



# Sistema de Distribució d'Aules SDA

**Carlos Martínez Albiol**  
Grau d'Enginyeria Informàtica  
TFG - Java EE

**Albert Grau Persié**  
**Santi Caballé Llobet**

12/01/2016



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

## FITXA DEL TREBALL FINAL

<b>Títol del treball:</b>	<i>Sistema de Distribució d'Aules SDA</i>
<b>Nom de l'autor:</b>	<i>Carlos Martínez Albiol</i>
<b>Nom del consultor/a:</b>	<i>Albert Grau Perisé</i>
<b>Nom del PRA:</b>	<i>Santi Caballé Llobet</i>
<b>Data de lliurament (mm/aaaa):</b>	<i>01/2016</i>
<b>Titulació o programa:</b>	<i>Grau d'Enginyeria Informàtica</i>
<b>Àrea del Treball Final:</b>	<i>TFG - Java EE</i>
<b>Idioma del treball:</b>	<i>Català</i>
<b>Paraules clau</b>	<i>Distribució Aules Exàmens</i>
<b>Resum del Treball (màxim 250 paraules):</b> <i>Amb la finalitat, context d'aplicació, metodologia, resultats i conclusions del treball</i>	
<p>Cada semestre, la UOC organitza proves i exàmens presencials a diverses seus, on cada una disposa de varies aules. La finalitat d'aquest projecte és automatitzar el procés d'assignació d'aula a cada prova o examen de cada assignatura.</p> <p>S'ha escollit Java EE perquè el sistema pugui estar disponible des de qualsevol punt de treball sense necessitat que s'hagi instal·lat res abans. S'ha desenvolupat utilitzant el framework JSF amb JPA.</p> <p>El resultat ha estat una aplicació que millora molt el temps d'execució i redueix molt la necessitat de rectificar els resultats respecte el sistema anterior basat en l'ús avançat d'eines ofimàtiques.</p> <p>Com a conclusió es destaca l'aprenentatge de les tecnologies necessàries per implementar l'aplicació i que no s'havien treballat durant el Grau.</p>	

**Abstract (in English, 250 words or less):**

Every semester the UOC organizes the tests and exams in their headquarters along the Spanish territory and Andorra, where each headquarter has several classrooms. The purpose of this project is to automate the process of assigning each classroom to the each subject test or exam.

Java EE has been chosen in order to make the system available from any Workstation without the need of installing anything before. It has been developed using JSF framework with JPA.

The result is an application that greatly reduces the execution time and the need to manually modify the results compared to the previous system that was based on the advanced use of MS Office.

In conclusion is highlighted the learning of the technologies that was not included during the degree but required to develop this application.

# **SISTEMA DE DISTRIBUCIÓ D'AULES SDA**

PAC4 (Memòria) - Treball Final de Grau

Carles Martínez Albiol

UOC

## Índex

Descripció del projecte.....	8
Perfils d'usuari.....	9
Funcionalitats principals.....	9
Arquitectura .....	9
Components .....	10
Tecnologia i entorn .....	10
Anàlisi dels requeriments.....	11
Perfils d'usuari.....	11
Casos d'ús.....	11
Llistat resum dels casos d'ús principals.....	11
Diagrama de casos d'ús.....	12
Fitxes de casos d'ús .....	12
Disseny .....	17
Punt de vista de la informació.....	17
Diagrama estàtic de classes UML .....	17
Altres consideracions .....	18
Punt de vista de la computació .....	19
Diagrama de components d'alt nivell .....	19
Diagrames de components detallats per JSF .....	20
Interfície gràfica d'usuari (GUI) .....	23
LoginView .....	23
DistributionView.....	24
LoadView .....	26
LoadError.....	27
UserAdminView.....	28
Altres vistes .....	28
Implementació i Proves.....	29
Principals algorismes.....	29
Càrrega de la previsió.....	29
Càrrega de les aules .....	29
Càrrega dels grups.....	30
Distribució .....	30
Decisions d'implementació .....	31
OpenCSV.....	31

Tractament de dates i hores com String .....	31
Canvis a la classe Aula .....	32
Classe Assignatura.....	32
Claus principals compostes d'Aula i PAF .....	32
Ús d'AJAX i JavaScript.....	33
Plana d'inici i Login .....	33
Proves.....	34
Rendiment.....	34
Comprovació del resultat de la distribució .....	34
Login / logout .....	35
Distribuir aules (DistributionView).....	35
Càrrega de dades (LoadView).....	36
Administració d'usuaris (UserAdminView) .....	36
Conclusions .....	37
Instruccions per provar l'aplicació .....	38
Adreça WEB.....	38
Usuaris de prova.....	38
Fitxers CSV de prova.....	38
Altres consideracions .....	38

## Descripció del projecte

La Universitat Oberta de Catalunya, en endavant UOC, a final de cada semestre avalua presencialment als seus estudiants mitjançant les proves d'avaluació final, en endavant PAF. Per fer-ho disposa de diverses seus repartides per tot el territori espanyol i Andorra, cada seu pot tenir des d'una fins a desenes d'aules, a cada aula es poden realitzar al mateix temps PAF de diverses assignatures diferents, i hi ha grups d'assignatures que han de tenir la mateixa aula.

Hi ha diversos tipus de PAF: les proves PR que engloben proves de validació PV, proves de síntesi PS, proves finals PF i exàmens EX. Hi ha assignatures que tenen només PR o només EX, i altres que tenen ambdós. Les PR normalment es fan en aules específiques de proves i el mateix amb els EX. Les assignatures també es separen en aules diferents segons si l'idioma de docència és Castellà (CAS) o Català (CAT).

S'organitzen 3 dies de proves, i cada dia té 4 franges horàries per EX i 8 per PR, cada assignatura ja té assignada prèviament una franja per cada tipus de prova que tingui. Setmanes abans de les PAF, els estudiants tenen un termini per escollir la seu i el dia que volen fer la prova de cada assignatura. Un cop exhaurit aquest termini, l'equip de gestió de la UOC fa una previsió de la quantitat d'estudiants que es presentaran a cada tipus de prova de cada assignatura i a cada seu.

Un cop es disposa d'aquesta previsió, s'han de distribuir les assignatures entre les aules disponibles. Aquesta previsió genera gran quantitat de dades: desenes de milers d'estudiants, milers d'assignatures, desenes de seus i desenes d'aules per cada seu. Això combinat amb el tipus de prova i idioma genera més de 200.000 registres on cadascun pot representar des de cap fins a centenars d'estudiants. El sistema actual es basa en l'ús avançat d'eines ofimàtiques, és poc eficient i cal molt treball manual d'ajust, és per això que es necessita un sistema per automatitzar millor aquesta tasca. Es vol que aquest sistema es pugui utilitzar via WEB perquè els gestors puguin realitzar aquesta tasca des de qualsevol punt de treball. A aquest sistema s'anomenarà SDA (Sistema de Distribució d'Aules).

La informació a tractar vindrà donada en 3 documents .csv:

- Relació d'assignatures, horaris i previsió d'estudiants per cada tipus, torn i idioma de la prova.
- Relació d'aules de cada seu, tipus de prova i idioma.
- Relació dels grups d'assignatures que han d'anar al a mateixa aula.

L'SDA haurà de lliurar, també en format .csv, una relació de l'aula assignada a cada assignatura per torn, tipus i idioma de la prova.



## Perfils d'usuari

Hi haurà dos tipus d'usuari:

- L'administrador (A), que tindrà accés a totes les funcionalitats del sistema i la seva tasca principal serà pujar les dades, a més, serà l'encarregat de crear els usuaris que puguin fer servir el sistema.
- El gestor (G), que tindrà accés limitat exclusivament a les funcionalitats necessàries per dur a terme les seves tasques, que seran executar la distribució i descarregar el full de càlcul resultant.

## Funcionalitats principals

A continuació es mostra una relació de les funcionalitats que es preveu que haurà de tenir l'SDA, entre parèntesi s'indica l'usuari que la tindrà disponible:

- Crear usuari. (A)
- Veure llistat d'usuaris. (A)
- Eliminar usuari. (A)
- Carregar la previsió d'estudiants per assignatura, torn, tipus i idioma de la prova. (A)
- Carregar les aules de cada tipus de prova i idioma de que disposa cada seu. (A)
- Carregar el llistat de grups d'assignatures que han de tenir la mateixa aula. (A)
- Executar la distribució: l'usuari ha de poder seleccionar un dia de proves i una o diverses seus a distribuir. (A i G)
- Mostrar les seus distribuïdes i pendents de distribuir de cada dia de proves. (A i G)
- Descarregar la distribució del dia de proves i seus que seleccioni l'usuari. (A i G)

## Arquitectura

A la UOC hi ha una cultura de millora contínua que acostuma a provocar freqüents canvis a les aplicacions, per això serà necessari un sistema fàcil de mantenir, extensible i escalable. A més, es tracta d'una aplicació WEB que ha d'estar disponible des de qualsevol punt de treball.

Per tant, es farà servir una arquitectura client-servidor en tres capes: presentació, negoci i integració. També es farà servir l'orientació a objectes distribuïts en dissenyar els components. I, finalment, per la capa de presentació s'emprarà el patró Model Vista Controlador (MVC). Això facilitarà obtenir un disseny amb baix acoblament, alta cohesió, amb un al nivell de reutilització i d'abstracció, cosa que minimitzarà l'esforç necessari a l'hora de fer canvis.

## Components

L'aplicació es compondrà dels següents components:

- Administració d'usuaris
- Càrrega i descàrrega d'informació
- Distribució d'aules

## Tecnologia i entorn

La tecnologia d'implementació serà Java EE.

Es farà servir el framework Java Server Faces (JSF) i Java Persistence API (JPA).

A les vistes s'inclourà JavaScript i AJAX.

Les dades s'emmagatzemaran mitjançant el Sistema Gestor de Bases de Dades (SGBD) PostgreSQL.

El servidor d'aplicacions serà Wildfly.

Com a entorn de desenvolupament s'utilitzarà Eclipse.

El projecte es construirà amb ANT build.

Per interpretar els documents .csv es farà servir la llibreria OpenCSV.

## Anàlisi dels requeriments

### Perfils d'usuari

L'aplicació tindrà dos perfils d'usuari, que serviran per controlar l'accés i definir quines accions pot fer cadascú. No es necessita emmagatzemar cap dada dels usuaris, per tant, només tindran login i password.

Aquests perfils són (ja descrits a la PAC1):

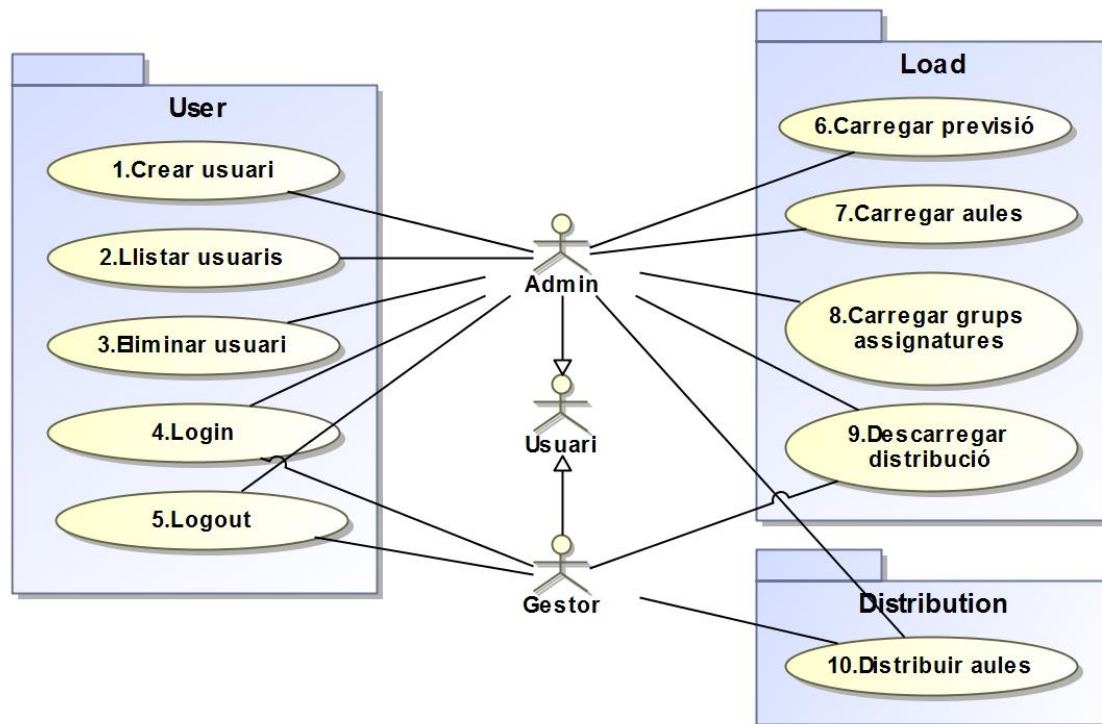
- L'**administrador** (A), que tindrà accés a totes les funcionalitats del sistema i la seva tasca principal serà pujar les dades, a més, serà l'encarregat de crear els usuaris que puguin fer servir el sistema.
- El **gestor** (G), que tindrà accés limitat exclusivament a les funcionalitats necessàries per dur a terme les seves tasques, que seran executar la distribució i descarregar el full de càlcul resultant.

### Casos d'ús

Llistat resum dels casos d'ús principals

- CU 1 - Crear usuari. (A)
- CU 2 - Veure llistat d'usuaris. (A)
- CU 3 - Eliminar usuari. (A)
- CU 4 - Login (A i G)
- CU 5 - Logout (A i G)
- CU 6 - Carregar la previsió d'estudiants per assignatura, torn i tipus de prova. (A)
- CU 7 - Carregar les aules de cada tipus de prova i idioma de que disposa cada seu. (A)
- CU 8 - Carregar el llistat de grups d'assignatures que han de tenir la mateixa aula. (A)
- CU 9 - Descarregar la distribució del dia de proves que seleccioni l'usuari. (A i G)
- CU 10 - Executar la distribució d'una o diverses seus. (A i G)

## Diagrama de casos d'ús



## Fitxes de casos d'ús

<b>Cas d'ús</b>	<b>CU 1 – Crear usuari</b>
<b>Actor principal</b>	Administrador (Admin)
<b>Precondició</b>	L'administrador ja està identificat com a tal al sistema i visualitzant el llistat d'usuaris.
<b>Garanties en cas d'èxit</b>	El sistema té els mateixos usuaris més el nou, que serà administrador o gestor en funció del que s'indiqui al formulari.
<b>Escenari principal d'èxit</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'administrador indica al sistema que vol gestionar usuaris.</li> <li>2. El sistema mostra una pantalla on hi ha un formulari per introduir el login i password i una casella de selecció per indicar si el nou usuari serà administrador o no.</li> <li>3. L'administrador omple el formulari i fa clic en el botó per enviar les dades.</li> <li>4. El sistema crea el nou administrador o gestor i mostra el llistat actualitzat d'usuaris.</li> </ol>
<b>Extensions</b>	--

<b>Cas d'ús</b>	<b>CU 2 – Llistar usuaris</b>
<b>Actor principal</b>	Administrador (Admin)
<b>Precondició</b>	L'administrador ja està identificat com a tal al sistema.
<b>Garanties en cas d'èxit</b>	El sistema mostra els usuaris existents.
<b>Escenari principal d'èxit</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'administrador indica al sistema que vol gestionar usuaris.</li> <li>2. El sistema mostra una pantalla on hi ha una taula amb els camps login i tipus d'usuari on es llisten tots els usuaris hi ha al sistema.</li> </ol>
<b>Extensions</b>	--

<b>Cas d'ús</b>	<b>CU 3 – Eliminar usuari</b>
<b>Actor principal</b>	Administrador (Admin)
<b>Precondició</b>	L'administrador ja està identificat com a tal al sistema i visualitzant el llistat d'usuaris.
<b>Garanties en cas d'èxit</b>	El sistema té els mateixos usuaris menys l'eliminat.
<b>Escenari principal d'èxit</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'administrador indica al sistema quin dels usuaris del llistat vol eliminar.</li> <li>2. El sistema elimina l'usuari i mostra el llistat d'usuaris actualitzat.</li> </ol>
<b>Extensions</b>	1a. El sistema no dona l'opció d'eliminar l'usuari en ús.

<b>Cas d'ús</b>	<b>CU 4 – Login</b>
<b>Actor principal</b>	Usuari (Gestor o Admin)
<b>Precondició</b>	L'usuari no té sessió iniciada.
<b>Garanties en cas d'èxit</b>	L'usuari té sessió iniciada.
<b>Escenari principal d'èxit</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema mostra un formulari per introduir el login i el password.</li> <li>2. L'usuari introdueix el login i el password i fa click al botó per enviar les dades.</li> <li>3. El sistema comprova la validesa del login i el password i mostra a l'usuari les opcions disponibles segons sigui administrador o gestor.</li> </ol>
<b>Extensions</b>	3a. Si el sistema no troba el login o el password no és vàlid, informa a l'usuari i torna a mostrar el formulari.

<b>Cas d'ús</b>	<b>CU 5 – Logout</b>
<b>Actor principal</b>	Usuari (Gestor o Admin)
<b>Precondició</b>	L'usuari té sessió iniciada.
<b>Garanties en cas d'èxit</b>	L'usuari no té sessió iniciada.
<b>Escenari principal d'èxit</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema mostra el botó "logout" a la capçalera de cada pàgina.</li> <li>2. L'usuari fa clic sobre el botó "logout".</li> <li>3. El sistema tanca la sessió de l'usuari i torna a la plana d'inici.</li> </ol>
<b>Extensions</b>	

<b>Cas d'ús</b>	<b>CU 6 – Carregar previsió</b>
<b>Actor principal</b>	Administrador (Admin)
<b>Precondició</b>	<p>El fitxer compleix les següents condicions:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Té format .csv separat per punts i coma “;”.</li> <li>- Les capçaleres són: assignatura; seu; nomSeu; data; hora; quantitatEstudiants; tipusProva; idioma; aula.</li> <li>- No té registres repetits.</li> <li>- El format de la data i la hora serà dd/mm/aaaa i hhmm sense el 0 davant les hores d'un dígit.</li> </ul>
<b>Garanties en cas d'èxit</b>	El sistema tindrà les mateixes dades de previsió d'assistència d'estudiants que el fitxer .csv seleccionat.
<b>Escenari principal d'èxit</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'administrador indica al sistema que vol carregar la previsió d'estudiants.</li> <li>2. El sistema mostra un quadre de diàleg per escollir un fitxer .csv del seu punt de treball.</li> <li>3. El sistema carrega les dades eliminant les anteriors.</li> </ol>
<b>Extensions</b>	

<b>Cas d'ús</b>	<b>CU 7 – Carregar aules</b>
<b>Actor principal</b>	Administrador (Admin)
<b>Precondició</b>	<p>El fitxer compleix les següents condicions:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Té format .csv separat per punts i coma “;”.</li> <li>- Les capçaleres són: nomAula; tipusProva; idSeu; capacitat; data; hora; nomSeu; idioma.</li> <li>- No té registres repetits.</li> <li>- Si un registre és el mateix que un altre però amb un tipus de prova o idioma diferent, significa que l'aula admetrà ambdós.</li> <li>- El format de la data i la hora serà dd/mm/aaaa i hhmm sense el 0 davant les hores d'un dígit.</li> </ul>
<b>Garanties en cas d'èxit</b>	El sistema tindrà carregades les mateixes dades que el fitxer .csv seleccionat.
<b>Escenari principal d'èxit</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'administrador indica al sistema que vol carregar les aules.</li> <li>2. El sistema mostra un quadre de diàleg per escollir un fitxer .csv del seu punt de treball.</li> <li>3. El sistema carrega les dades eliminant les anteriors i desfent les distribucions que hi haguessin.</li> </ol>
<b>Extensions</b>	

<b>Cas d'ús</b>	<b>CU 8 – Carregar grups assignatures</b>
<b>Actor principal</b>	Administrador (Admin)
<b>Precondició</b>	El fitxer compleix les següents condicions: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Té format .csv separat per punts i coma “;”.</li> <li>- Les capçaleres són: assignaturamare i assignaturafilla.</li> <li>- No té registres repetits.</li> <li>- Una assignatura no pot ser mare i filla al mateix temps.</li> </ul>
<b>Garanties en cas d'èxit</b>	El sistema tindrà carregades les mateixes dades de grups d'assignatures que el fitxer .csv seleccionat.
<b>Escenari principal d'èxit</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'administrador indica al sistema que vol carregar els grups d'assignatures.</li> <li>2. El sistema mostra un quadre de diàleg per escollir un fitxer .csv del seu punt de treball.</li> <li>3. El sistema carrega les dades eliminant les anteriors i desfent les distribucions que hi haguessin.</li> </ol>
<b>Extensions</b>	

<b>Cas d'ús</b>	<b>CU 10 – Distribuir aules</b>
<b>Actor principal</b>	Usuari (Gestor o Admin)
<b>Precondició</b>	Les dades de previsió, aules i grups estan carregades.
<b>Garanties en cas d'èxit</b>	Cada prova tindrà una aula assignada aprofitant al màxim la capacitat de les aules.
<b>Escenari principal d'èxit</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari indica al sistema que vol distribuir aules.</li> <li>2. El sistema mostra un llistat dels dies de proves disponibles i en permet seleccionar un.</li> <li>3. L'usuari selecciona un dels dies de proves.</li> <li>4. El sistema mostra el llistat de seus pendents de distribuir per al dia de proves seleccionat.</li> <li>5. L'usuari selecciona una o més seus i fa clic sobre el botó “Distribuir”.</li> <li>6. El sistema assigna una aula a cada prova de les seus seleccionades. Per aprofitar al màxim la capacitat de les aules, assignarà la prova pendent d'aula amb més estudiants a l'aula amb més places disponibles.</li> </ol>
<b>Extensions</b>	6a. Si el sistema no troba cap aula amb prou capacitat per assignar una prova, la marcarà com “No troba aula”.

<b>Cas d'ús</b>	<b>CU 9 – Descarregar distribució</b>
<b>Actor principal</b>	Usuari (Gestor o Admin)
<b>Precondició</b>	Hi ha alguna distribució feta.
<b>Garanties en cas d'èxit</b>	Es descarrega un document .csv amb la distribució de les seus seleccionades.
<b>Escenari principal d'èxit</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari indica al sistema que vol descarregar la distribució.</li> <li>2. El sistema mostra un llistat dels dies de proves disponibles i en permet seleccionar un.</li> <li>3. L'usuari selecciona un dels dies de proves.</li> <li>4. El sistema mostra el llistat de seus distribuïdes per al dia de proves seleccionat.</li> <li>5. L'usuari selecciona una o més seus i fa clic sobre el botó "Distribuir".</li> <li>6. El sistema descarrega un document .csv amb la distribució de les seus seleccionades.</li> </ol>
<b>Extensions</b>	



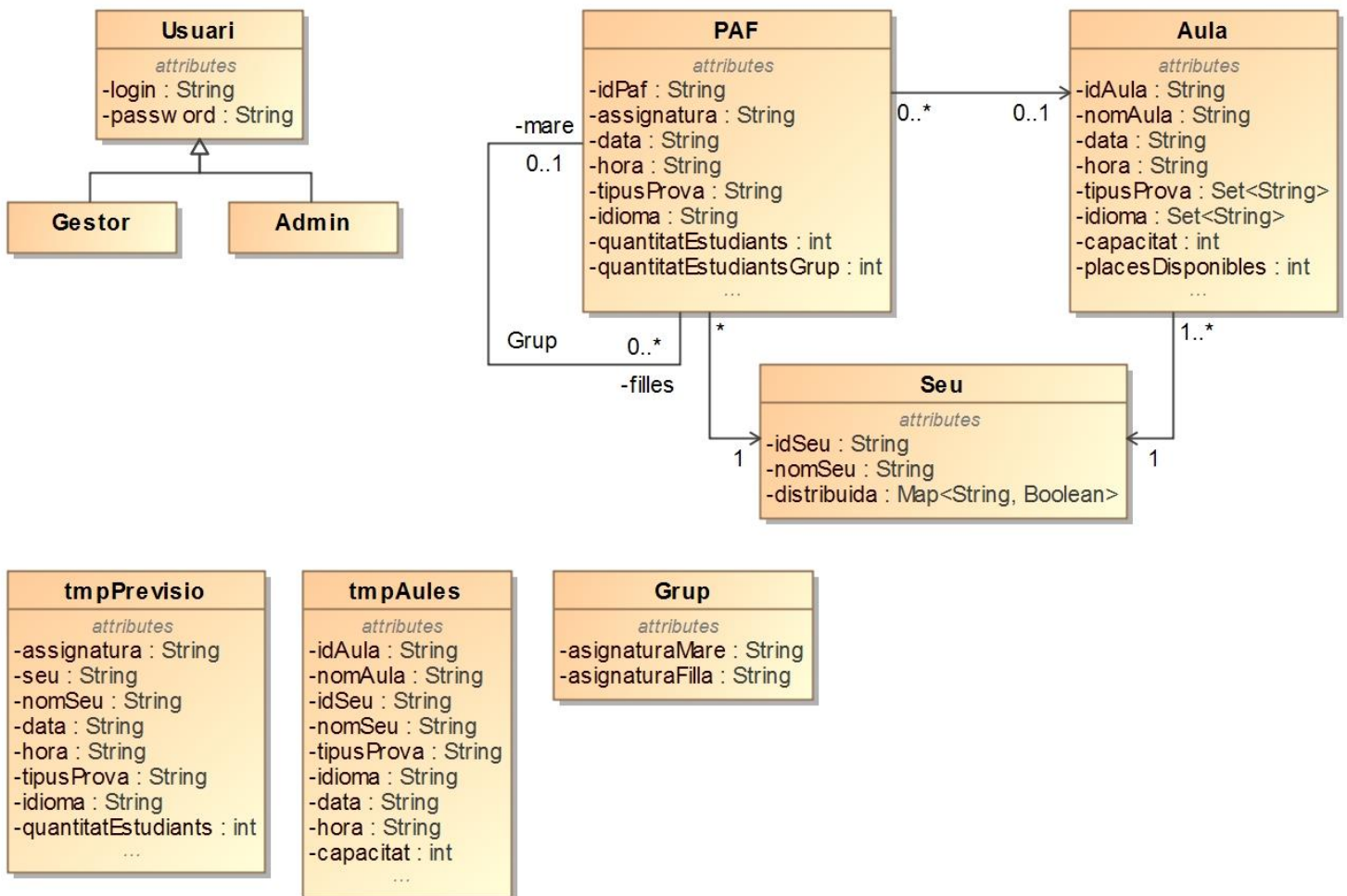
## Disseny

### Punt de vista de la informació

Des del punt de vista de la informació hi ha 3 grups de classes:

- D'una banda hi ha les que emmagatzemaran la informació dels usuaris del sistema, com només es faran servir els perfils d'usuari per l'accés al sistema, no s'emmagatzema cap dada tret del nom d'usuari i la contrasenya.
- D'altra banda hi ha les classes que representen els objectes del problema a tractar.
- I finalment hi ha unes classes temporals que serveixen per emmagatzemar les dades que es carreguen mitjançant fitxers csv. Un cop carregades les dades, aquestes es transformaran en les definitives, i s'eliminaran les temporals.

### Diagrama estàtic de classes UML



## Classes:

- Usuari: és la classe que representa a un usuari del sistema.
- Gestor: és l'especialització de l'usuari que tindrà tasques limitades.
- Admin: és l'especialització que representa un usuari administrador del sistema.
  
- No es crea la classe "Assignatura" per la necessitat de simplificar l'estructura de dades per poder fer menys operacions en el procés de distribució. Aquesta classe passa a ser un atribut de tipus String a la classe PAF. Les relacions de mare i filla entre assignatures, passen a ser la relació equivalent entre PAFs.
- PAF: representa una prova d'una assignatura en una seu determinada, cada prova pot tenir diversos torns (data i hora), cada assignatura pot tenir diversos tipus de prova (tipusProva) i idiomes (idioma), per això hi poden haver diversos registres per cada assignatura.
- Aula: representa una aula de proves d'un dia i una hora, cada aula pertany a una Seu, normalment només té un tipus de prova i un idioma, però existeix la possibilitat d'acceptar-ne diversos.
- Seu: representa una Seu de proves, pot tenir una o més aules.
  
- tmpPrevisió: classe temporal que representa un registre de la relació de previsions d'assistència a les PAF que es carregarà mitjançant un fitxer csv.
- tmpAules: classe temporal que representa un registre de la relació d'aules que es carregarà al sistema mitjançant un fitxer csv.
- Grups: classe que representa un registre de la relació de grups d'assignatures que es carregarà al sistema mitjançant un fitxer csv. Aquesta no és temporal, ja que es necessita per reconstruir els grups de PAF si aquest document es carrega amb posterioritat.

## Restriccions:

Per a què l'algorisme de distribució trobi l'aula adequada per cada prova (PAF), per cada tipusProva que hi hagi, hi hauran d'haver aules exactament amb el mateix tipusProva. Actualment aquest *String* serà per exemple: "EX" o "PV". El mateix s'aplica a l'idioma, "CAT" o "CAS".

## Altres consideracions

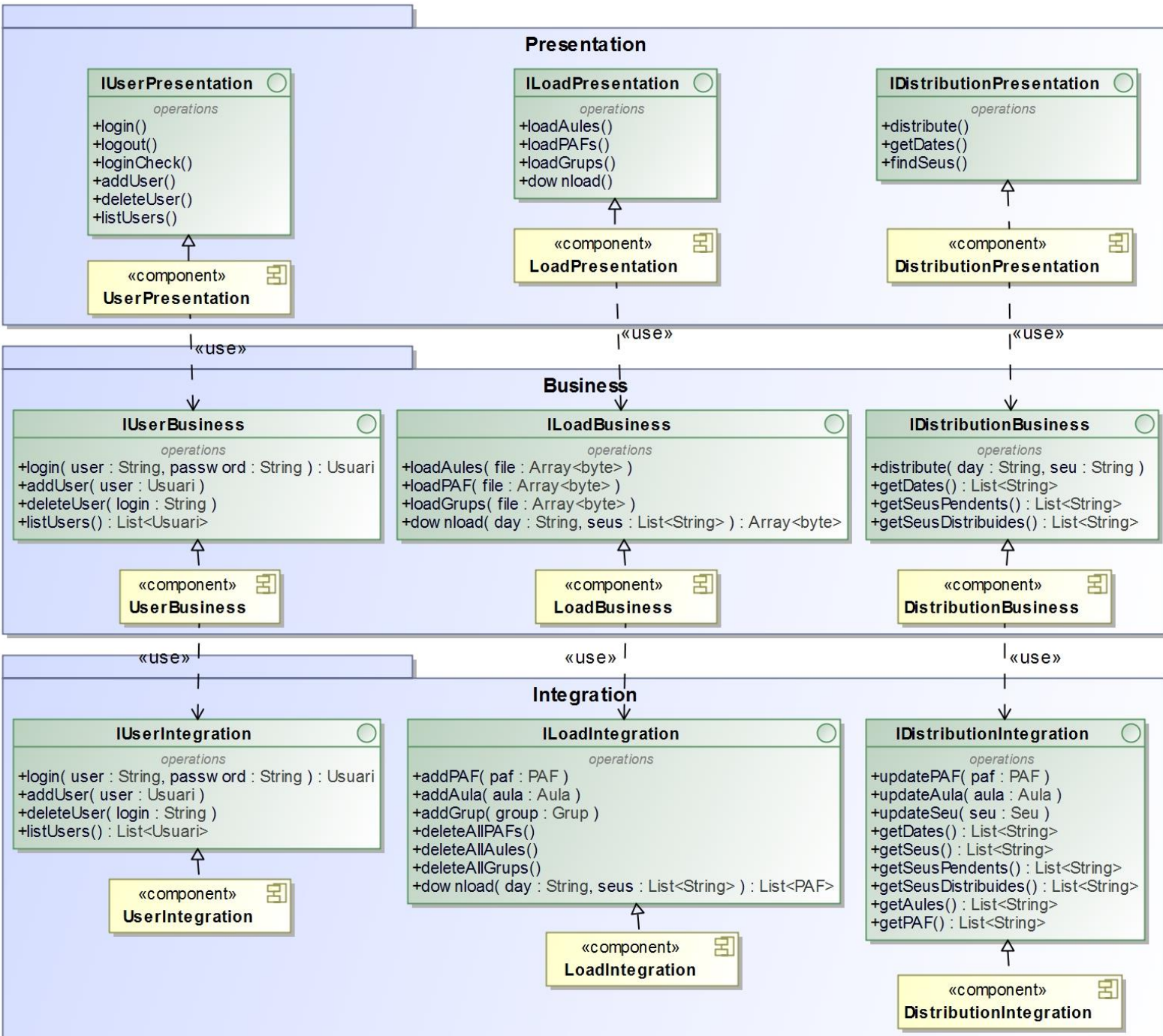
Aquest model proporciona molta flexibilitat, ja que si en algun moment cal afegir nous idiomes o nous tipus de proves o més torns de proves no s'ha de modificar el programari, només cal afegir els nous registres als fitxers.

## Exemple:

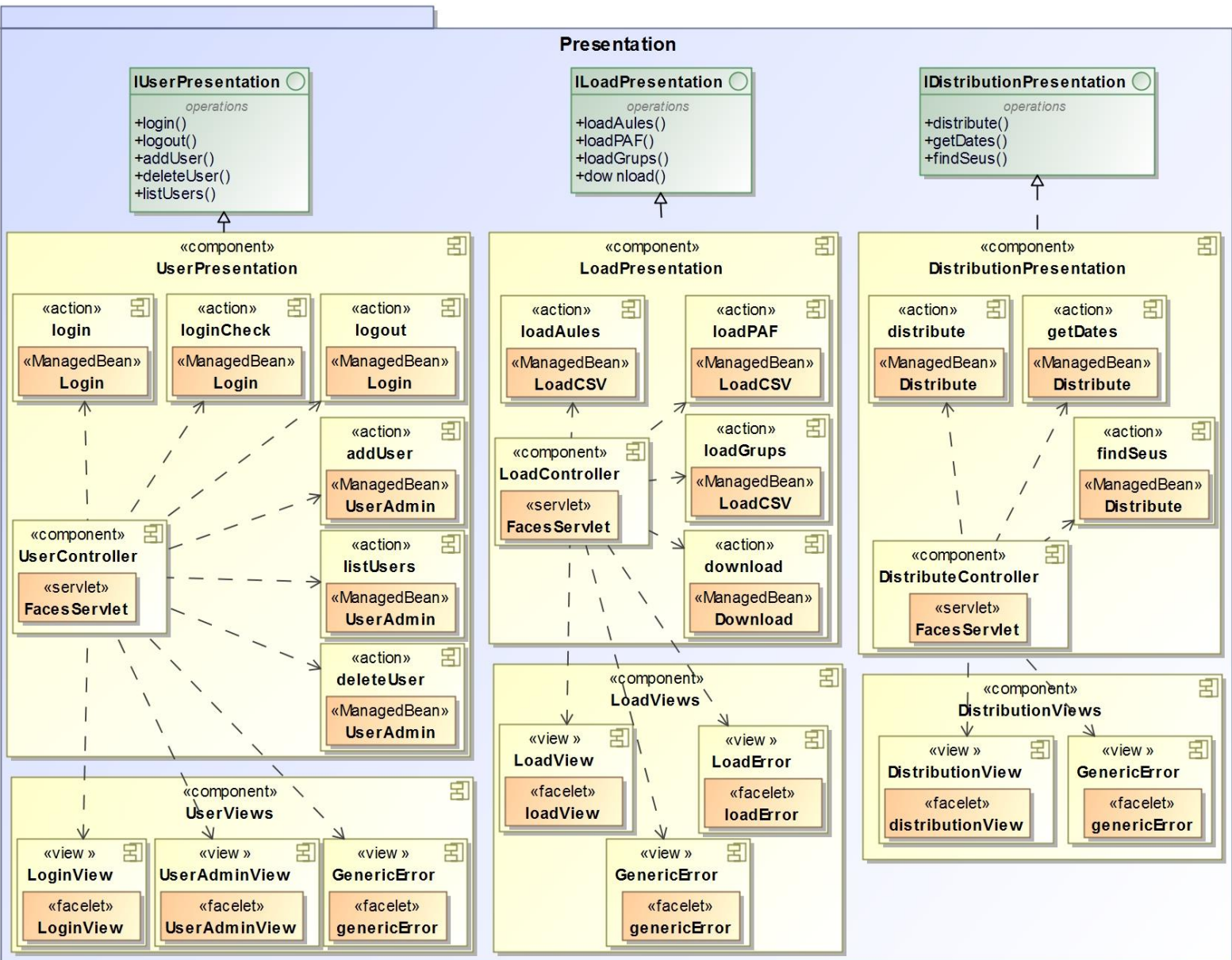
Actualment les proves es fan en dos idiomes CAT i CAS, si l'any vinent la UOC decideix fer-les també en anglès, només haurà d'afegir els registres PAF corresponents amb l'idioma ANG i les aules on es volen fer aquestes proves també amb l'idioma ANG, el mateix passaria amb el tipus de prova

# Punt de vista de la computació

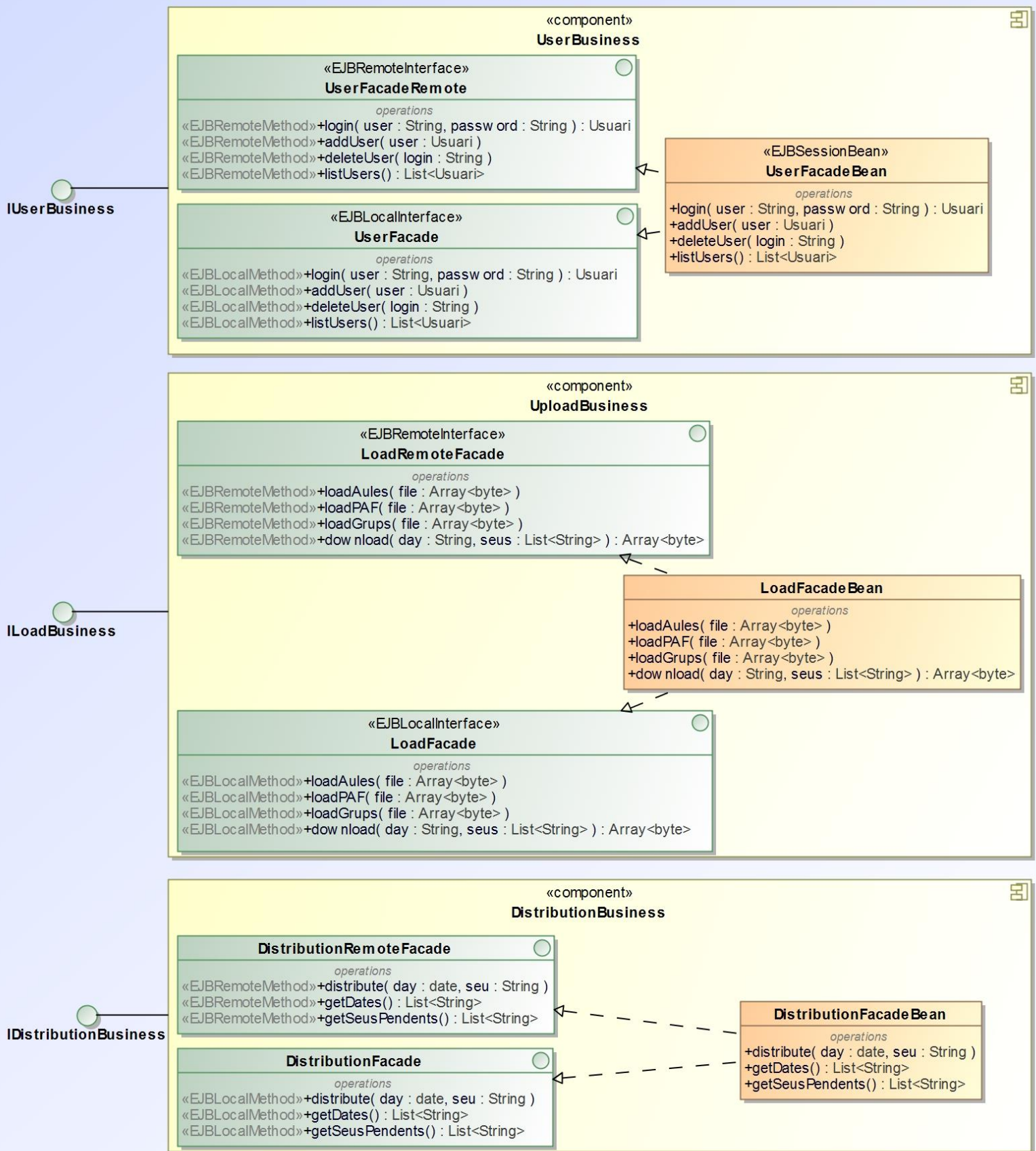
## Diagrama de components d'alt nivell



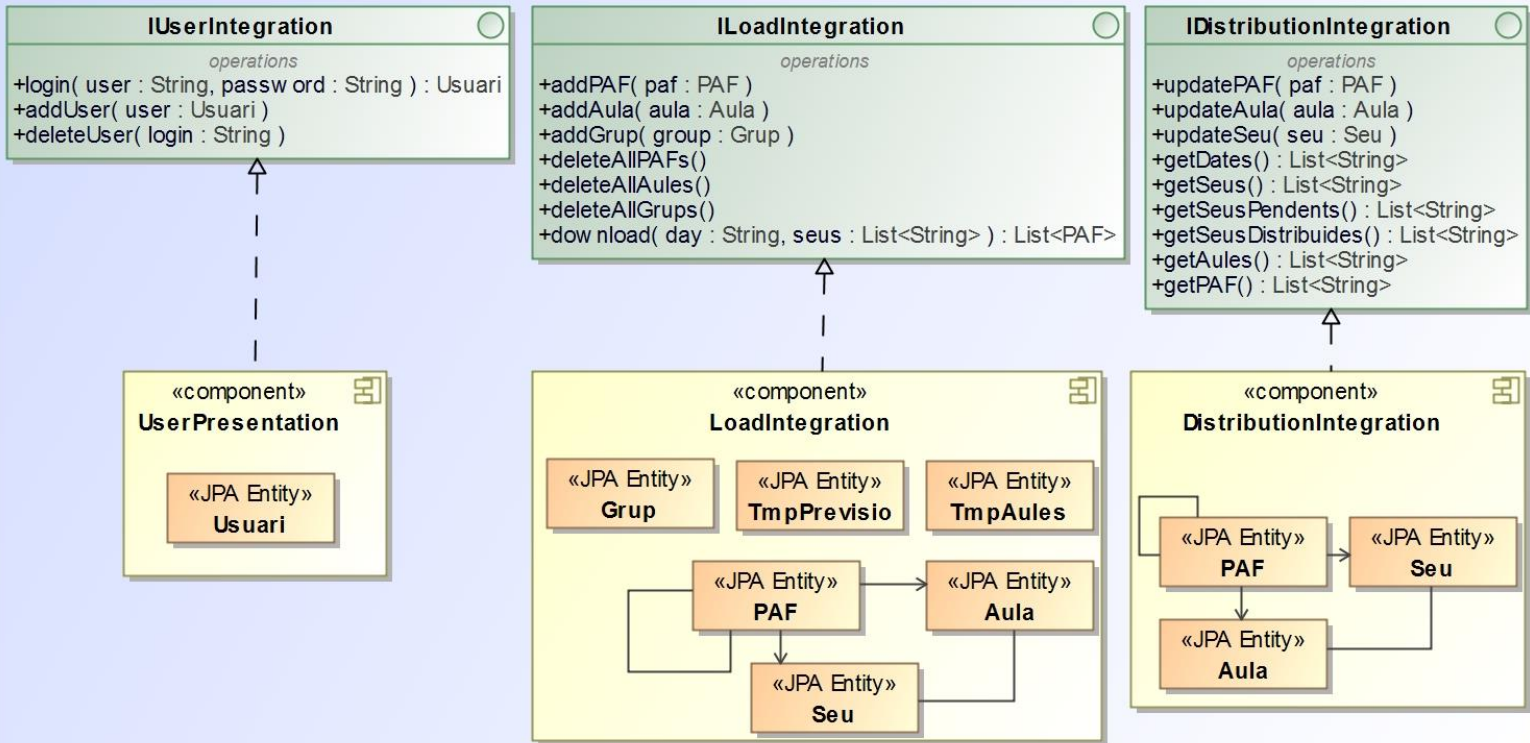
# Diagrames de components detallats per JSF



## Business



## Integration



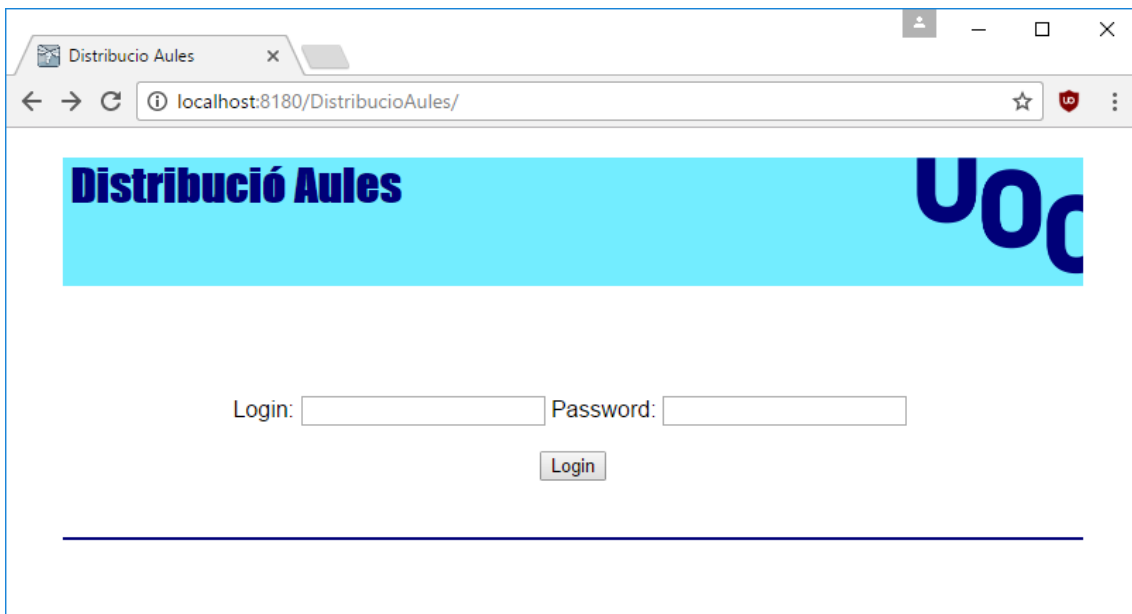
## Interfície gràfica d'usuari (GUI)

A totes les vistes s'ha aplicat un disseny responsiu.

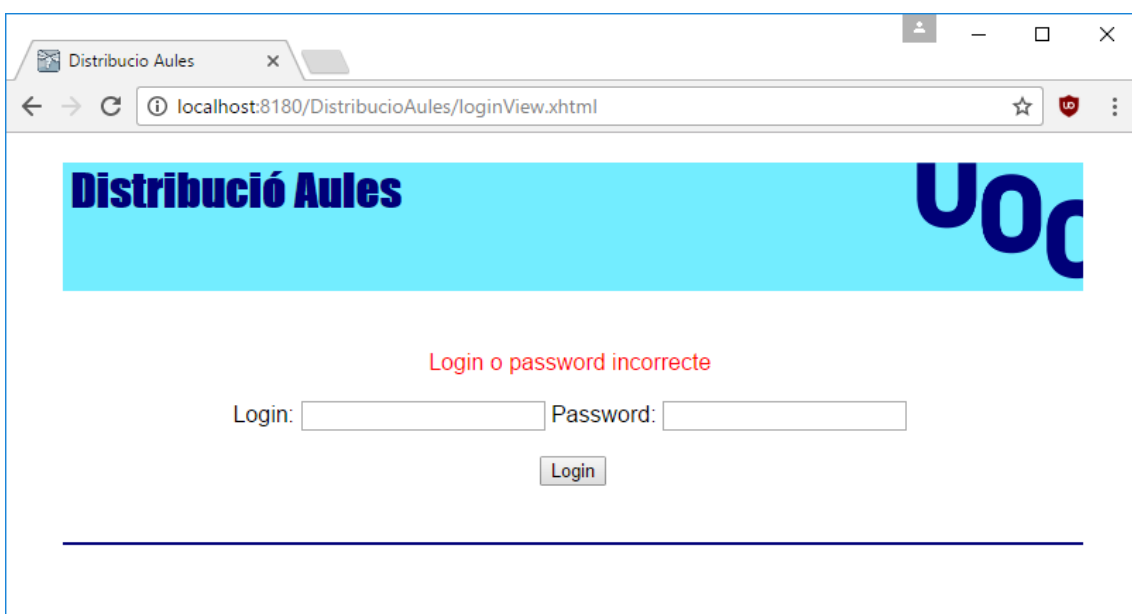
A continuació s'en fa un resum amb captures de pantalla:

### LoginView

El facetet loginView.xhtml farà de plana d'inici:



Mostra un missatge en cas d'error en introduir el login i el password:



Un cop l'usuari s'hagi identificat correctament es mostra el login i el botó "Logout" a la capçalera de totes les vistes i navega a la vista DistributionView.

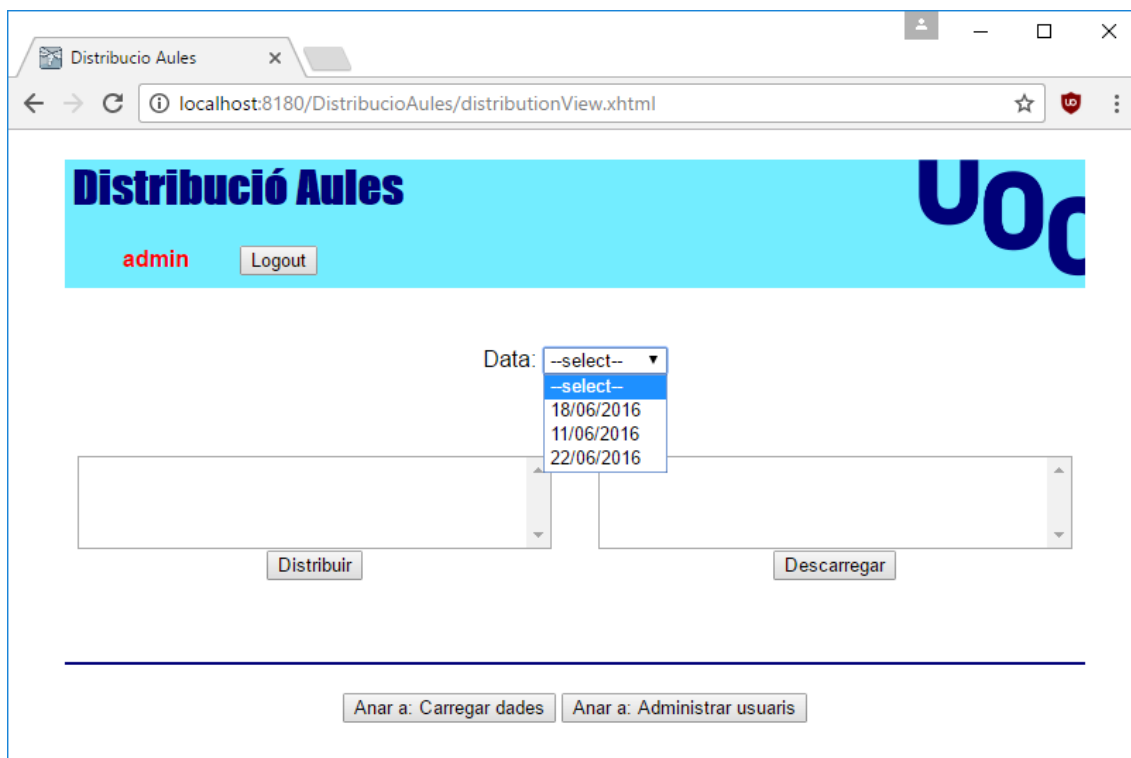
## DistributionView

A dalt es mostra un combobox per seleccionar una data de proves, a l'esquerra la llista de seus pendents de distribuir i a la dreta la llista de seus ja distribuïdes.

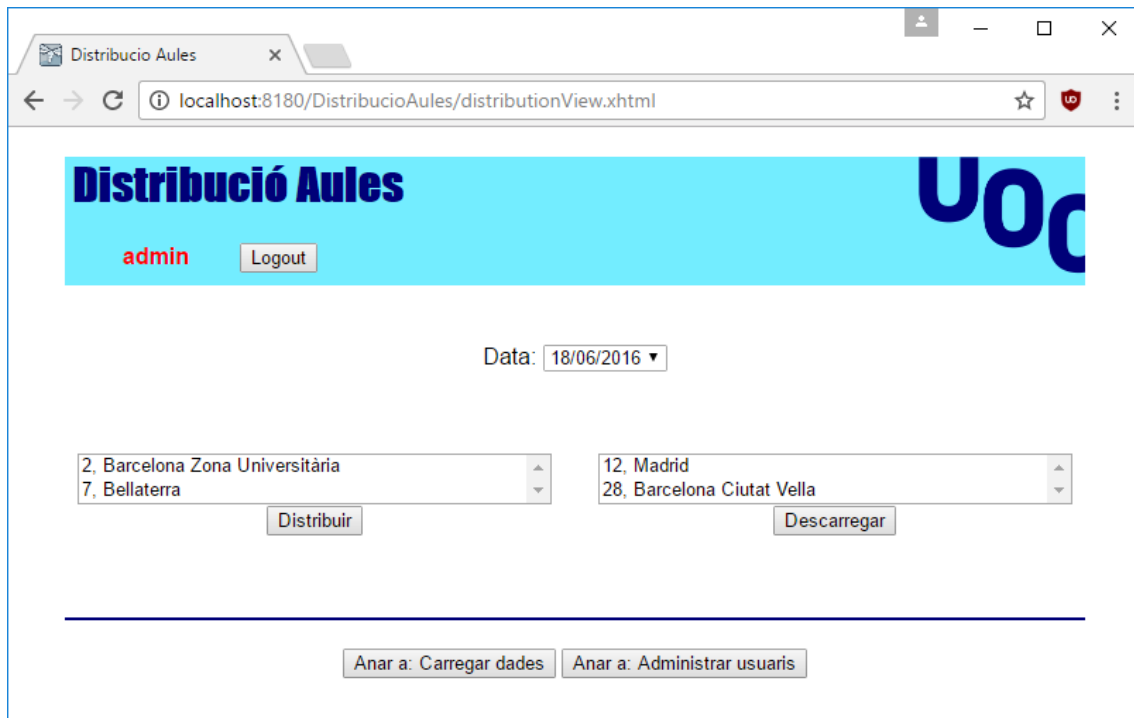
Cada cop que se seleccioni una data, o es faci una distribució, s'actualitzaran les llistes de seus.

A baix, si l'usuari amb sessió iniciada és administrador es mostraran els botons per accedir a les vistes d'administració d'usuaris i càrrega de dades.

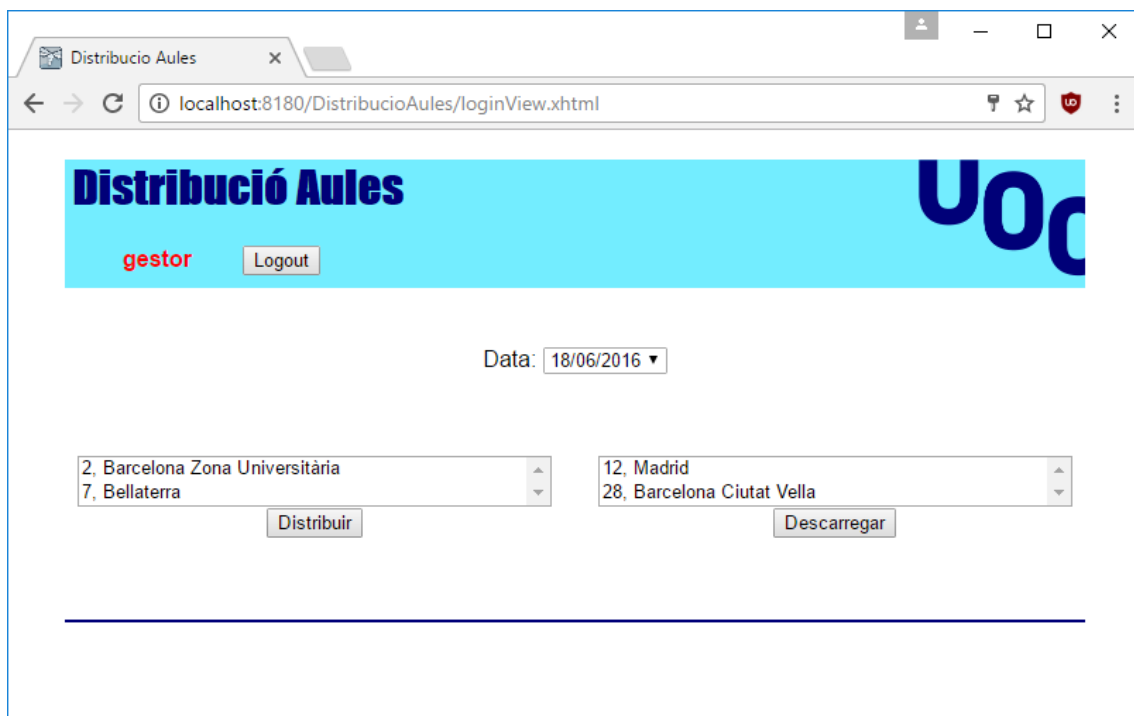
Vistes admin:







Vista gestor:



Mentre s'executa la distribució es mostra una pantalla d'espera mitjançant AJAX:



LoadView

Es mostren els formularis per seleccionar un fitxer i carregar les dades:



Mentre carreguen les dades es mostra una pantalla d'espera mitjançant AJAX:



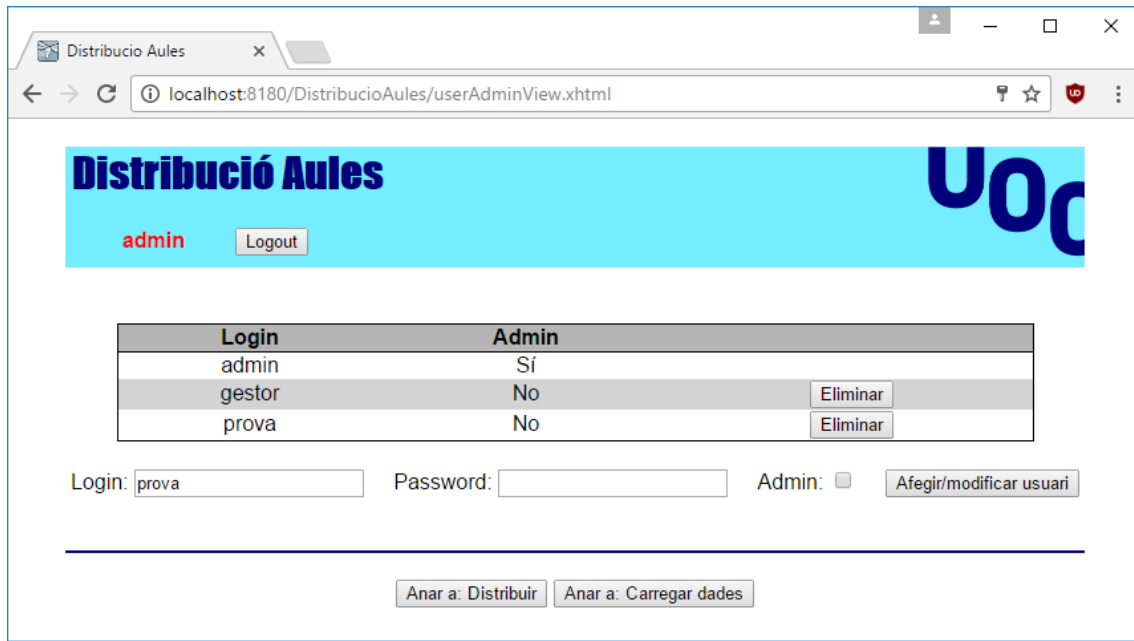
Si hi ha un error durant la càrrega de dades es mostra la vista loadError.xhtml on es recorda el format i contingut que han de tenir les fitxers:

LoadError



## UserAdminView

Mostra un llistat amb els usuaris existents indicant si és o no administrador, en el mateix llistat es mostra un botó per eliminar qualsevol dels usuaris excepte l'actual. Sota el llistat es mostra el formulari per afegir un nou usuari o modificar un d'existent.



## Altres vistes

També hi ha una vista d'error genèrica, `genericError.xhtml`, per mirar de substituir la de JSF que s'integra millor en el disseny i indica a l'usuari que es posi en contacte amb l'administrador del sistema. No es mostra captura ja que el sistema s'ha dissenyat perquè en la mida del possible no es doni la possibilitat d'un error no controlat.

## Implementació i Proves

### Principals algorismes

A continuació es descriuen els algorismes més característics de la lògica de negoci de l'aplicació:

#### Càrrega de la previsió

Cada registre del document .csv representa una prova o examen d'una assignatura que es fa en una seu determinada en un dia i hora concrets.

- OpenCSV converteix el document.csv en una llista d'objectes de la classe TmpPrevisio, on cada objecte correspon a un registre.
- Per cada element de la llista:
  - Si la seu de la prova no s'havia creat abans, es crea de nou i s'afegeix a la llista de seus.
  - Es crea l'objecte de la classe Paf amb les dades de l'objecte TmpPrevisio.
- S'eliminen les Paf que hi haguessin anteriorment a base de dades.
- S'eliminen totes les seus que hi haguessin anteriorment a base de dades i que no estiguin referenciades per cap Aula.
- Es desen a base de dades les noves seus o s'actualitzen si ja existien.
- Es desen les noves Paf a base de dades.
- S'executa una query que actualitza l'atribut mare de totes les Paf segons els grups que hi ja hi haguessin.

#### Càrrega de les aules

Cada registre del document .csv representa una aula d'una de les seus on es fan les proves i exàmens per un dia i hora concrets. Si l'hora és igual a "0" significa que està disponible per totes les hores possibles durant el dia. Si hi ha més d'un registre per una mateixa aula, dia i hora amb tipus de prova o idioma diferent, vol dir que l'aula n'admet diversos.

- OpenCSV converteix el document .csv en una llista d'objectes de la classe TmpAula, on cada objecte correspon a un registre.
- Per cada element de la llista:
  - S'assigna l'atribut idAula amb la concatenació dels atributs: nomAula, data, hora i seu.
- S'ordena el llistat de TmpAula per l'atribut idAula.
- Es recorre el llistat de TmpAula en ordre, i per cada objecte:
  - Si és el primer element o l'aula no és la mateixa que l'anterior:
    - Si la seu no s'ha creat abans, es crea de nou.
    - Es crea l'objecte de la classe Aula amb les dades de l'objecte TmpAula.

- Si l'aula és la mateixa que l'anterior:
  - Se li afegeix el nou tipus de prova o idioma.
- Es posa a null l'atribut aula de totes les Paf existents a base de dades.
- S'eliminen les aules que hi haguessin anteriorment a base de dades.
- S'eliminen de base de dades totes les seus no referenciades per Paf.
- Es desen a base de dades les noves seus o s'actualitzen si ja existien.
- Es desen les noves Aules a base de dades.

## Càrrega dels grups

Cada registre del document .csv representa una assignatura que les seves proves o exàmens s'han de realitzar a la mateixa aula que una altra assignatura, formant un grup d'assignatures on hi ha una mare i una o diverses filles.

- OpenCSV converteix el document .csv en una llista d'objectes de la classe Grup, on cada objecte correspon a un registre.
- S'eliminen les aules assignades a les Paf, posant a null l'atribut aula, ja que canvis en els grups invalidarien la distribució existent.
- S'eliminen de base de dades els grups que hi haguessin.
- Es desen a base de dades els nous grups.
- Es posa a null l'atribut mare de totes les Paf de base de dades.
- S'actualitza a base de dades l'atribut mare de les Paf amb els nous grups.

## Distribució

- Per cada dia de proves i seu seleccionada, es fa el següent:
  - Es crea l'aula "noTrobaAula" que s'assignarà a les Paf per les que no es trobi aula, i es desa a base de dades.
  - Es desfà la distribució anterior.
  - S'obté de base de dades el llistat d'aules corresponents a la seu i dia a distribuir.
  - S'obté de base de dades el llistat de Paf corresponent a la seu i dia a distribuir.
  - Per cada aula:
    - Si l'hora és igual a "0", es crea una nova aula per cada hora possible de Paf.
      - Si la nova aula ja existia, en comptes de crear-la de nou, se li afegeix el nou tipus de prova i idioma.
      - Es desen els canvis a base de dades.
      - S'elimina l'aula amb hora "0" del llistat.
  - Per cada Paf:
    - Per cada filla de la Paf:
      - Es suma a l'atribut quantitatEstudiantsGrup de mare la quantitat d'estudiants de la filla.
  - S'ordenen les Paf de major a menor quantitat d'estudiants del grup (sinó forma part d'un grup la quantitat d'estudiants del grup és la mateixa que la quantitat d'estudiants individual).

- Es recorre el llistat de Pafs per ordre:
  - Si la Paf no té mare i no té aula:
    - Es cerca l'aula amb més places disponibles de la mateixa hora i que accepti el tipus de prova i idioma de la Paf.
    - Si la troba:
      - S'assigna l'aula a la Paf.
      - Es resta la quantitat d'estudiants del grup a les places disponibles de l'aula.
      - Es desen els canvis de l'aula a base de dades.
    - Si no la troba:
      - S'assigna l'aula "noTrobaAula" a la Paf.
    - Es desen els canvis e la Paf a base de dades.
    - S'assigna la mateixa aula a totes les filles i es desen els canvis a les Paf filles.
- Es marca la seu com distribuïda i es desa el canvi a base de dades.

## Decisions d'implementació

Durant la implementació es van anar detectant noves necessitats de disseny, el que va portar a fer diversos cicles d'implementació – proves – redisseny. A continuació és presenten les principals decisions i canvis de disseny originats durant la implementació: (al codi font s'hi poden trobar comentaris més detallats)

### OpenCSV

Es va decidir fer servir la llibreria OpenCSV per la creació i interpretació del documents .csv en comptes de crear algorismes propis. Entre moltes altres opcions, aquesta llibreria facilita aquesta feina permetent associar les capçaleres del document als atributs d'un Bean mitjançant anotacions, i també facilita la creació de documents directament a partir d'un Resultset, cosa que estalvia haver de crear una nova entitat JPA que representi un dels registres amb els atributs que es vol que tingui el document.

### Tractament de dates i hores com String

En un principi el sistema estava dissenyat per tractar les dates i hores com `java.util.Date`, `java.sql.Date` i `java.sql.Time`, però com no hi havia la necessitat de fer cap tractament amb aquestes dades, i vist que el client tracta les dates i les hores com text, sobretot en el cas de les hores que tenen un format especial: per exemple 900 significa 09:00, es va decidir tractar-les com text i estalviar les conversions.

## Canvis a la classe Aula

D'entrada s'assumia que totes les seus tindrien disponibles les mateixes aules tots els dies i totes les hores, però posteriorment es va veure que no era així, no només variaven les aules disponibles cada dia, a més, també podien canviar a cada hora de proves, inclús admetre diferents tipus de prova a una hora o a una altra.

L'altre cosa que s'assumia era que les aules només admetien un tipus de prova al mateix temps, això és així per totes les seus que es tractaven de forma automàtica amb el sistema anterior, però també hi havia altres seus que es distribuïen manualment per tenir poques aules i en aquest cas sí que cada aula podia admetre diferents tipus de prova.

Recentment, a la UOC, s'han unificat els Campus Català i Castellà en un de sol, a més, també existeix el projecte d'unificar la docència d'alguns plans d'estudis. Per aquest motiu també s'ha volgut proporcionar eines per ajudar a gestionar aquesta casuística.

Per tot això, a l'Aula se li han afegir els atributs data i hora, i s'han modificat els atributs tipusProva i idioma perquè n'admetin diversos. Finalment, tal com s'ha detallat als requeriments, Si l'hora indicada en el document .csv és "0" significa que estarà disponible per totes les hores. I, si al document .csv existeix més d'un registre d'una mateixa aula amb tipusProva o idioma diferents, vol dir que aquell dia i a aquella hora n'admet diversos.

## Classe Assignatura

Originalment el sistema estava dissenyat incloent una classe Assignatura associada a les diverses PAF que pogués tenir per cada dia, tipus o idioma, també estava associada amb ella mateixa per representar els grups d'assignatures que han d'anar a la mateixa aula en forma de mare i filles.

Però, un cop estava implementat l'algorisme de distribució d'aules, es va detectar la necessitat de reduir la quantitat d'operacions que tenia. Per aconseguir això es va decidir deixar l'assignatura com un atribut de tipus String a la classe PAF i fer la relació mare, filles entre PAF, ja que s'obté el mateix resultat i estalvia complexitat.

## Claus principals compostes d'Aula i PAF

D'inici, les classes Aula i PAF tenien claus principals compostes de diversos atributs, però això va donar problemes amb Hibernate tot i seguir estrictament les instruccions de la documentació d'Oracle per representar aquestes claus amb JPA.

Es va provar els dos mètodes esmentats en aquesta documentació, fent servir tant @ClassId com @Embedded, de les dues formes es presentava el mateix problema, Hibernate creava correctament les taules a BBDD, recuperava informació correctament de BBDD, però en cridar al mètode persist de l'EntityManager, aquest intentava fer una operació diferent a la esperada i que donava una excepció.



Després de molt investigar i provar, l'únic workaround que es va trobar va ser executar directament un INSERT mitjançant NamedNativeQueries que sí funcionava correctament en comptes de fer servir el mètode persist.

Es va seguir amb aquesta implementació fins que es va detectar la necessitat de reduir la quantitat d'operacions que es feien als algorismes de càrrega de dades i distribució. Aquests algorismes fan moltes crides als mètodes equals i compareTo de les classes Aula i PAF, i, amb claus compostes de molts atributs, aquests mètodes tenien moltes operacions, per tant, es va trobar una solució que, a més, també evitava fer servir el workaround abans mencionat:

Ara, aquestes entitats tenen un atribut idAula i idPaf que es genera en el constructor o en el moment de la creació, essent la concatenació dels atributs que abans formaven la clau.

### Ús d'AJAX i JavaScript

No estava previst l'ús d'aquesta tecnologia, però en veure que mentre el sistema estava carregant dades o executant la distribució no era prou evident que el sistema estava treballant i es permetia l'ús de la interfície amb el consegüent risc de repetir les operacions, es va decidir crear pantalles d'espera i l'única forma de mostrar-les era mitjançant AJAX i JavaScript.

### Plana d'inici i Login

Originalment estava plantejat que la plana d'inici fos la vista distributionView, i que tant el login com l'accés a l'administració d'usuaris estigués ubicat a la capçalera de totes les vistes. Però, en veure que d'aquesta forma quan l'usuari encara no està autenticat se li ha de mostrar una pantalla en blanc o sense cap funcionalitat, s'ha preferit mostrar com a plana inicial la vista loginView, a la capçalera només mostrar el nom del login i el botó "logout", i ubicar el botó per accedir a l'administració d'usuaris a la part inferior junt a la resta de botons de navegació.

## Proves

### Rendiment

Acció	Temps d'execució	Resultat
Carregar .csv Previsió	1 minut i 10 segons	PASS
Carregar .csv Aules	6 segons	PASS
Carregar .csv Grups	25 segons	PASS
Distribució aules	1 minut i 25 segons cada seu	PASS

Aquest test s'han fet amb el volum de dades reals de les proves de juny del semestre 2015-2016:

- Previsió: més de 213.266 registres.
- Aules: 660 registres al document .csv, 3.251 registres efectius a BBDD.
- Grups: 540 registres.

El rendiment es considera un èxit, ja que millora molt el sistema anterior. La càrrega de dades no estava del tot automatitzada, de forma que prop de 2 minuts ja és menys del que es trigava. Pel que fa a la distribució, el sistema anterior podia trigar fins a 30 minuts en distribuir una seu gran, mentre que per una petita no trigava menys que en el nou sistema, que per totes les seus triga el mateix.

### Comprovació del resultat de la distribució

Proves a realitzar després de la distribució:

Prova	Tipus de comprovació	Resultat
No ha de quedar cap PAF amb aula a null.	Es comproven tots els resultats mitjançant SQL.	PASS
El sumatori de la quantitat d'estudiants de les PAF assignades a cada aula, més la quantitat de places encara disponibles a la seva aula, ha de ser igual a la capacitat de l'aula.	Es comproven tots els resultats mitjançant SQL.	PASS
No ha d'haver cap PAF marcada com "No troba aula" si hi havia possibilitat d'organitzar l'espai disponible d'alguna forma que hi cabés.	Es comprova manualment una mostra dels resultats.	PASS

## Login / logout

Acció	Reacció esperada del sistema	Resultat
Introduir login i/o password incorrecte.	Mostra un avís i permet tornar a intentar.	PASS
Login i password correcte.	Navega a la vista DistributionView i a la capçalera de totes les vistes mostra el login i el botó "Logout".	PASS
Prémer botó "Logout".	Navega a la vista LoginView, i deixa de mostrar el login i el botó "Logout".	PASS

## Distribuir aules (DistributionView)

Assumint que estan totes les dades carregades:

Acció	Reacció esperada del sistema	Resultat
Seleccionar una data de proves	El sistema mostra les seues distribuïdes i les pendents.	PASS
Seleccionar una o diverses seues del llistat de l'esquerra i prémer el botó "Distribuir"	El sistema mostra una pantalla d'espera i després actualitza els llistats de seues distribuïdes i pendents.	PASS
Seleccionar una o diverses seues del llistat de la dreta i prémer el botó "Descarregar"	Descarrega un document .csv que conté la informació de les PAF de les seues seleccionades.	PASS
Prémer els botons "Distribuir" o "Descarregar" sense seues seleccionades.	No fa res.	PASS
En cas que l'usuari aconseguixi arribar a aquesta vista sense estar autenticat.	No s'executen les accions corresponents en seleccionar una data o prémer els botons "Distribuir" o "Descarregar".	PASS
Botons per navegar a l'administració d'usuaris i la càrrega de dades.	Si l'usuari és administrador es mostren, sinó no.	PASS

En cas que la previsió i/o les aules no estiguin carregades:

Acció	Reacció esperada del sistema	Resultat
Obrir el desplegable de dates	El sistema només permet seleccionar dates que s'hagin carregat amb la previsió.	PASS
Seleccionar una data de proves	El sistema només mostra les seues pendents que s'hagin carregat amb la previsió o a amb les aules. Deixa els llistats buits sinó s'ha pujat res.	PASS
Seleccionar una o diverses seues del llistat de l'esquerra i prémer el botó "Distribuir"	Si s'ha carregat la previsió i no les aules o a l'inrevés, el botó no fa res.	PASS
Seleccionar una o diverses seues del llistat de la dreta i prémer el botó "Descarregar"	Si falta carregar la previsió, les seues o ambdós, aquest llistat sempre estarà buit.	PASS

## Càrrega de dades (LoadView)

Acció	Reacció esperada del sistema	Resultat
Prémer el botó carregar (ídem per Previsió, Aules i Grups) sense haver seleccionat un fitxer o sense el format correcte.	El sistema mostra la vista d'error errorView.xhtml recordant el format i contingut correctes.	PASS
Prémer el botó carregar (ídem per Previsió, Aules i Grups) havent seleccionat un fitxer amb el format correcte (veure requeriments).	El sistema mostra una pantalla d'espera mentre carrega les dades i després torna a la mateixa pantalla per seguir carregant dades.	PASS
En cas que l'usuari aconseguixi arribar a aquesta vista sense estar autenticat.	No s'executen les accions corresponents als botons de carregar dades.	PASS

## Administració d'usuaris (UserAdminView)

Acció	Reacció esperada del sistema	Resultat
Veure el llistat d'usuaris.	En accedir a la vista, es mostra el llistat d'usuaris existents.	PASS
Prémer el botó "Eliminar" d'un usuari.	Elimina l'usuari del sistema i actualitza el llistat d'usuaris.	PASS
Omplir el formulari de creació d'usuari amb un login no existent i prémer el botó "Afegir/modificar usuari"	Crea l'usuari al sistema i actualitza el llistat d'usuaris.	PASS
Omplir el formulari de creació d'usuari amb un login existent i prémer el botó "Afegir/modificar usuari"	Actualitza l'usuari al sistema i actualitza el llistat d'usuaris.	PASS
En cas que l'usuari aconseguixi arribar a aquesta vista sense estar autenticat.	No s'executen les accions corresponents als botons de crear/actualitzar i eliminar usuari.	PASS

## Conclusions

La experiència com a programador amb la que afrontava aquest projecte es limita a aplicacions d'escriptori amb VB.NET i vba, i els coneixements de JEE, JPA i JSF adquirits a les altres assignatures del Grau.

La falta d'experiència en altres projectes de programació d'aplicacions distribuïdes, ha fet que la major part de les hores invertides en aquest projecte hagin estat per assumir la corba d'aprenentatge de les parts que no havia vist anteriorment durant el grau, i per corregir durant la implementació els errors comesos durant el disseny.

A part de més experiència amb JEE, els principals coneixements nous que he obtingut són:

- Disseny web (html, css, etc).
- JavaScript, AJAX i la seva integració amb JSF.
- Tractament de fitxers amb JEE.
- Claus primàries compostes amb JPA.
- Fel el "build" d'un projecte JEE incloent llibreries externes, i que a més tenen dependències d'altres llibreries.
- OpenCSV.

He pogut compensar parcialment aquest temps amb la meua experiència en l'anterior sistema de distribució d'aules (MS Access), tot i que els algorismes implementats són totalment nous, tenia força clar com havien de ser. Tot i això el temps de dedicació ha estat molt superior al previst.

Finalment s'ha obtingut una aplicació que compleix els principals objectius amb escriure, aquests eren reduir o eliminar la necessitat de rectificar manualment el resultat de la distribució automàtica, reduir el temps d'execució de la distribució i millorar l'automatització de tot el procés. A més, s'han afegit característiques com poder utilitzar el sistema des de qualsevol lloc de treball, gestió d'usuaris, i més flexibilitat en cas de canvis en tipus de proves i idiomes.

Igual que el sistema anterior, al haver-se desenvolupat de forma independent, el nou sistema tindrà tractament d'aplicació no corporativa, igualment s'utilitzarà i serà a partir de la temporada d'organització dels exàmens de juny 2017.

Donades les limitacions que he tingut per trobar el temps de dedicació que requeria, he patit més que no pas disfrutar el projecte. Tot i això, ha estat una experiència molt enriquidora, ara hem sentit molt millor preparat per enfrontar-me al món professional del desenvolupament d'aplicacions distribuïdes.

## Instruccions per provar l'aplicació

### Adreça WEB

L'aplicació estarà publicada, per fer proves mentre duri l'avaluació, a l'adreça:

<http://cmartinezalbi.ddns.net:8180/DistribucioAules/>

### Usuaris de prova

Els usuaris de prova que hi ha creats són:

- Administrador: Login = admin / Password = admin
- Gestor: Login = gestor / Password = gestor

Es prega no eliminar ni modificar perquè tothom que hagi de provar l'aplicació els pugui fer servir. Es poden crear tants usuaris com és necessitin.

### Fitxers CSV de prova

Els fitxers que s'adjunten de prova són una versió reduïda dels reals de juny 2016, amb la finalitat que l'avaluador no hagi fer front als temps d'espera reals durant la càrrega de dades i l'execució de la distribució.

La diferència amb els reals és que s'han eliminat els registres de proves de les assignatures d'LRU i només hi ha les seues més significatives, que són: Barcelona Zona Universitària, Bellaterra, Madrid i Barcelona Ciutat Vella.

Aquests fitxers són:

- Previsió (o PAF) = PREVISIO\_real\_retallada.csv
- Aules = AULES\_real\_retallada.csv
- Grups = Grups\_reals.csv

I, es troben dins la carpeta del projecte: `DistribucioAules\documents_csv_de_proves\`

### Altres consideracions

S'ha de tenir en compte que les accions fetes per un usuari afecten a l'altre, per exemple: sí un fa una distribució, i posteriorment un altre carrega dades, es desfà la distribució feta. També s'ha de tenir en compte que les operacions de càrrega i distribució bloquegen la taula Paf de la base de dades durant la seva execució, de forma que si dos usuaris fan alguna d'aquestes operacions simultàniament, el temps d'espera serà més llarg del documentat, ja que una no comença fins que no finalitza l'altre.