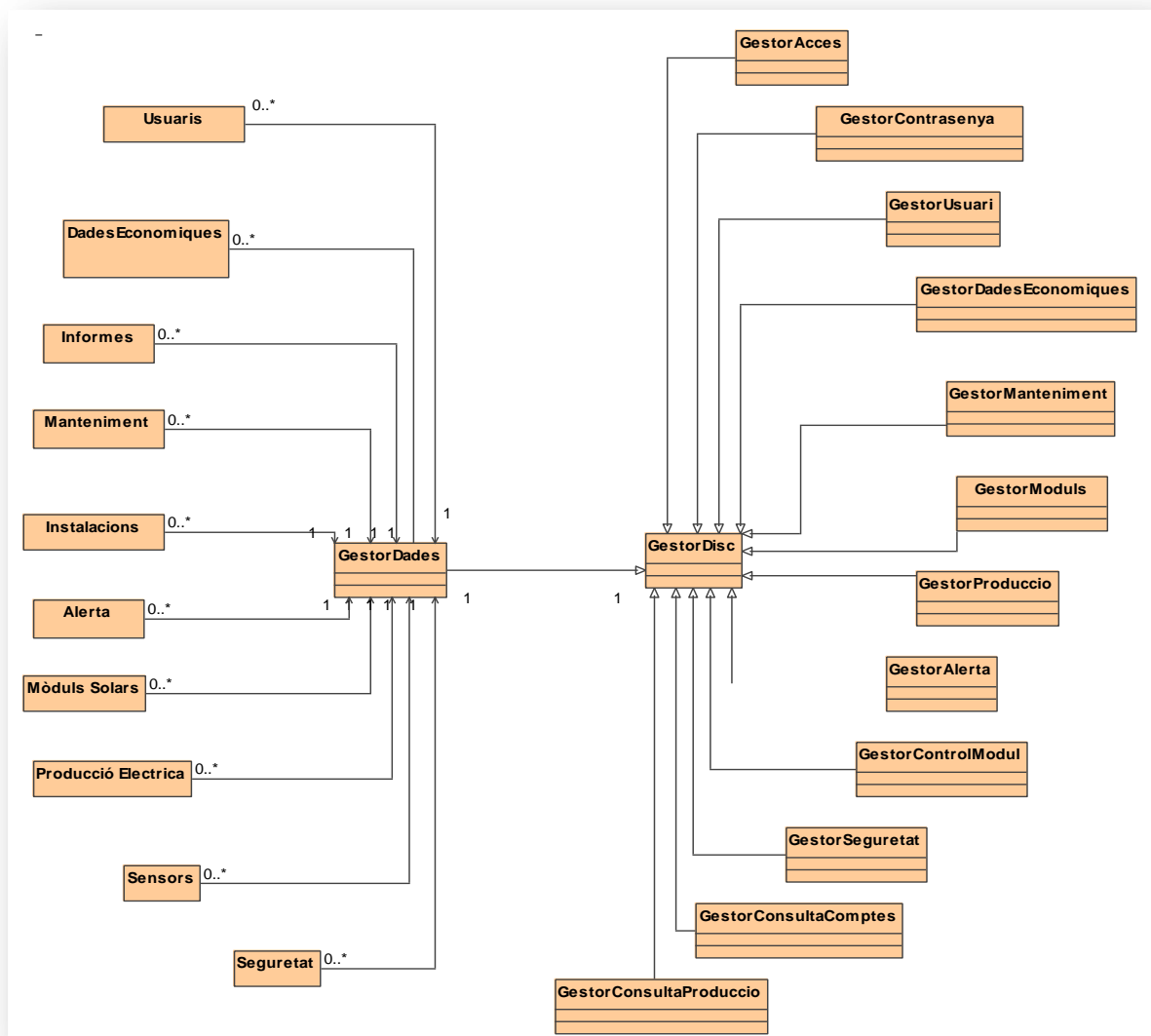
4.3 Diagrama de Persistència

Utilitzem com a enfocament de modelització de la Base de dades, el model E/R (entitat - relació), això ens dona una conceptualització independent del tipus de base de dades que es vulgui utilitzar.

En el següent diagrama podem veure la relació entre les classes gestores i les classes entitat, unificades a través del gestor de disc i el gestor de dades respectivament.

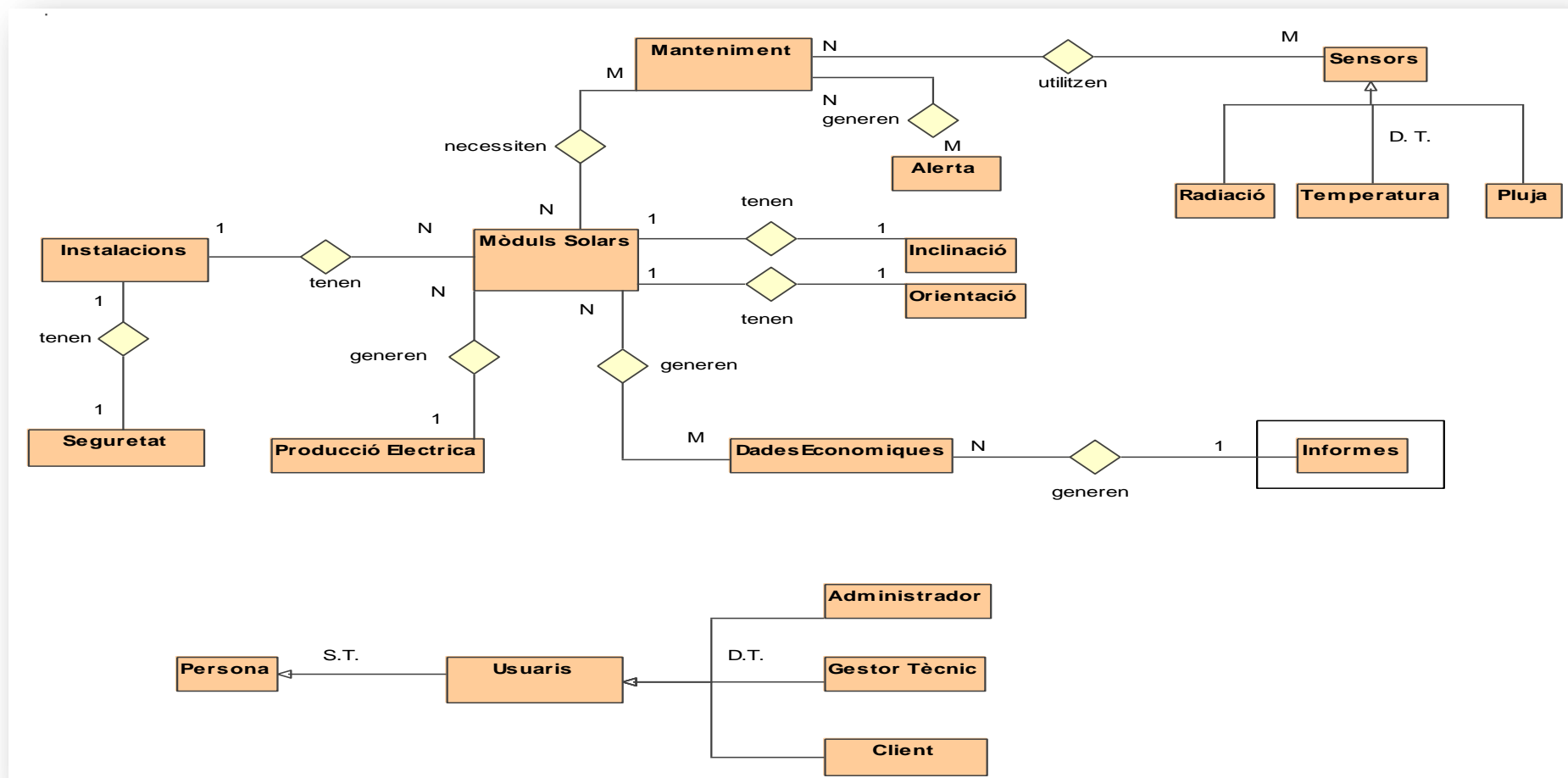
Estudiant les dades que s'han de fer servir més enllà de l'execució de l'aplicació s'ha considerat com persistents les instàncies a entitats que es presenten en els dos diagrames següents:

- Diagrama de relacions entre les classes gestores i les classes de dades persistents.
- Diagrama Conceptual d' Entitat/Relació .



Il·lustració 26- Diagrama de Relacions de Persistència

4.3.1 Diagrama Entitat -Relació



Il·lustració 27- Diagrama Entitat-Relació

4.3.2 Descripció dels Atributs

Usuari: id_usuari, Contrasenya, NIF, nom, cognom1, cognom2, adreça, tipus_usuari, estat.

Administrador: (subclasse de Usuari) Id_usuari.

Gestor Tècnic: (subclasse de Usuari) Id_usuari.

Clients: (subclasse de Usuari) Id_usuari, codi_client, id_modul, id_grup (per assignar grups de mòduls).

Dades Econòmiques: codi_client, ingressos, despeses, preu_KW/h, cost_KW/h, despeses_comunes, impostos, data_inici, data_fi, periodicitat.

Informes: (entitat dèbil, es necessita també l'entitat "producció elèctrica").
codi_informe, codi_client, informe_produccio, informe_economic.

Producció Elèctrica: id_moduls, KW/hora.

Mòduls Solars: id_modul, id_grup, id_instalacio, caracteristiques, data_instalacio, data_fabricacio, tipus_moduls.

Instal·lacions: id_instalacio, n_moduls.

Seguretat: id_instalacio, id_alarmes, id_cameres.

Manteniment: id_accio, id_grup, accio, Data_inici, Data_fi, Periodicitat.

Inclinació: id_modul, graus_inclinacio.

Orientació: id_modul, graus_orientacio.

Sensors: id_sensors, id_modul.

Radiació: (subclasse de Sensors) id_sensors, W_m2.

Temperatura: (subclasse de Sensors) id_sensors, graus_C.

Pluja: (subclasse de Sensors) id_sensors, litres_m2.

Alerta: id_accio, id_modul, missatge.

4.4 Reutilització de classes

Mitjançant el concepte herència s'han definit funcionalitats comunes a diferents classes, així, les classe filles utilitzaran el mètodes i atributs definits a les classes pares. Degut a arquitectura modular i a la separació per subsistemes o àrees es proposa separar per les classes pròpies de cada subsistema i la creació d'un paquet de classes comunes que es comparteixen i es reutilitzen.

4.4.1 Reutilització Global del Programari

Quan es gestava la idea de fer un anàlisi i disseny d'un programari per gestionar un parc solar, la primera idea va ser també, la d'estudiar l'opció de poder-lo reutilitzar en la gestió remota d'un parc eòlic.

Actualment, el model client/inversor dels parcs solars també s'està extrapolant a l'energia eòlica, fins ara, només explotada per grans corporacions.

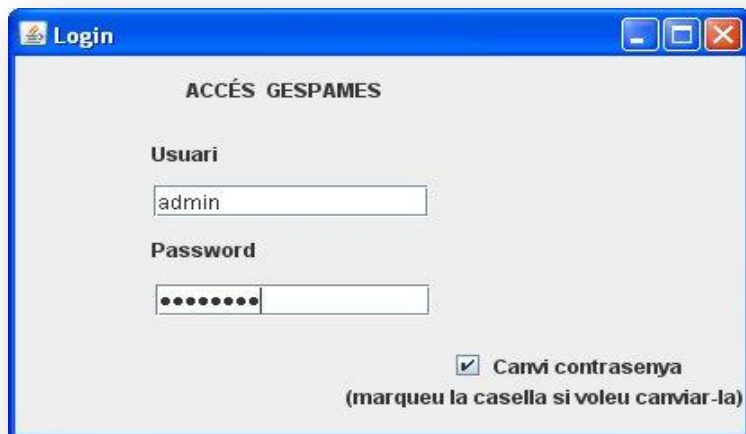
<http://www.biocarburante.com/wp-content/uploads/huertos-eolicos-y-tarifa-especifica.pdf>

L'arquitectura modular del disseny, permet que amb pocs canvis la reutilització del programari en el àmbit de l'energia eòlica. Deixem aquest capítol obert per que en un futur es pogués implementar aquesta altra solució.

5. Interfície Gràfica d'Usuari

5.1 Login d'usuaris

Quan un usuari (administrador, gestor tècnic, client) es connecti al sistema se li presentarà el quadre de diàleg on haurà d'introduir el nom d'usuari i la contrasenya.



ACCÉS GESPAMES

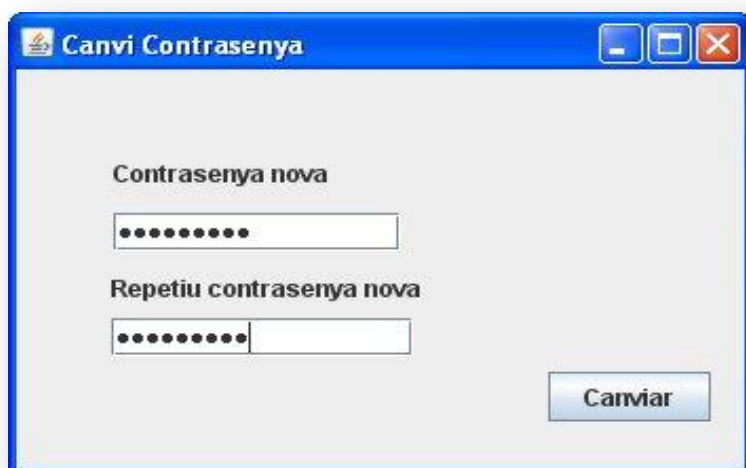
Usuari
admin

Password
.....

Canvi contrasenya
(marqueu la casella si voleu canviar-la)

Il·lustració 28- Interfície Gràfica -Login

Si en la pantalla anterior es vol canviar la contrasenya, marcant la casella corresponent apareixerà la següent pantalla per procedir a fer el canvi.



Canvi Contrasenya

Contrasenya nova
.....

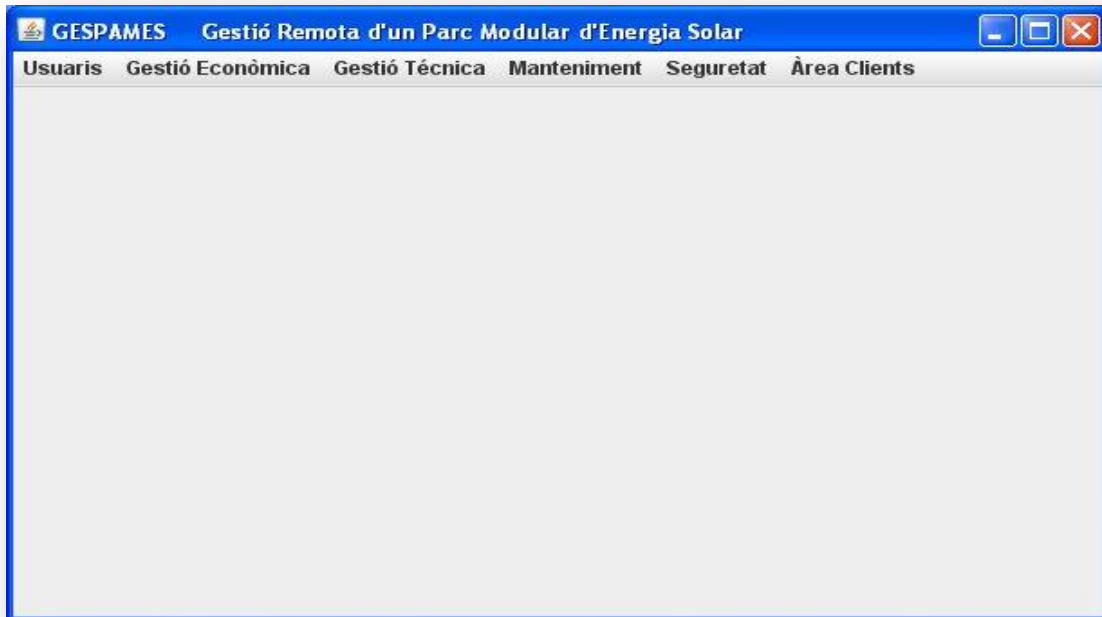
Repetiu contrasenya nova
.....

Canviar

Il·lustració 29- Interfície Canvi Contrasenya

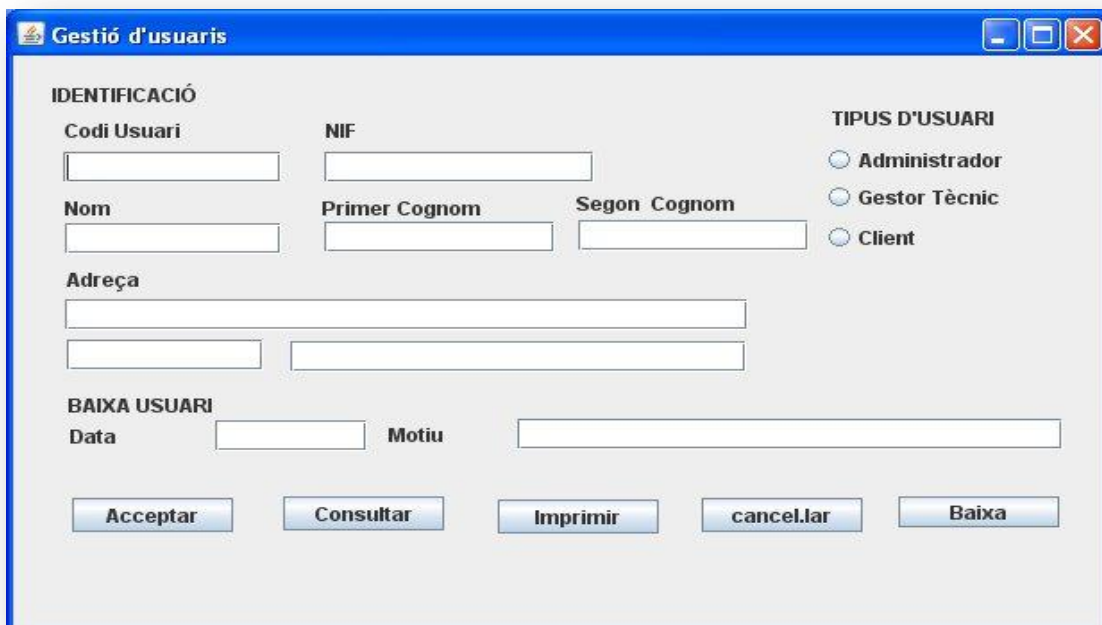
5.2 Pantalla Inicial “Menú General”

S’estructura la pantalla inicial amb menús que diferencien les funcionalitats del sistema. Tot i haver tres subsistemes, s’ha cregut oportú separar algunes gestions de la seva area només a nivell d’accés i claredat de tasques.



Il·lustració 30- Pantalla Menú General

5.3 Pantalla Gestió d'usuaris



IDENTIFICACIÓ

Codi Usuari	NIF	TIPUS D'USUARI	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/> Administrador	
Nom	Primer Cognom	<input type="radio"/> Gestor Tècnic	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/> Client	
Segon Cognom			
<input type="text"/>			
Adreça			
<input type="text"/>			
<input type="text"/>			

BAIXA USUARI

Data	<input type="text"/>	Motiu	<input type="text"/>
------	----------------------	-------	----------------------

Acceptar Consultar Imprimir cancel·lar Baixa

Il·lustració 31- Pantalla "Gestió Usuaris- Alta Usuaris- Baixa Usuaris"

5.4 Pantalla Gestió Econòmica

The screenshot shows a software window titled "Gestió Econòmica". It contains several input fields and buttons. The "IDENTIFICACIÓ CLIENT" section includes fields for Codi Client (0001), NIF (78073168j), Data (25-05-2009), Nom (Josep Mª), Primer Cognom (Vallverdú), and Segon Cognom (Queralt). There are also radio buttons for "Mensual", "Trimestral", and "Anual", with "Mensual" selected. Other fields include "Producció KW/h" (100), "Preu Venda KW/h" (0,4215), and "Preu Cost KW/h" (0,06). A "Benefici Brut / Periode" field contains the value 36. Under "Despeses comunes", there are fields for "Gestió" (3), "Manteniment" (2), and "Altres Conceptes" (1). A "RESULTAT NET ABANS IMPOSTOS" field contains the value 30. At the bottom, there are four buttons: "Acceptar", "Consultar", "Imprimir", and "cancel.lar".

Il·lustració 32- Pantalla "Gestió Econòmica- Alta Dades Econòmiques"

5.5 Pantalla Gestió Tècnica

The screenshot shows a software window titled "Gestió Tècnica". It contains several input fields and buttons. The "MODULS SOLARS" section includes fields for Codi Mòdul (001), Id_Instal.lació (001), and Data (14/06/2009). A "Tipus Mòduls" dropdown menu is set to "Panells Fotovoltaics". The "Característiques" field contains the text "Format per cel.lules rystal de silicio". Below this, there are fields for "Data Instal.lació" (10/06/2009) and "Data Fabricació" (30/09/2008). The "Altres Conceptes" field contains the text "Proveedor GermanFoto . Berlin.". Under "Posicionament Actual", there are fields for "Graus Inclinació" (22°), "Graus Orientació" (43°), and "Radiació" (200W/m2). At the bottom, there are four buttons: "Acceptar", "Consultar", "Imprimir", and "cancel.lar".

Il·lustració 33-Pantalla "Gestió Tècnica - Alta Dades Mòduls"

5.6 Pantalla Gestió Tècnica Manteniment

The screenshot shows a software window titled "Gestió Tècnica" with a sub-header "MANTENIMENT". It contains several input fields and radio buttons for configuring a maintenance action. The fields are filled with the following data: Id_Acció: 004; codi Mòdul: (empty); Data: 15/06/2009; Grups Mòduls: Mòduls 001-030; Acció: Neteja Grup Moduls amb aigua osmòtica a pressió.; Periodicitat: Mensual (selected); Data Inici: (empty); data finalització: (empty); Observacions: Empresa Osmosis Modular S.L.; Ultima Acció Manteniment: Activació Sensor de pluja. Alerta de manteniment; Acció Automàtica: Si; Data Acció Automàtica: 05/06/2009. At the bottom, there are four buttons: "Acceptar", "Consultar", "Imprimir", and "cancel.lar".

Il·lustració 34-Pantalla "Manteniment -Alta Acció Manteniment"

5.7 Pantalla Area Clients Informe Econòmic

The screenshot shows a software window titled "Àrea Clients" with a sub-header "INFORME ECONÒMIC". It contains several input fields and radio buttons for configuring an economic report. The fields are filled with the following data: Codi Client: 002; NIF: 78074585F; Data: 15/06/2009; Mòduls Solars Assignats: Moduls 001-030; Nom: Montserrat; Primer Cognom: Pasqual; Segon Cognom: Roca; Dates a consultar: Mensual (selected); Preu Venda KW/h: (empty); Preu Cost KW/h: (empty); Benefici Brut / Període: (empty); Despeses comunes: Gestió (empty), Manteniment (empty), Altres Conceptes (empty); RESULTAT NET ABANS IMPOSTOS: (empty). At the bottom, there are three buttons: "Visualitzar", "Imprimir", and "cancel.lar".

Il·lustració 35- Pantalla "Area Clients - Consulta Informe Econòmic"

6. Conclusions

Quan vaig decidir fer el disseny i l'anàlisi d'un programari per gestionar un parc solar, no sabia cap on em portaria aquest treball, doncs no coneixia res sobre aquest tema, era un handicap afegit i al mateix temps un objectiu més: demostrar que amb una bona recerca de la informació, podem analitzar qualsevol activitat de la vida real.

Després d'acotar les funcionalitats que volia tractar (ja que encara que no ho semblava, es podria convertir en un projecte molt gran), fent recerca vaig veure els punts febles que es podien millorar o incorporar passant a ser objectius del treball.

Així, des del punt de vista comercial, que els clients/inversors poguessin tenir informació tant econòmica com productiva de manera remota, donaria seguretat i fiabilitat a la seva inversió.

I des del punt de vista tècnic, el gestor pot controlar tant la posició dels mòduls com fer una bona planificació de manteniment ajudat per les alertes tant automàtiques com periòdiques via aplicació o SMS.

Aquests dos aspectes, donen un valor afegit al programari, amb l'objectiu principal de millorar la gestió, donar un major servei als clients i incrementar la seva productivitat.

En definitiva, els coneixements i les tècniques estudiades durant la carrera, especialment les relatives a l'enginyeria de programari, m'han permès davant un problema real trobar solucions via l'anàlisi i el disseny.

7. Bibliografia

Fatos, Xhafa (2002). *Tècniques de desenvolupament de programari*. Barcelona. Fundació UOC.

Campderrich, Benet (2004). *Enginyeria del programari*. Barcelona. Fundació UOC.

Caballé, Santi; Fatos, Xhafa (2008). *Aplicaciones distribuidas en java con tecnologia RMI*. Madrid. Delta Publicaciones Universitarias.

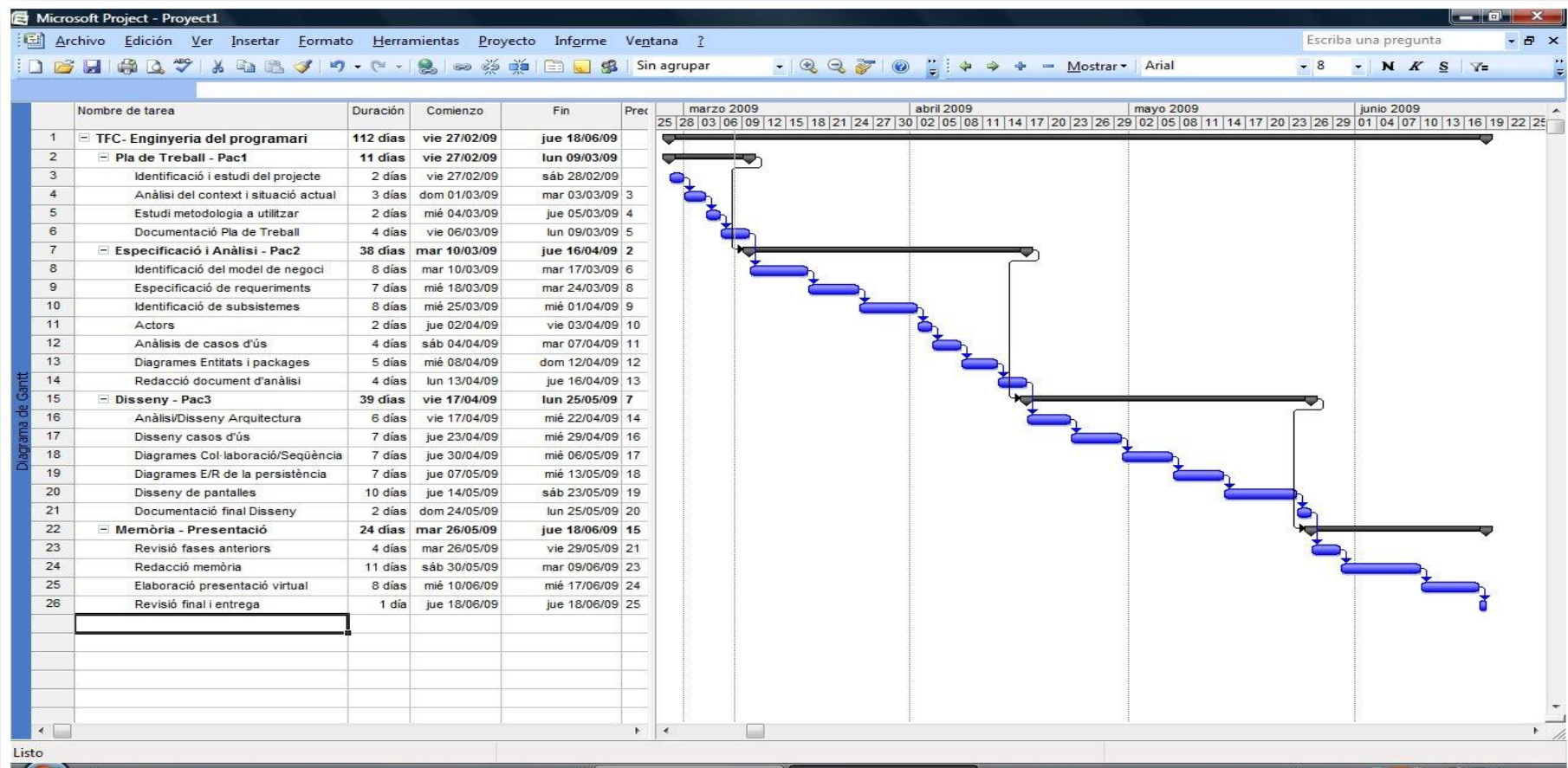
Modelo Entidad-Relacion [en línia],
<http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r2227.PDF>. [Data de consulta: 25/05/2009].

Estudio Benchmarking Internacional [en línia],
http://www.ader.es/uploads/media/Estudio_Benchmarking_sector_fotovoltaico.pdf.
[Data de consulta: 29/04/2009].

Inversiones NATCO Renoval[en línia],
http://www.solarfotovoltaicas.com/2_solar_fotovoltaica.htm#general1. [Data de consulta: 29/04/2009].

Energia Solar Fotovoltaica [en línia], http://es.wikipedia.org/wiki/Central_fotovoltaica
[Data de consulta: 14/03/2009].

8. Annex 1 Diagrama de Gannt



Il·lustració 36- Diagrama de Gannt