

Projecte fi de grau

**Estudi:** Grau en Enginyeria Informàtica

**Títol:** Eina de suport per a l'elaboració dels horaris dels graus de l'EPS

**Document:** Memòria

**Alumne:** Adrià Ribas Chico

**Tutor 1:** Dra. Marta Fort Masdevall

**Departament:** Informàtica, matemàtica aplicada i estadística

**Àrea:** Llenguatges i sistemes informàtics

**Tutor 2:** Dr. Antonio Rodríguez Benítez

**Departament:** Informàtica, matemàtica aplicada i estadística

**Àrea:** Llenguatges i sistemes informàtics

**Convocatòria (mes/any):** Juny de 2022



PROJECTE FI DE GRAU

---

# Eina de suport per a l'elaboració dels horaris dels graus de l'EPS

---

*Autor:*

Adrià RIBAS CHICO

Juny de 2022

Grau en Enginyeria Informàtica

*Tutors:*

Dra. Marta FORT MASDEVALL

Dr. Antonio RODRÍGUEZ BENÍTEZ



# Resum

El resum del projecte va aquí ...



# Agraïments

Agraïments ...





# Índex

<b>1</b>	<b>Introducció</b>	<b>1</b>
1.1	Antecedents . . . . .	1
1.2	Propòsit . . . . .	1
1.3	Motivacions . . . . .	2
1.4	Objectius generals . . . . .	3
1.5	———— EXEMPLES I UTILITATS ———— . . . . .	4
1.5.1	Paraules per començar seccions . . . . .	4
1.5.2	Altres . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Viabilitat</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Metodologia</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Marc de treball i conceptes previs</b>	<b>11</b>
4.1	Conceptes previs . . . . .	11
4.2	Funcionament actual . . . . .	11
4.3	Tecnologies . . . . .	11
<b>5</b>	<b>Requisits del sistema</b>	<b>13</b>
5.1	Consideracions inicials . . . . .	13
5.2	Requisits funcionals . . . . .	14
5.2.1	Requisits generals . . . . .	14
5.2.2	Requisits dels Administradors . . . . .	14
5.2.3	Requisits dels Coordinadors . . . . .	15
5.2.4	Requisits dels Directors de departament . . . . .	17
5.2.5	Requisits dels Responsables de docència . . . . .	17
5.2.6	Requisits dels Professors . . . . .	17
5.3	Requisits no funcionals . . . . .	18
5.4	Requisits de domini . . . . .	18
5.5	Matriu de dependències . . . . .	19
<b>6</b>	<b>Planificació</b>	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>Estudi i decisions</b>	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>Anàlisi i disseny del sistema</b>	<b>25</b>
<b>9</b>	<b>Implementació i proves</b>	<b>27</b>

---

<b>10 Implantació i resultats</b>	<b>29</b>
<b>11 Conclusions</b>	<b>31</b>
<b>12 Treball futur</b>	<b>33</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>35</b>

# Introducció

---

## 1.1 Antecedents

En aquesta secció, es resumiran els antecedents que han donat peu al plantejament d'aquest projecte.

La idea del projecte neix de determinades necessitats que cert personal de l'Escola Politècnica Superior de la Universitat de Girona fa temps que té. Més concretament, es tracta d'una necessitat del personal encarregat de gestionar tot el que fa referència a la confecció i manteniment dels horaris del centre: horaris dels graus, dels professors, ocupació d'aules i espais, etc.

Actualment, per dur a terme l'elaboració dels horaris, aquestes persones utilitzen mètodes i eines incòmodes i poc àgils, a part de no estar automatitzades ni específicament dissenyades per abordar aquest tipus de tasques. Tampoc existeix cap plataforma que unifiqui les fases d'aquest procés de gestió ni que n'estableixi una manera de fer comuna.

Ara per ara, per exemple, no tenen manera de detectar incompatibilitats horàries ni solapaments *a priori* de manera automàtica. Degut a això, en moltes ocasions s'han de repetir certes fases del procés fins que el resultat és vàlid i la gent implicada hi està d'acord.

Al capítol 4 es descriurà amb més profunditat com funcionen avui en dia aquests processos d'elaboració i gestió d'horaris de l'escola.

## 1.2 Propòsit

En aquesta secció, s'exposarà el propòsit general del projecte, tenint en compte els antecedents vists a la secció 1.1.

En definitiva, la gestió dels horaris de l'EPS suposa una inversió de temps massa elevada per a la gent que se n'ocupa. És per això que la Dra. Marta Fort Masdevall, coordinadora d'estudi del Grau en Enginyeria Informàtica de la universitat,

proposa un projecte de fi de grau que té la finalitat de trobar una solució al problema.

El propòsit és desenvolupar una eina de suport informàtic que permeti a l'usuari elaborar horaris de forma àgil, eficient i segura. L'eina també hauria de ser capaç de comprovar automàticament la disponibilitat de les aules, les incompatibilitats horàries dels professors i la concordança entre les assignatures i el nombre de grups previstos. A més a més, hauria d'oferir diverses vistes per tal que l'usuari pugui visualitzar la informació, com ara:

- Els horaris d'un grau per curs i quadrimestre.
- Els horaris d'un professor per quadrimestre.
- L'ocupació d'un espai per quadrimestre.

També es planteja la possibilitat de disposar d'un sistema de control d'usuaris. Cada usuari tindria assignat un conjunt de rols determinat. Els rols representarien els diferents càrrecs del personal de l'EPS en matèria de gestió d'horaris. Així doncs, cada usuari podria executar les accions i consultar la informació que el seu conjunt de rols li permeti. D'aquesta manera, es dividirien les diferents tasques i processos entre rols d'usuari i cadascun dels càrrecs podria realitzar la feina que li correspon. La proposta inicial comprèn els rols d'usuari següents:

- Administrador: Introdueix les aules i els grups previstos.
- Coordinador: Elabora els horaris.
- Director de departament: Dóna d'alta responsables de docència.
- Responsable de docència: Dóna d'alta i assigna professors als grups.
- Professor: Visualitza el seu horari.

A més a més, l'aplicació hauria de ser accessible via web. D'aquesta manera, tots els usuaris podrien utilitzar-la des de qualsevol lloc i dispositiu, sense preocupar-se d'instal·lacions ni actualitzacions.

## 1.3 Motivacions

En aquesta secció, es parlarà en primera persona sobre quines motivacions personals hi ha darrere del projecte i en justifiquen l'elecció.

Un dels aspectes que més em motiven de la informàtica en general és el fet de poder ajudar la gent a estalviar el seu temps, el qual penso que és de gran valor. En moltes ocasions, una persona, un grup o fins i tot una institució, inverteix

una quantitat elevada de temps en realitzar certes accions o activitats, sigui en l'àmbit que sigui. Aquest temps es pot reduir si l'acció o activitat en qüestió té una part suficientment mecànica. Tanmateix, encara que no la tingui, sovint és possible desenvolupar una eina informàtica que n'augmenti l'eficiència o, si més no, dinamitzar-la i fer que resulti més còmoda i pràctica.

D'aquí sorgeix el meu objectiu principal pel que fa a la informàtica, que és precisament aportar el meu gra de sorra a aquesta causa.

Per aquest motiu, m'ha cridat molt l'atenció la proposta d'aquest projecte. És una molt bona oportunitat per contribuir a millorar el procés de gestió i elaboració d'horaris de l'escola, que sol resultar bastant costós en temps per a les persones que hi participen.

D'altra banda, em motiva molt el fet de desenvolupar una aplicació que podrà ser implantada en un entorn real i que podrà beneficiar les persones que la facin servir. No em cridaria tant dur a terme un altre projecte que, un cop finalitzat, fos simplement arxivat, sense utilitat pràctica per a ningú més excepte per a mi, que seria l'únic que me'n beneficiaria, ja que igualment obtindria coneixements i experiència.

Actualment i cada vegada més, m'interessa el desenvolupament d'entorns web. És per això que un factor decisiu a l'hora d'escollir aquesta proposta de PFG ha estat que un dels requisits sigui desenvolupar-lo en format de plataforma web.

## 1.4 Objectius generals

En aquesta secció, s'enumeraran els objectius generals del projecte, que ja s'han deixat entreveure prèviament a la secció 1.2. No obstant això, a continuació se'n presenta la llista completa:

- Proporcionar una interfície còmoda i intuïtiva per dur a terme les tasques de gestió i elaboració dels horaris de l'EPS.
- Emmagatzemar i processar dinàmicament les dades i relacions referents als diversos graus, cursos, quadrimestres, assignatures, grups, espais, professors, etc.
- Detectar i evitar automàticament qualsevol tipus d'inconsistència o incompatibilitat horària, per tal d'aportar seguretat al treball.
- Possibilitar la pujada d'arxius externs de dades que serveixin per obtenir la informació bàsica necessària per al funcionament de l'aplicació i generar possibles punts de partida per a la planificació dels horaris.

- Permetre la visualització de l'ocupació de les aules, dels horaris dels professors i dels horaris dels grups de cada grau, entre d'altres vistes que puguin ser d'utilitat pels usuaris.
- Admetre diferents rols d'usuari, als quals s'assigni una sèrie de tasques i un conjunt de permisos concret.

Al capítol 5 es desenvoluparan aquests objectius generals i es concretaran els requisits específics de l'aplicatiu.

## 1.5 ————— EXEMPLES I UTILITATS —————

### 1.5.1 Paraules per començar seccions

Idees:

Abordar, concretar, exposar, parlar, descriure, repassar, mostrar, ensenyar, desenvolupar, tractar, veure, aprofundir, investigar, discutir, indagar, detallar, enumerar,

### 1.5.2 Altres

Això és un exemple de citació d'un llibre [Coleman 1974], un article científic [Ruiz 2008] i una referència a una web [MVTec 021].

Exemple de taula:

Any	Matriculats	Aprovats	Percentatge
2019	65	47	72.3%
2020	69	48	69.6%
2021	75	58	77.3%

Taula 1.1: Aquí és on s'ha de posar el peu de taula.

Exemple de figura:



Figura 1.1: Logotip de l'Escola Politècnica Superior.

Exemple de fórmula:

$$H(X) = - \sum_{i=1}^N p_s(x_i) \log(p_s(x_i)). \quad (1.1)$$

També es pot fer referència en el text a les taules (p.ex. veure la Taula [1.1](#)), a les figures (p.ex. veure la Figura [1.1](#)) o a les fórmules (p.ex. veure Equació [1.1](#)).





CAPÍTOL 2

# Viabilitat

---



CAPÍTOL 3

# Metodologia

---



# Marc de treball i conceptes previs

---

## 4.1 Conceptes previs

Explicar setmanes a i b, assignatures compartides, què són els blocs (especials també)..., quantes hores són un crèdit, ¿explicar funcions de cada rol?...

## 4.2 Funcionament actual

En aquesta secció, es detallaran quins són i com funcionen els mètodes de gestió i elaboració d'horaris de l'EPS que s'utilitzen actualment. Es veuran quins càrrecs de l'escola hi participen i les seves funcions, així com la manera en què interactuen entre ells i intercanvien la informació corresponent.

Parlar del flux dels processos, etc ...

Rectorat reparteix crèdits a les facultats. Cada facultat decideix quants grups grans, petits, etc. de cada grau en funció dels alumnes. Introdueix els excels. A partir d'aquí, entren els coordinadors, per fer els horaris amb els seus mètodes. Canviar-los el mínim possible respecte l'any passat, per intentar evitar solapaments. Un cop fets, els coordinadors passen els horaris a direcció. S'entren al sistema i revisen solapaments. Si tot està bé, els responsables de docència, que assignen professors als grups.

Grups grans i mitjans no hi ha restriccions d'aules. Grups petits sí,

## 4.3 Tecnologies

Explicar tecnologies.



# Requisits del sistema

---

## 5.1 Consideracions inicials

En aquesta secció, es presentaran una sèrie de consideracions inicials amb l'objectiu de clarificar el contingut de les seccions que segueixen.

En primer lloc, és necessari definir el format que adoptarà cadascun dels requisits del sistema:

**Tipus-Numeració [Prioritat]:** Descripció

Més concretament, el tipus de requisit es representarà mitjançant les seves sigles, com ara RF pels funcionals o RNF pels no funcionals. Pel que fa a la prioritat, se n'han definit tres nivells:

- Prioritat **[1]** o essencial: El requisit s'ha de satisfer per tal que l'aplicació funcioni correctament, a nivell elemental.
- Prioritat **[2]** o recomanable: El requisit s'hauria de satisfer per tal que l'aplicació garanteixi una bona experiència d'usuari.
- Prioritat **[3]** o opcional: El requisit es podria satisfer per tal que l'aplicació ofereixi una excel·lent experiència d'usuari.

D'altra banda, cal remarcar que les descripcions dels requisits utilitzen la nomenclatura específica del marc de treball, detallada al capítol 4.

A més a més, per evitar explicacions redundants, d'ara en endavant, quan es parli de la visualització dels horaris d'un grau, no s'estarà fent referència a una vista del conglomerat d'horaris de tots els seus cursos i quadrimestres, sinó de vistes en què es mostra l'horari d'un quadrimestre específic en un curs específic. De la mateixa manera, la visualització dels horaris d'un professor o la de l'ocupació d'una aula es separa en quadrimestres.

## 5.2 Requisits funcionals

### 5.2.1 Requisits generals

En aquesta subsecció, es llistaran els requisits funcionals generals del sistema, comuns per a tots els usuaris, independentment dels seus rols.

- **RF- [1]:** Assegurar l'autenticació de tots els usuaris a través d'un formulari de *login*, que s'ha de mostrar a la pantalla quan un usuari no autenticat accedeix a l'aplicació. Sense estar-ho, no l'ha de poder fer servir. L'autenticació d'un usuari ha de suposar la generació d'un *JSON Web Token* [IETF 022], per tal de mantenir la seva sessió i poder ser identificat de forma segura pel procés d'autorització del servidor.
- **RF- [1]:** No permetre l'autoregistre d'usuaris, ja que usuaris de determinats rols s'encarregaran de donar d'alta altres usuaris del rol que els correspongui. El procés d'alta d'usuaris es detalla a continuació:
  1. L'usuari que registra introdueix certes dades de l'usuari que vol donar d'alta, entre les quals hi consta la seva adreça de correu electrònic. Hi ha informació del nou usuari que s'obté automàticament a partir de les dades de l'usuari que registra.
  2. El nou usuari rep un *email* de confirmació amb un enllaç. Mentrestant, no pot autenticar-se a l'aplicació, ja que encara està deshabilitat.
  3. Un cop l'usuari accedeix a dit enllaç, envia el *token* que conté al servidor. Si és vàlid i no ha expirat, pot procedir a crear la seva contrasenya mitjançant el formulari presentat a la pantalla.
- **RF- [3]:** Possibilitar a tots els usuaris la consulta tant de les seves dades com les de l'usuari que l'ha donat d'alta, mitjançant perfils personals.
- **RF- [1]:** Proporcionar accés als manuals d'usuari de l'aplicació, així com a la informació de contacte i als aspectes legals.

### 5.2.2 Requisits dels Administradors

En aquesta subsecció, es llistaran els requisits funcionals particulars dels usuaris amb rol d'Administrador.

- **RF- [1]:** Carregar el pla docent d'un curs acadèmic futur per tal d'inicialitzar i poblar la base de dades amb la informació que conté. Aquesta



entrada es fa mitjançant un fitxer, format del qual es concreta a la secció 5.4.

- Descriure en algun lloc què porta aquest fitxer i posar-hi una referència des d'aquí?
- **RF- [1]:** En cas que tornés a pujar el pla docent, no s'hauria d'alterar la feina que ja hagin pogut realitzar altres usuaris. Si el nou pla contingués més blocs horaris d'una assignatura determinada que l'anterior, s'haurien de quedar com a “pendents de situar”. Per contra, si n'hi hagués menys, senzillament s'hauria d'indicar als usuaris involucrats que en sobren.
- **RF- [2]:** Modificar, si s'escau, un conjunt específic de paràmetres del pla docent sense haver de tornar-lo a carregar:
  - Nombre d'aules habilitades de cada tipus.
  - ...
- **RF- [2]:** Assignar una aula concreta a cada bloc horari que pugui realitzar-se a més d'una, a mesura que els coordinadors acabin d'elaborar els horaris que els pertocuin.
- **RF- [1]:** Donar d'alta o de baixa usuaris dels rols Coordinador i Director de departament, a banda de poder veure'n el llistat.

### 5.2.3 Requisits dels Coordinadors

En aquesta subsecció, es llistaran els requisits funcionals particulars dels usuaris amb rol de Coordinador.

- **RF- [1]:** Visualitzar els horaris dels graus que gestiona.
- **RF- [1]:** Visualitzar els horaris dels graus (o cursos o quadrimestres dels graus?) que ofereixin alguna assignatura compartida amb qualsevol dels graus que gestiona.
- **RF- [1]:** Visualitzar els horaris dels professors que imparteixin docència a alguna de les assignatures que ofereixi qualsevol dels graus que gestiona.
- **RF- [1]:** Visualitzar els horaris de l'ocupació de qualsevol aula de l'escola.
- **RF- [1]:** Carregar opcionalment uns horaris elaborats prèviament per tal d'omplir els actuals i tenir un punt de partida. Si els torna a carregar es substituiran. (Pendent escriure-ho bé + dubte fitxer horaris)

- **RF- [1]:** Editar els horaris de cada quadrimestre dels cursos de qualsevol dels graus que gestiona. El ventall de possibilitats del procés d'edició es detalla a continuació:
  - Consultar el nombre d'aules disponibles de qualsevol tipus en una franja horària de setmanes de tipus A i/o B determinada.
  - Seleccionar una vista setmanal per tal de visualitzar només els blocs horaris situats a un tipus de setmana concret. Les vistes setmanals són les següents:
    - ✧ Vista dels blocs horaris situats a les setmanes de tipus A.
    - ✧ Vista dels blocs horaris situats a les setmanes de tipus B.
    - ✧ Vista de tots els blocs horaris, independentment del tipus de setmana en què estigui situat.
  - Visualitzar els blocs horaris pendents de situar.
  - Modificar la duració de qualsevol bloc horari. Si la suma de les duracions dels blocs horaris d'un grup determinat no concorda amb la quantitat d'hores setmanals que li imposi el seu tipus, se l'avisarà.
  - Situar o moure blocs horaris a franges horàries concretes del tipus de setmana que s'estigui visualitzant.
  - Treure blocs horaris ja situats en una franja horària, que quedaran com a "pendents de situar".
  - Crear manualment blocs horaris genèrics que no estiguin associats a cap grup de cap assignatura. Cal que n'especifiqui una duració, un títol i, opcionalment, un subtítol.
  - Crear nous grups de qualsevol assignatura. Cal que n'especifiqui el tipus i el nombre de blocs horaris. A partir d'això, es crearan els corresponents blocs horaris pendents de situar.
  - Modificar el número identificador de qualsevol dels grups de les assignatures.
  - Modificar el nombre de blocs horaris de cada tipus de grup de qualsevol assignatura.
  - Esborrar grups de qualsevol assignatura.
  - Conèixer en temps real les discrepàncies entre l'horari que estigui elaborant i el pla docent vigent, així com qualsevol incompatibilitat

horària que pugui sorgir.

- Descarregar la versió actual de qualsevol dels horaris que estigui elaborant.

#### 5.2.4 Requisits dels Directors de departament

En aquesta subsecció, es llistaran els requisits funcionals particulars dels usuaris amb rol de Director de departament.

- **RF- [1]:** Visualitzar els horaris dels professors que imparteixin docència a alguna assignatura de qualsevol de les àrees del seu departament i dels graus (o curs o quadrimestre del grau?) que n'ofereixin alguna.
- **RF- [1]:** Donar d'alta o de baixa usuaris del rol Responsable de docència que s'encarreguin de qualsevol de les àrees del seu departament, a banda de poder-ne veure el llistat i consultar-ne el perfil.

#### 5.2.5 Requisits dels Responsables de docència

En aquesta subsecció, es llistaran els requisits particulars dels usuaris amb rol de Responsable de docència.

- **RF- [1]:** Visualitzar els horaris dels professors que imparteixin docència a alguna assignatura de la seva àrea.
- **RF- [1]:** Assignar un professor a cada bloc horari de cadascun dels grups de les assignatures de la seva àrea.
- **RF- [1]:** Donar d'alta o de baixa usuaris del rol Professor que hagin d'impartir docència a alguna de les assignatures de la seva àrea, a banda de poder-ne veure el llistat i consultar-ne el perfil.

#### 5.2.6 Requisits dels Professors

En aquesta subsecció, es llistaran els requisits funcionals particulars dels usuaris amb rol de Professor.

- **RF- [1]:** Visualitzar els seus propis horaris, és a dir, els blocs horaris que li han estat assignats.
- **RF- [1]:** Visualitzar els horaris de les assignatures a les quals imparteixi docència.

- **RF- [2]:** Visualitzar els horaris dels graus (o curs o quadrimestre del grau?) que ofereixin alguna de les assignatures en què imparteixi docència.

### 5.3 Requisits no funcionals

En aquesta secció, es llistaran els requisits no funcionals del sistema.

- **RNF-1 [1]:** El client de l'aplicació ha d'executar-se sobre un entorn web i ha de ser suportat pels principals navegadors web (Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari, etc.). S'ha de poder comunicar amb el procés del servidor mitjançant crides HTTP a l'API del servidor.
- **RNF-2 [1]:** La part de gestió i persistència de dades ha de ser administrada per l'aplicació del servidor, que ha d'exposar una RESTful API. Aquest procés ha de comunicar-se amb els Sistemes Gestors de Bases de Dades escollits per allotjar la informació del projecte.
- **RNF-3 [1]:** L'aplicació del servidor ha d'integrar un mecanisme d'autorització per tal de restringir l'accés als *endpoints* de l'API. Només han de poder utilitzar-los els usuaris que s'hagin autenticat prèviament i que, a més a més, tinguin permís per fer-ho, de manera que cada *endpoint* sigui accessible només per un conjunt d'usuaris concret.
- **RNF-4 [1]:**

### 5.4 Requisits de domini

En aquesta secció, es llistaran els requisits de domini del sistema.

- **RD-1 [1]:** El format del fitxer que conté les dades del pla docent d'un curs acadèmic està fixat per l'escola. Es tracta d'un fitxer en format *xlsx* (Microsoft Excel). A continuació se'n detalla l'estructura:
  - Full 1: Aquest full conté ...
    - \* Columna 1: X. Aquesta columna ...
    - \* Columna ...
  - Full ...
- **RD-2 [1]:** El format del fitxer de sortida dels horaris elaborats és ...

## 5.5 Matriu de dependències



CAPÍTOL 6

# Planificació

---





# Estudi i decisions

---

Tecnologies:

- Visual Studio Code. Extensions?
- Git i GitHub
- YouTrack ?
- Node js
- Express
- MySQL
- Postman
- ...



# Anàlisi i disseny del sistema

---



# Implementació i proves

---



# Implantació i resultats

---





CAPÍTOL 11

# Conclusions

---



## Treball futur

---

- Poder buscar usuaris per consultar les seves dades (nom, rol, departament, telèfon, email, etc.) i habilitar un link per enviar-li un email.
- Que l'inicialització dels cursos no es basi en un excel, sinó que es puguin recuperar les dades de les BDD de l'escola.
- ...



# Bibliografia

- [Coleman 1974] Rodney Coleman. Stochastic processes. 1974. (Cited on page 4.)
- [IETF 022] IETF. *RFC 7519 - JSON Web Token (JWT)*, (Consulta: Març 2022). Disponible a <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc7519>. (Cited on page 14.)
- [MVTec 021] MVTec. *MVTec Software GmbH HALCON – The power of machine vision*, (Accessed: June 2021). Available at <https://www.mvtec.com/products/halcon/>. (Cited on page 4.)
- [Ruiz 2008] M Ruiz, I Boada, I Viola, S Bruckner, M Feixas and M Sbert. *Obscurance-based Volume Rendering Framework*. Symposium A Quarterly Journal In Modern Foreign Literatures, vol. i, 2008. (Cited on page 4.)



# Manual d'usuari

**Rol 1**

**Rol 2**

**Rol 3**

**Rol 4**