

Treball de Fi de Grau

Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials

**Aplicació Web per a analitzar el rendiment
a l'ETSEIB (Q1 – Q4)**

MEMÒRIA

Autor: Sergi Fortuny González
Director: Lluís Solano Albajes
Convocatòria: Juny 2018



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Industrial de Barcelona



Resum

Aquest projecte consisteix en la creació d'una pàgina web que serveixi d'eina per a analitzar el rendiment acadèmic que tenen els estudiants del Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials a l'ETSEIB. Va destinat a totes aquelles persones que tinguin interès en observar el comportament dels alumnes en les diferents assignatures i la seva evolució al llarg del temps. També a aquelles que els atregui el tractament de bases de dades i/o la creació de pàgines web.

Prèviament a la realització del treball, s'acota l'anàlisi als dos primers cursos del grau i es defineix clarament quins aspectes són els que es tractaran. Es decideix dividir l'estudi en dues parts, en què una se centra en el rendiment dels estudiants segons les seves característiques i l'altra ho fa en les diferents assignatures i la relació existent entre elles.

Es parteix de diversos fitxers de dades facilitats per la universitat que es tracten, es preparen i es mostren en forma de gràfics i taules en una pàgina web. Aquest procediment es realitza a través d'un seguit de funcions i d'un servidor web que permet la seva visualització.

La pàgina web creada permet navegar a través de les diferents seccions d'aquesta i interaccionar amb eines de creació de gràfics, que faciliten una exploració lliure en funció del propòsit de l'usuari. Els resultats es mostren en un total de 9 seccions, cadascuna orientada a un estudi determinat.

Aquest treball ofereix una visió àmplia dels primers dos cursos del Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials de l'ETSEIB, amb la intenció de ser útil tant per a estudiants que l'estiguin cursant com per a professors que tinguin la voluntat d'analitzar aspectes determinats.

Sumari

RESUM	3
SUMARI	5
1. PREFACI	7
1.1. Origen del projecte	7
1.2. Motivació	7
1.3. Requeriments previs	8
2. INTRODUCCIÓ	9
2.1. Objectius del projecte	9
2.2. Abast del projecte	10
3. ANÀLISI I DISSENY	11
3.1. Punt de partida.....	11
3.1.1. Tractament inicial dels fitxers.....	12
3.1.2. Creació dels DataFrames	13
3.2. Disseny Web.....	17
4. IMPLEMENTACIÓ	18
4.1. Eines de treball utilitzades	18
4.2. Metodologia emprada	21
4.3. Desenvolupament	22
4.3.1. Servidor Flask i disseny inicial pàgina web.....	22
4.3.2. Tractament avançat de les dades i creació dels gràfics	25
4.4. Inventari	30
5. RESULTATS	31
5.1. Aplicació web	31
6. PLANIFICACIÓ, COSTOS I IMPACTE AMBIENTAL	39
6.1. Planificació	39
6.2. Costos del projecte	41
6.3. Impacte ambiental	42
CONCLUSIONS	43
AGRAÏMENTS	45
BIBLIOGRAFIA	46
Bibliografia complementària.....	46
ANNEXOS	47

1. Prefaci

1.1. Origen del projecte

Durant el segon curs d'Enginyeria en Tecnologies Industrials hi ha una assignatura que s'anomena Projecte 1, en la qual es realitzen treballs en grup relacionats amb algun tema concret. En la matrícula de l'assignatura hi ha un total de 10 o 15 grups diferents a triar, cadascun dels quals es basa en un àmbit completament diferent, seguint la tendència de l'estructura del Grau. És la primera assignatura optativa que es tria, i en el meu cas em va seduir una que s'anomena "Dades + web" dirigida pel professor Lluís Solano. El projecte està estructurat de manera que la major part de la recerca hagi de ser autònoma i els estudiants hagin de coordinar molt, i vaig tenir sort de poder compartir grup amb companys que van aconseguir crear un ambient de treball motivador. Quan s'explora un món amb tant de contingut nou pels estudiants, només s'avança si s'afronta amb interès i dedicació. D'aquesta manera, les hores dedicades en aquell projecte han servit com a base de coneixements per a la realització d'aquest treball.

En aquest últim curs del grau, hi ha dues decisions importants a prendre: la tria de Treball Final de Grau i les Pràctiques Curriculars; que són un reflex clar dels interessos personals i professionals. En els dos casos, tot i els dubtes lògics, he acabat realitzant tasques que fan referència al tractament de dades. El contacte per a començar el projecte va ser via e-mail amb el professor Lluís Solano, amb qui vaig tenir una reunió on es va decidir la temàtica i l'estratègia a seguir.

1.2. Motivació

Sempre m'he sentit atret per l'ampli món de la programació. Al final del Batxillerat, quan s'havia de prendre una decisió sobre quin tema afrontar per l'anomenat Treball de Recerca, vaig decidir realitzar-lo sobre els llenguatges de programació en la creació de pàgines web. No tenia cap coneixement previ, així que el procés d'aprenentatge va ser llarg i els resultats no van ser molt espectaculars. Clarament em va servir per iniciar-me en aquest àmbit i agafar una base per al futur, que finalment he utilitzat.

Com s'ha comentat anteriorment, paral·lelament a la tria de TFG hi ha la recerca d'empreses que ofereixen realitzar Pràctiques Curriculars. La major part de les empreses a les que vaig contactar realitzaven feines relacionades amb els dos projectes que he

realitzat durant la carrera (Projecte 1 i Projecte 2). Segurament això és així perquè són les assignatures del Grau en què experimentes més clarament la sensació de que s'està realitzant un projecte llarg sobre un tema en concret. Finalment, l'empresa a la que estic realitzant les pràctiques és una consultora on els projectes estan sobretot relacionats amb el tractament i anàlisi de dades de gran magnitud.

1.3. Requeriments previs

Per a la realització d'aquest treball considero que el requeriment previ essencial és la base del llenguatge Python que assoleixes durant el 2n curs del Grau, a l'assignatura d'Informàtica. No és necessari un gran nivell, ja que les eines que utilitzes són relativament senzilles. Respecte a la resta d'eines que s'utilitzen durant el projecte, es pot realitzar un aprenentatge autònom via internet gràcies a la multitud de tutorials i exemples disponibles gratuïtament. En el meu cas, haver realitzat una assignatura amb una estructura molt similar a aquest projecte, m'ha permès reduir el temps emprat en aquest procés d'aprenentatge i concentrar més atenció al desenvolupament del treball.

2. Introducció

2.1. Objectius del projecte

Tot i els esforços de la universitat per informar àmpliament als nous estudiants de Grau de la dificultat de les assignatures de 1r curs i la dedicació que haurien d'aplicar-hi, és un fet que any rere any hi ha un gran nombre de persones que no superen fàcilment l'anomenada Fase Inicial, corresponent al 1r curs del Grau. La majoria dels alumnes la superen, però el rendiment negatiu en alguna de les assignatures més complicades els suposa un retard en el seu pla d'estudis personal, ja que si no se supera la totalitat d'assignatures de 1r, no es permet realitzar el següent quadrimestre complet (es produeix una restricció sobre el nombre màxim d'assignatures que pots cursar). Aquest fet no està sempre relacionat amb la capacitat acadèmica dels estudiants, sinó que pot ser originat per un desconeixement d'aquests sobre el nivell de dificultat de les diferents assignatures. És possible que si algunes de les dades extretes en el desenvolupament d'aquest treball fóssin sabudes, la dedicació que posarien en alguna assignatura determinada seria major que l'actual.

L'objectiu principal d'aquest projecte és donar resposta a totes les preguntes que un estudiant del Grau pugui plantejar-se durant els dos primers cursos: Quants estudiants superen la Fase Inicial i en quants anys ho fan? Quines assignatures són les que més se suspelen en 1a convocatòria? Quines es repeteixen més vegades? Existeix relació entre el rendiment assolit en una assignatura amb el que s'obté en altres assignatures? Els que superen la Fase Inicial en 1 any, quin rendiment tenen a 2n? Quines són les notes mitjanes de les assignatures? Existeix una relació directa entre els resultats del Grau i la nota obtinguda a la Selectivitat? Quina és la distribució de notes en 1a convocatòria de cada assignatura?

Amb la realització d'aquest treball es pretén oferir una eina d'anàlisi interactiva que permeti respondre totes aquestes preguntes als estudiants i professors del Grau. Es decideix mostrar aquest anàlisi en una pàgina web, creada i dissenyada a nivell usuari amb l'objectiu d'assolir una presentació personalitzada dels resultats. S'utilitza l'eina d'un servidor, que es descriu i analitza posteriorment.

Altres objectius secundaris són la consolidació de l'aprenentatge realitzat durant l'assignatura de Projecte 1 i la millora de l'anglès, ja que cal destacar que tant els llenguatges de programació com la majoria de tutorials i informació d'internet es troben en aquest idioma.

2.2. Abast del projecte

Com s'ha comentat prèviament, en aquest treball s'analitzen les dades corresponents als dos primers cursos del Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials. En aquest punt, cal destacar que es disposa de les dades de la totalitat dels 4 anys de Grau, però que es tria realitzar un anàlisi concret sobre el rendiment en la Fase Inicial i l'efecte que aquest té sobre el 2n curs.

Pel que fa al disseny de la pàgina web, no es pren com a objectiu principal del treball, sinó com a una eina indispensable per a la presentació dels resultats obtinguts. Per tant, s'ha creat una interfície amb un format senzill, donant així prioritat al contingut d'aquesta.

3. ANÀLISI I DISSENY

3.1. Punt de partida

Per a realitzar l'anàlisi comentat anteriorment, es disposa de la base de dades de les notes de l'ETSEIB. La informació fa referència al període de 2010 a 2018 i està repartida en 3 fitxers diferents:

- Notes de la Fase Inicial: document Excel de 53.757 files, on cada fila conté la informació corresponent a la matrícula d'una assignatura de la Fase Inicial per part d'un estudiant. Cada fila té 11 columnes, les quals fan referència a el Grau, el codi de l'estudiant, el codi i els crèdits de l'assignatura, el curs i el quadrimestre en què s'ha matriculat, la nota obtinguda i el grup de classe de l'estudiant.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	CODI_PROGRAMA	CODI_EXPEDIENT	CODI_UPC_UD	CREDITOS	CURS	QUAD	SUPERA	NOTA_PROF	NOTA_NUM_AVAL	NOTA_NUM_DEF	GRUP_CLASSE
2	752	239833	240025	7,5	2010	2	N	1,4	1,4	1,4	52
3	752	239834	240025	7,5	2010	2	S	6,5	6,5	6,5	52
4	752	227908	240025	7,5	2010	2	N	2,6	2,6	2,6	43
5	752	228695	240025	7,5	2010	2	N	1,4	1,4	1,4	43
6	752	227332	240025	7,5	2010	2	S	7,7	7,7	7,7	51
7	752	230686	240025	7,5	2010	2	S	8,8	8,8	8,8	51
8	752	232356	240025	7,5	2010	2	S	5,7	5,7	5,7	51
9	752	227034	240022	6	2010	2	S	7	7	7	31
10	752	227766	240022	6	2010	2	S	5,4	5,4	5,4	31
11	752	228454	240022	6	2010	2	S	7,3	7,3	7,3	32
12	752	228571	240022	6	2010	2	S	5,5	5,5	5,5	32

Figura 3.1: Excel de les notes de la Fase Inicial

- Notes de la Fase No Inicial: document Excel de 85.735 files, on cada fila conté la mateixa informació que el fitxer anterior, però en relació a les assignatures de la Fase No Inicial.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	CODI_PROGRAMA	CODI_EXPEDIENT	CODI_UPC_UD	CREDITOS	CURS	QUAD	SUPERA	NOTA_PROF	NOTA_NUM_AVAL	NOTA_NUM_DEF	GRUP_CLASSE
2	752	229380	240032	4,5	2011	1	S	8,3	8,3	8,3	10
3	752	228531	240032	4,5	2011	1	S	7,6	7,6	7,6	10
4	752	230248	240032	4,5	2011	1	S	5	5	5	20
5	752	239836	240032	4,5	2011	1	S	5,6	5,6	5,6	20
6	752	230199	240032	4,5	2011	1	S	8,3	8,3	8,3	10
7	752	228162	240032	4,5	2011	1	S	5,7	5,7	5,7	10
8	752	227027	240032	4,5	2011	1	S	6,7	6,7	6,7	10
9	752	227296	240032	4,5	2011	1	S	6,8	6,8	6,8	10
10	752	227878	240032	4,5	2011	1	S	7,4	7,4	7,4	30
11	752	229314	240032	4,5	2011	1	S	7,4	7,4	7,4	40
12	752	232351	240032	4,5	2011	1	S	6,3	6,3	6,3	40

Figura 3.2: Excel de les notes de la Fase No Inicial

- Dades personals: document Excel de 3.708 files, on cada fila indica algunes dades personals de cadascun dels estudiants que s'han matriculat alguna vegada a

l'ETSEIB. Cada fila té 7 columnes, les quals fan referència al codi de l'estudiant, el seu sexe, el codi postal familiar i del centre acadèmic anterior, l'any i el tipus d'accés a la universitat, així com la nota d'accés obtinguda a la selectivitat.

	A	B	C	D	E	F	G
1	CODI_EXPEDIENT	SEXE	CP_FAMILIAR	ANY_ACCES	TIPUS_ACCES	NOTA_ACCES	CP_CENTRE_SEC
2	274511	H	08640	2013	1	12,99	08640
3	275156	H	43002	2013	1	13,018	43002
4	259794	D	08006	2012	1	12,65	08021
5	262031	D	08017	2012	1	10,74	08017
6	261879	D	08504	2012	1	11,696	08500
7	258115	H	08907	2012	1	10,346	08907
8	245132	H	08017	2011	1	10,78	08017
9	261150	D	08221	2012	1	10,978	08021
10	276949	H	08025	2013	1	11,346	08009
11	226495	D	08011	2010	1	10,47	08007
12	227098	H	08034	2010	1	10,73	08034

Figura 3.3: Excel de les dades personals dels estudiants

Els tres fitxers es poden relacionar de manera directa a través del codi que té assignat cada estudiant, corresponent al nom de columna *CODI_EXPEDIENT*.

Aquests arxius són el punt de partida del treball i tenen una estructura que no es pot utilitzar per a cap dels anàlisis previstos. Per a respondre preguntes com les plantejades en els objectius cal filtrar, combinar i tractar les dades per tal d'aconseguir uns fitxers més interessants sobre els quals poder realitzar un estudi en profunditat.

Concretament, es decideix crear un fitxer Excel on cada fila representi un estudiant, i les columnes representin les notes obtingudes en les diferents assignatures. Com que una gran part de les preguntes a respondre se centren en les notes obtingudes en primera convocatòria, es creen 3 columnes per assignatura: una que fa referència a la nota obtinguda per primera vegada, una segona columna que indiqui el número de cops que l'estudiant ha matriculat aquella assignatura i una tercera que contingui la nota més alta que ha obtingut.

Un cop visualitzat el fitxer principal sobre el qual es treballarà, es concreta que el procediment per a fer-ho consisteix en una sèrie de passos determinats:

3.1.1. Tractament inicial dels fitxers

Aquesta primera etapa consisteix en preparar els fitxers originals per a ser analitzats posteriorment de manera més senzilla. Es tracta d'eliminar una part de les dades que no s'analitzaran, ja que fan referència a informació que no interessa retenir per a l'anàlisi en qüestió.

Dels dos fitxers de notes, concretament s'eliminen les files de dades que contenen els

valors QUAD igual a 0, GRUP_CLASSE igual a CONV o PEND i CODI_PROGRAMA diferent de 752 (Grau en Tecnologia en Enginyeria Industrial). Un cop realitzat aquest filtre, s'eliminen algunes columnes pel fet de ser informació innecessària en aquest anàlisi. La figura següent mostra de manera visual i clara quines eren les columnes originals i, en cas que es mantinguin, quin nou nom adopten.

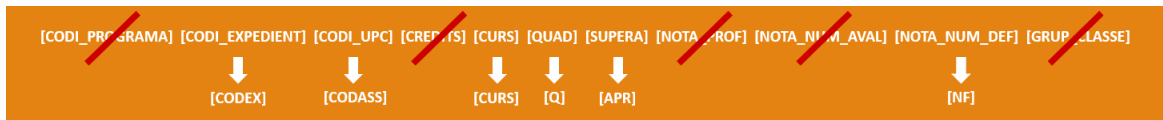


Figura 3.4: Filtre de columnes als fitxers de notes

Respecte al fitxer de les dades personals, concretament s'eliminen les files de dades que contenen un valor ANY_ACCES inferior a 2010 i NOTA_ACCES inferior a 9. De la mateixa manera que anteriorment, la següent figura mostra visualment el filtre i nou nom de les columnes.



Figura 3.5: Filtre de columnes al fitxer de dades personals

Aquest procediment és senzill i es realitza a través del programa Excel directament, sense utilitzar funcions de python.

3.1.2. Creació dels DataFrames

Per a poder realitzar un tractament més ràpid de les dades, cal tenir un fitxer amb una estructura clara com la comentada anteriorment, sobre el qual poder filtrar de manera senzilla les columnes i els seus valors.

Per arribar a aquest fitxer, es crea una funció que retorna un diccionari molt extens en què cada clau és un alumne, i el seu valor és una llista de diccionaris. Cadascun d'aquests diccionari representa una assignatura i conté 3 claus: Nota en 1a convocatòria, Nota Final i Número de convocatòries.

Es crea aquest diccionari global perquè posteriorment es pot transformar fàcilment en un DataFrame. Un DataFrame és una estructura de codi Python que facilita molt el tractament de bases de dades i es pot assimilar a la forma visual que té un arxiu Excel. Tot seguit es mostra el codi Python utilitzat per a la creació d'un DataFrame d'aquestes característiques:

```

sele_originals = pd.read_csv('./data/sele18.csv',sep=';', encoding='utf-8', decimal=',')
ini_originals = pd.read_csv('./data/ini18.csv',sep=';', encoding='utf-8', decimal=',')
nini_originals = pd.read_csv('./data/nini18.csv',sep=';', encoding='utf-8', decimal=',')

# obtenir els comuns entre els fitxers ini i sele, i nini i sele.

notes = ini_originals.append(nini_originals, ignore_index=True)

notessele = notes[notes.CODEX.isin(sele_originals.CODEX)]

# creacio notes 1r i 2n amb tota la info que tenim, inclosos 2017 etc. es per fer historigrama de notes en 1a convocatòria

dt={}
for persona in notessele['CODEX'].unique():
    lt=[]
    for assignatura in notessele['CODASS'].unique():
        d={}
        l1=[]
        l1.append(notessele.loc[(notessele['CODEX']==persona)&(notessele['CODASS']==assignatura)&
                               (notessele['APR']=='N')]['NF'].values)

        if len(l1[0]) != 0:
            l1[0].sort()
            d[str(assignatura)[3:]+ '1']=l1[0][0]
        else:
            l2=[]
            l2.append(notessele.loc[(notessele['CODEX']==persona)&(notessele['CODASS']==assignatura)&
                                   (notessele['APR']=='S')]['NF'].values)

            if len(l2[0])==1:
                d[str(assignatura)[3:]+ '1']=l2[0][0]
            else:
                d[str(assignatura)[3:]+ '1']='NaN'

        l3=[]
        l3.append(notessele.loc[(notessele['CODEX']==persona)&(notessele['CODASS']==assignatura)&
                               (notessele['APR']=='S')]['NF'].values)

        if len(l3[0])==1:
            d[str(assignatura)[3:]+ 'f']=l3[0][0]
        else:
            d[str(assignatura)[3:]+ 'f']='NaN'
        d[str(assignatura)[3:]+ 'NC']=len(notessele.loc[(notessele['CODEX']==persona)&(notessele['CODASS']==assignatura)])

    lt.append(d)
    dt[persona]=lt

df=pd.DataFrame()

for persona in dt:
    i=0
    df0=pd.DataFrame(data={'CODEX':[persona]})
    for assignatura in dt[persona]:
        e=dt[persona][i]
        aae=pd.DataFrame([e])
        i=i+1
        df0=pd.concat([df0, aae], axis=1)
        df=df.append(df0,ignore_index=True)

# afegir la informació de la sele --arxiu definitiu

histograma = pd.merge(sele_originals,df,on='CODEX')

histograma.to_excel('./data/histograma.xlsx',index=False)

```

Figura 3.6: Codi utilitzat per a la creació del DataFrame

Per a respondre concretament a la pregunta: “Quina és la distribució de notes en 1a convocatòria de cada assignatura?”, es vol realitzar un histograma, i per tant cal disposar d’un fitxer amb el màxim de notes possibles de les assignatures, independentment de si són alumnes de primer o si han abandonat els estudis del Grau. Aquest fitxer l’anomenem Histograma.

Per a respondre concretament a la pregunta: “Existeix relació entre el rendiment assolit en una assignatura amb el que s’obté en altres assignatures?”, cal disposar d’un fitxer que contingui les notes en 1a convocatòria de totes les assignatures. Com que es vol comparar el rendiment entre assignatures de 1r i de 2n curs, s’eliminen tots aquells estudiants que no

han cursat cap assignatura de 2n. Aquest fitxer l'anomenem Conv1.

Així doncs, es creen 2 arxius diferents:

- Histograma: fitxer d'extensió .csv de 3.339 files i 64 columnes que conté les notes de totes les assignatures que són objecte d'estudi. Les columnes fan referència a les assignatures i cada fila correspon a un estudiant.

Cal destacar que en aquest fitxer hi ha cel·les de valor nul, ja que s'han tingut en compte tots els alumnes del Grau per tal d'aconseguir el major número de notes possible per a realització dels histogrames. El fitxer ha estat creat a partir d'un DataFrame, i treballar amb aquesta estructura permet que les funcions aplicades posteriorment siguin molt més senzilles i, per tant, més ràpides.

El DataFrame creat agrupa les columnes de manera que les primeres són les dades personals dels estudiants i les restants formen blocs de tres columnes, on cada bloc correspon a una assignatura: la primera columna del bloc és la nota en primera convocatòria, la segona el número de convocatòries realitzat fins al moment i la tercera és la nota final obtinguda. Si aquest últim valor és positiu, significa que aquell estudiant ha superat l'assignatura.

Tot seguit es mostra una imatge del DataFrame utilitzat:

```
In [18]: histo = pd.read_csv('./data/histograma.csv', sep=';', encoding='utf-8', decimal=',')
print(histo)
```

	CODEX	SEX	ANY	SELE	0221	022NC	022f	0251	025NC	025f	...	\
0	274511	H	2013	12.990	7.8	1	7.8	7.5	1	7.5	...	
1	275156	H	2013	13.018	6.9	1	6.9	9.7	1	9.7	...	
2	259794	D	2012	12.650	6.0	1	6.0	3.1	2	5.3	...	
3	262031	D	2012	10.740	6.6	1	6.6	5.3	1	5.3	...	
4	261879	D	2012	11.696	3.4	2	5.0	5.1	1	5.1	...	
5	258115	H	2012	10.346	5.4	1	5.4	0.1	2	5.0	...	
6	245132	H	2011	10.780	5.0	1	5.0	5.2	1	5.2	...	
7	261150	D	2012	10.978	5.6	1	5.6	5.0	1	5.0	...	
8	276949	H	2013	11.346	6.3	1	6.3	7.0	1	7.0	...	
9	226495	D	2010	10.470	5.8	1	5.8	5.5	1	5.5	...	
10	227098	H	2010	10.730	6.0	1	6.0	2.0	2	6.9	...	
11	226410	H	2010	12.507	7.0	1	7.0	5.1	1	5.1	...	
12	229925	H	2010	12.796	7.5	1	7.5	7.7	1	7.7	...	
13	227309	H	2010	12.496	8.3	1	8.3	9.4	1	9.4	...	
14	227326	H	2010	10.550	5.0	1	5.0	7.1	1	7.1	...	
15	227284	H	2010	10.052	4.1	2	5.7	6.0	1	6.0	...	
16	227285	H	2010	9.830	5.3	1	5.3	6.9	1	6.9	...	
17	227422	D	2010	10.794	5.9	1	5.9	0.0	2	6.2	...	
18	227332	H	2010	9.786	6.0	1	6.0	7.7	1	7.7	...	
19	227231	H	2010	11.378	4.0	2	5.0	9.0	1	9.0	...	
20	229400	D	2010	11.900	7.0	1	7.0	8.2	1	8.2	...	
21	227132	H	2010	10.398	4.8	2	5.0	0.0	2	6.5	...	
22	226463	H	2010	10.004	5.0	1	5.0	6.7	1	6.7	...	
23	227413	H	2010	11.000	5.3	1	5.3	5.0	1	5.0	...	
24	227034	H	2010	12.188	7.0	1	7.0	6.5	1	6.5	...	
25	227047	H	2010	12.600	5.7	1	5.7	7.6	1	7.6	...	
26	229368	H	2010	11.154	3.3	2	6.3	6.9	1	6.9	...	
27	228021	D	2010	10.196	6.4	1	6.4	0.2	2	5.0	...	
28	227823	H	2010	9.988	7.9	1	7.9	5.2	1	5.2	...	

Figura 3.7: DataFrame corresponent al fitxer histograma.csv

- Conv1: fitxer d'extensió .csv de 2.437 files i 21 columnes que conté les notes en primera convocatòria de totes les assignatures que són objecte d'estudi. Les columnes fan referència a les assignatures i cada fila correspon a un estudiant.

En aquest fitxer també hi ha valors nuls, ja que s'ha tingut en compte tots aquells estudiants que, com a mínim, hagin matriculat alguna assignatura del 2n curs del Grau. Això és així perquè aquest fitxer s'utilitzarà per a comparar notes entre diferents assignatures de 1r i 2n, fet que implica descartar tots els alumnes que no hagin cursat cap assignatura de 2n.

El DataFrame creat té una columna per assignatura que indica el rendiment de cada estudiant en la mateixa. Aquesta estructura permet fer filtres per assignatures molt ràpidament mitjançant funcions Pandas i enviar la informació a la pàgina web.

Tot seguit es mostra una imatge del DataFrame utilitzat:

```

In [ ]: conv1 = pd.read_csv('./data/Conv1.csv', sep=';', encoding='utf-8', decimal=',')
        print(conv1)
        print(conv1.shape)

```

	CODEX	221	251	111	141	231	121	151	241	211	...	321	1311	\
0	227588	9.3	8.6	10.0	8.5	9.0	8.2	8.0	8.5	8.2	...	10.0	8.7	
1	227816	9.2	6.5	9.0	8.6	9.2	8.2	9.9	7.9	9.0	...	8.7	8.3	
2	228126	9.0	8.7	7.0	7.2	7.0	8.2	7.6	6.4	5.3	...	6.7	5.7	
3	229137	9.0	7.1	7.0	6.8	8.4	9.0	7.6	8.7	7.0	...	7.5	8.3	
4	229108	9.0	6.0	7.1	8.6	8.1	5.9	7.5	8.9	6.2	...	9.1	7.4	
5	228921	9.0	6.5	9.5	8.4	9.3	8.3	7.8	10.0	9.1	...	8.0	8.8	
6	227096	9.0	6.8	7.3	8.7	8.8	10.0	6.2	7.2	8.4	...	7.7	8.9	
7	228017	9.0	6.3	9.0	7.1	7.5	10.0	6.5	7.4	8.4	...	9.5	9.2	
8	227805	9.0	6.9	8.2	6.6	7.9	7.6	6.0	9.0	8.0	...	7.5	8.6	
9	228615	8.8	8.4	7.2	6.8	7.2	8.3	7.7	5.0	6.3	...	7.0	6.4	
10	229380	8.8	7.9	7.0	7.6	6.4	7.4	6.9	8.1	7.0	...	8.3	8.0	
11	230199	8.6	9.6	8.0	8.2	8.4	8.5	8.5	8.9	7.0	...	8.3	8.9	
12	229827	8.5	7.1	6.0	7.2	7.2	6.3	8.8	8.3	6.7	...	7.2	6.9	
13	227637	8.5	6.3	8.4	9.0	9.3	8.3	8.9	10.0	8.5	...	8.0	8.0	
14	229857	8.5	5.0	6.3	7.0	5.0	6.4	7.6	8.2	8.2	...	7.0	6.4	
15	227094	8.5	7.1	7.3	7.0	7.5	8.1	8.5	7.3	7.1	...	7.1	7.3	
16	227261	8.5	6.8	8.3	7.0	8.0	7.2	4.5	8.7	8.2	...	8.6	8.1	
17	227133	8.4	8.5	8.0	6.7	8.8	8.3	8.7	9.0	7.7	...	8.5	8.1	
18	227300	8.4	9.6	7.0	7.4	8.5	8.5	8.2	8.5	8.0	...	8.4	8.1	
19	227309	8.3	9.4	9.0	8.7	8.5	9.0	9.2	7.0	8.2	...	10.0	8.5	
20	227602	8.3	9.5	7.2	9.0	7.7	8.3	8.7	10.0	7.4	...	8.0	8.3	
21	229808	8.3	8.1	7.7	7.9	6.7	8.4	7.4	8.5	7.3	...	7.2	8.1	
22	228164	8.3	6.3	6.6	5.8	6.5	6.5	7.5	5.0	5.0	...	7.2	5.5	
23	226680	8.2	6.9	6.8	7.7	7.0	7.6	7.2	8.8	8.0	...	8.1	7.9	
24	228015	8.2	7.6	7.2	5.0	5.0	8.0	7.4	5.9	6.1	...	6.3	6.7	
25	228260	8.2	3.2	7.5	4.3	6.6	7.1	0.1	3.8	5.0	...	5.4	5.0	

Figura 3.8: DataFrame corresponent al fitxer Conv1.csv

Ambdós DataFrames han estat creats a partir de funcions de codi python que s'inclouen en l'Annex.

3.2. Disseny Web

El projecte es subdivideix en tres apartats molt diferenciats: el tractament i anàlisi de les dades, el servidor i l'aplicació web. En la figura següent, es representa l'esquema de la solució final implementada:

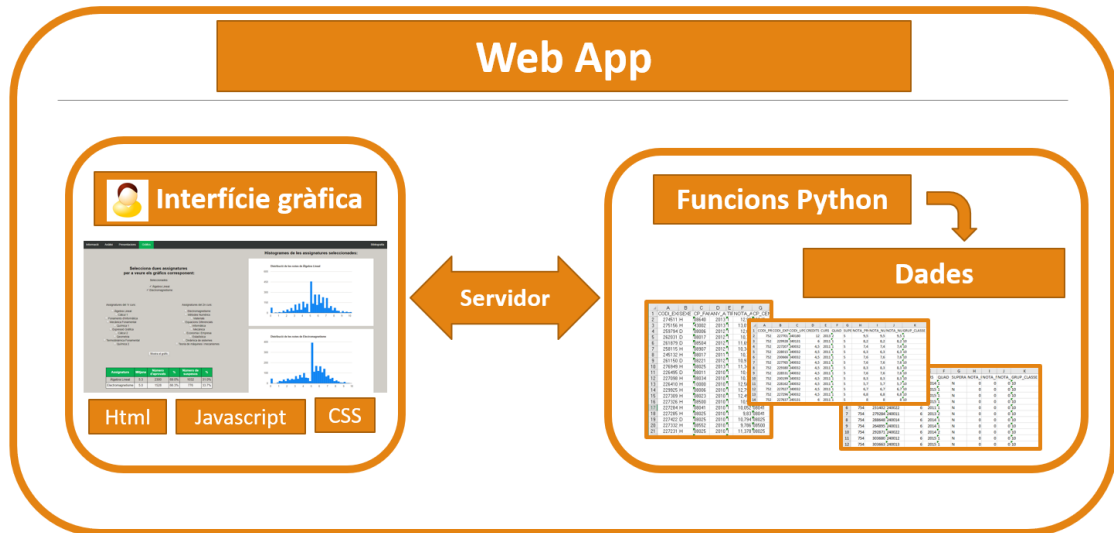


Figura 3.9: Estructura de l'aplicació web

L'estructura de l'aplicació web consisteix en un servidor que connecta una pàgina web amb funcions python que tracten i extreuen les dades necessàries utilitzades per mostrar la corresponent informació.

L'usuari interacciona amb la interfície gràfica, sol·licitant una informació concreta. La interfície contacta amb el servidor i aquest, a través de les funcions python creades, tracta les dades i les prepara en el format necessari per a ser enviades altre cop a la interfície gràfica, que mostra la informació. Aquest procés té una duració variable en funció del volum de càlculs que es produeixen en les funcions de python, però habitualment són funcions curtes i el procés es realitza en qüestió de mil·lisegons.

4. IMPLEMENTACIÓ

4.1. Eines de treball utilitzades

En el món de la programació, existeixen múltiples metodologies possibles per al mateix procediment. A l'inici d'aquest projecte es pren una decisió respecte a quin tipus de servidor i quins llenguatges s'utilitzarien en l'anàlisi, així com altres elements més específics com el tipus de gràfics utilitzats per mostrar els resultats. Tot seguit es realitza una breu descripció de les eines utilitzades:

- **Python:** és un llenguatge de programació molt utilitzat que destaca per la seva llegibilitat i la seva sintaxi, que permet expressar conceptes en menys línies de codi que en altres llenguatges. Donat que és el que s'estudia a la ETSEIB en assignatures d'informàtica, la tria ha estat senzilla, ja que té la gran avantatge de que es disposa d'una base de coneixements important. Dins de Python hi ha moltes llibreries, en aquest treball s'ha utilitzat l'anomenada Pandas per al tractament de bases de dades.
- **Pandas:** llibreria de codi obert basada en llenguatge Python que proporciona eines senzilles de gran rendiment per a tractar i analitzar grans volums de dades. Les dues estructures de dades principals de Pandas són les Series (1 dimensió) i els DataFrame (2 dimensions), i són capaces de gestionar la gran majoria de casos típics en finances, estadística, ciències socials i moltes àrees d'enginyeria. La seva velocitat d'execució és molt major que si es realitza el mateix procediment mitjançant funcions python amb els coneixements previs dels que es disposava.
- **Anaconda:** és un programa de lliure descàrrega que permet la fàcil i ràpida instal·lació de tots els paquets i llibreries de codis Python i R necessàries per al tractament de bases de dades. Sobretot destaca la facilitat que ofereix en el procés d'iniciació per part de programadors sense gaire experiència. Més concretament, s'ha usat l'anomenat "Anaconda Navigator", que és un sistema d'interfície gràfica d'usuari (GUI) que inclou totes les aplicacions incloses amb la distribució del programari, com RStudio, iPython, Jupyter Notebook, JupyterLab, Spyder, Glue i Orange. En aquest projecte s'ha utilitzat Jupyter Notebook, que es descriu breument a continuació.



Figura 4.1: Alguns logotips del programari utilitzat

- **Jupyter Notebook:** aplicació web que facilita la creació i compartició d'arxius de programació en qualsevol tipus de llenguatge. Una característica és que permet la execució del codi per parts, de manera que els errors són més fàcils de detectar.
- **Flask:** és un entorn de treball per a aplicacions web escrit en Python i desenvolupat a partir de les eines Werkzeug i Jinja2. La seva característica principal és el seu minimalisme, ja que està enfocat a proporcionar la mínima estructura necessària per tal de crear una aplicació bàsica en qüestió de minuts. Conté un servidor web de desenvolupament, que és l'utilitzat en aquest projecte, que inclou els fitxers HTML, els fitxers de les funcions python i els documents estàtics de la pàgina web.
- **HTML:** és un llenguatge de marcatge utilitzat per a l'elaboració de pàgines web. La seva funció és estructurar de manera senzilla i entenedora la distribució del contingut de la pàgina web, sent el navegador web l'encarregat d'interpretar aquest llenguatge i mostrar el resultat.

L'estructura bàsica del codi HTML són els *elements* i aquests tenen dos propietats: atributs i contingut. Un element es crea mitjançant etiquetes `< >`, i té un clar format: `< NomElement atribut="valor" > contingut < /NomElement >`. També hi ha altres elements específics (com `< br >`, utilitzat per fer un salt de línia) que no porten ni contingut ni etiqueta de tancament.

```

200 <div id="navbar">
201 <ul>
202 <li style="float:left"><a href="/Inici">INICI - Informació</a></li>
203 <li class="dropdown" style="float:left">
204 <a class="dropbtn" href="/GraficsEst">Gràfics d'estudiants</a>
205 <div class="dropdown-content">
206 <a href="/Flux">Flux d'estudiants Q1 - Q4</a>
207 <a href="/DuracioIni">Duració de la Fase Inicial</a>
208 <a href="/DuracioQ34">Duració de Q3 i Q4</a>
209 </div></li>
210 <li class="dropdown" style="float:left">
211 <a class="dropbtn active" href="/GraficsAss">Gràfics d'assignatures</a>
212 <div class="dropdown-content">
213 <a href="/Dificil">Dificultat de les assignatures</a>
214 <a href="/NC">Número de convocatòries</a>
215 <a href="/CreuamentAss" class="active">Creuament d'assignatures</a>
216 <a href="/Vs">Assignatura vs Quadrimestres</a>
217 <a href="/Histo">Histograma de les assignatures</a>
218 <a href="/Sele">Selectivitat</a>
219 </div></li>
220 <li style="float:left"><a href="/Presentacions">Presentacions</a></li>
221 <li><a href="/autors" style="float:right">Contacte</a></li>
222 </ul>
223 </div>

```

Figura 4.2: Exemple d'estructura de codi HTML

Visualment, un fitxer html té un format que s'anomena d'estil cascada, en què cada divisió té el seu tabulat particular i facilita molt la interpretació del codi per part del programador.

Durant la creació d'una pàgina web, molt sovint es vol establir un disseny comú per a tots els fitxers o per a un conjunt d'elements determinats. Per a fer-ho, una de les opcions és utilitzar el codi CSS.

- **CSS:** és un llenguatge de fulls d'estil utilitzat per descriure l'aspecte i format d'un document escrit en un llenguatge de marques, com per exemple HTML. Està dissenyat per a separar el contingut del document de la seva presentació, detallant elements com la disposició, els colors i les fonts. Aquesta separació permet millorar l'accessibilitat al contingut i definir un format comú per a diferents elements o fitxers, de manera que alhora redueix considerablement la repetició de codi.
- **GoogleCharts:** és una galeria de gràfics interactius proporcionats per Google que conté una gran varietat de gràfics d'un mateix estil, juntament amb el codi corresponent per incorporar-lo en una pàgina web html. La galeria es troba a internet i és de codi lliure, facilitant així que la informació i resolució de dubtes al respecte sigui molt abundant. Són estèticament bonics i ofereixen a l'usuari una interacció amb el gràfic interessant. El codi utilitzat per la seva creació i disseny és el Javascript.

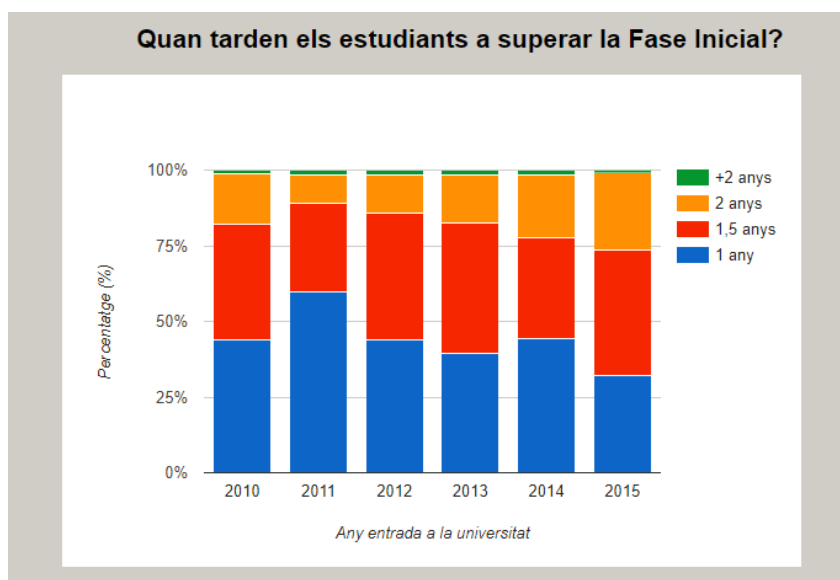


Figura 4.3: Gràfic creat amb GoogleCharts

- **Javascript:** és un llenguatge de *scripting*, és a dir, un llenguatge de programació que permet interaccionar amb les aplicacions. En aquest projecte s'ha utilitzat

principalment en el disseny de diferents gràfics extrets de GoogleCharts i en altres funcions concretes de la pàgina web, com per exemple per definir el comportament de la barra de navegació en diferents situacions.

Aquest conjunt d'eines són les que han estat utilitzades per a la creació del lloc web i el seu contingut. En el punt 5 es descriuen més detalladament alguns dels elements esmentats, ja que són gran part de la base sobre la que s'ha treballat.

4.2. Metodologia emprada

A l'inici d'aquest projecte, es disposa únicament dels 3 fitxers Excel amb les dades a analitzar i d'un exemple d'estructura bàsica de servidor tipus Flask, ambdues coses facilitades pel tutor del treball Lluís Solano.

Hi ha una primera tasca a fer que consisteix en la preparació de la base de dades per tal de poder ser analitzada amb més facilitat posteriorment. Aquesta feina es desenvolupa mitjançant l'Excel juntament amb algunes funcions de la llibreria Pandas.

Una segona tasca inicial és la creació de l'estructura del servidor Flask, ja que suposa una base sòlida sobre la que anar construint pas a pas la pàgina web. Un cop a punt, es procedeix al disseny provisional d'una pàgina web que sigui estàndard per a totes les pàgines posteriors. L'objectiu és tenir una primera plantilla de format acceptable sobre la qual treballar el contingut de l'anàlisi còmodament.

A partir d'aquí, per cada secció de la web es realitzen dos processos en sèrie de manera cíclica: per una banda, es tracten les dades mitjançant funcions de python per a obtenir el contingut desitjat en un format adequat; per altra banda, s'insereixen aquestes dades en els fitxers html per a mostrar els resultats en forma de gràfics i/o taules de valors a la pàgina web.

D'aquesta manera es creen el conjunt de direccions web i es doten de contingut, el qual a vegades és variable en funció de la tria que fa l'usuari. Alguns apartats de la web interaccionen amb l'usuari de manera que és aquest qui selecciona el contingut que vol que es mostri, i el programa realitza els processos pertinents per a donar resposta a aquesta sol·licitud.

Al punt 7.1 de la memòria, que fa referència a la planificació del projecte, es detalla la dedicació aproximada que s'ha destinat per a cadascuna d'aquestes tasques.

Tot seguit es detalla pas per pas el procediment seguit en la confecció d'aquest projecte.

4.3. Desenvolupament

4.3.1. Servidor Flask i disseny inicial pàgina web

Per a començar el disseny de la pàgina web i les proves amb les dades tractades, cal primer un servidor on poder visualitzar-ho. És aquest el motiu pel qual es decideix iniciar un servidor de tipus Flask, el qual té una estructura estandaritzada que es mostra en l'esquema de la figura següent.

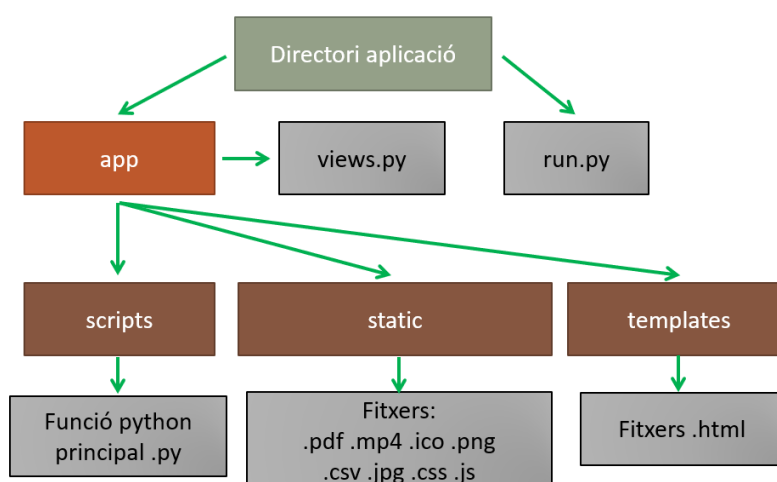


Figura 4.4: Estructura del servidor

La figura anterior mostra l'estructura que té el servidor utilitzat, on destaquen arxius fixes en qualsevol servidor Flask: el document *run.py* serveix per inicialitzar el servidor i el *views.py* s'utilitza per connectar els diferents directoris de la pàgina web entre ells i, si és necessari, també els relaciona amb les funcions python que tracten les dades i proporcionen informació. Dins de la carpeta *app* també s'hi troba el fitxer *__init__.py*, que és necessari per a la correcta inicialització del servidor.

Dins de la carpeta *app*, els fitxers s'agrupen per funcionalitat: a *scripts* s'hi situen els arxius python amb les funcions utilitzades, a *static* hi ha tots aquells arxius que són invariants (fotografies, música, Excels, funcions d'estil..) i a *templates* hi són tots els fitxers amb extensió *.html* corresponents als diferents directoris de la web.

Com s'ha comentat anteriorment, una altra tasca prèvia a l'anàlisi que s'ha realitzat és la creació d'un model de pàgina web sobre el qual poder treballar posteriorment. Així doncs, es va iniciar un fitxer *.html* des de zero i, un cop formada la base estructural del fitxer, es procedeix a donar-li format. Al tenir una petita base de coneixements sobre HTML, el procés d'aprenentatge no ha estat molt llarg.

El procediment seguit ha estat el següent:

- Observació de pàgines web famoses, per tal d'agafar idees sobre l'estil de pàgina web que es vol crear. Després de l'observació es determina que es vol un disseny senzill i s'escullen alguns elements que afegixin interacció amb l'usuari.

Per exemple, es decideix implementar una barra de navegació a la part superior amb els diferents apartats de la web on, com a mínim, un d'ells tingui un desplegable. Es planteja l'opció de que aquesta barra es fixi a cert punt de la pantalla quan l'usuari es desplaça cap aball. Es descarta un peu de pàgina degut a la seva inutilitat en aquest treball.

- Es busca cadascuna de les idees a internet, molt sovint anant a parar a tutorials oficials. No es tenien coneixements ni en CSS ni en Javascript, que són llenguatges molt utilitzats en el disseny de pàgines web. Per tant, aquest pas ha estat més llarg de l'esperat inicialment. Mitjançant les explicacions i sobretot els exemples, es transporta el coneixement adquirit al fitxer propi, sempre fent diferents proves de personalització del contingut.

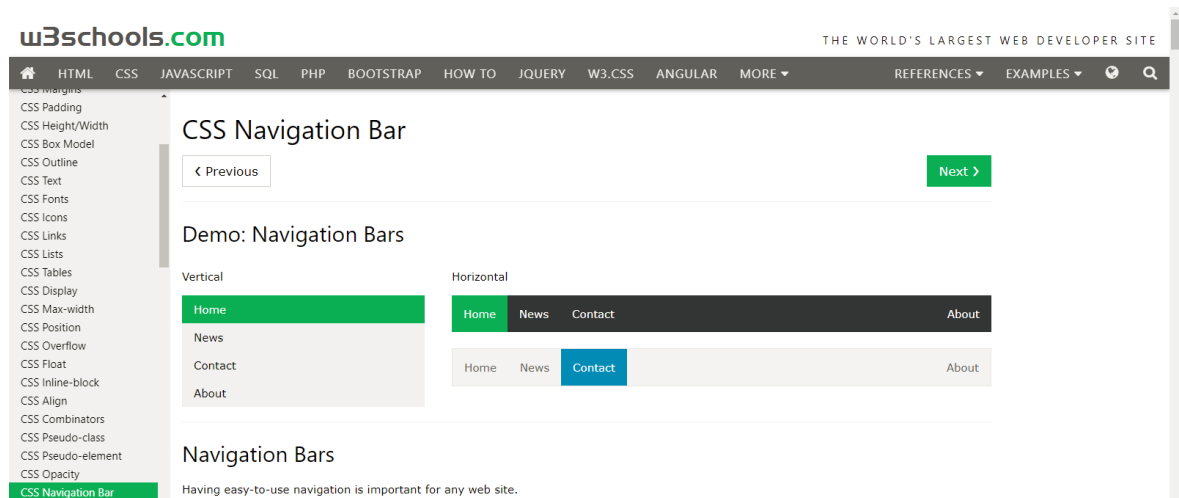


Figura 4.5: Tutorial sobre barres de navegació

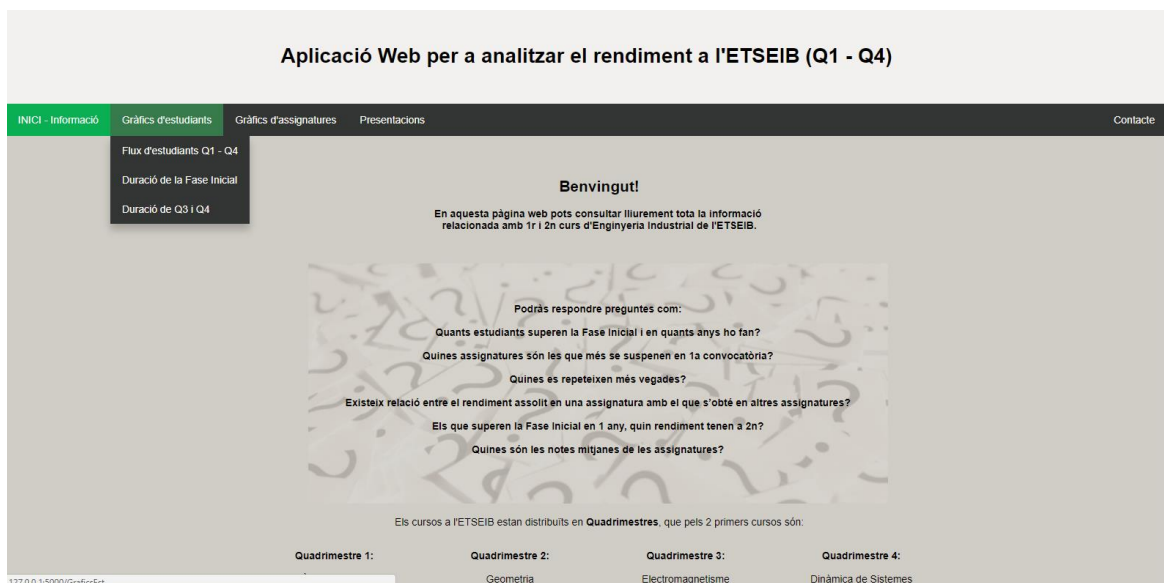


Figura 4.6: Implementació de la barra de navegació a la pàgina web

En les figures anteriors es mostra un exemple de com s'ha adaptat la informació del tutorial al disseny propi i s'ha incorporat altres aspectes per a millorar visualment els elements. En una barra de navegació hi ha molts detalls que es poden modificar, de manera que s'ha partit d'una de bàsica i s'han anat afegint i personalitzant elements. El codi CSS i Javascript utilitzat per a tots aquests aspectes es consideren secundaris i es mostren de manera clara en l'Annex del treball.

Un cop aconseguit un disseny de pàgina web de nivell apropiat, s'inicia la següent fase del treball: el tractament de dades i creació de gràfics per a l'anàlisi.

4.3.2. Tractament avançat de les dades i creació dels gràfics

Aquestes són dues tasques en sèrie que es realitzen de manera cíclica: per cada gràfic, primer es creen les funcions python necessàries per a l'obtenció de les dades en un format adequat i posteriorment s'introdueixen aquestes dades als fitxers html que defineixen la web.

A l'inici del projecte, es defineixen quins aspectes de la Fase Inicial i de 2n curs es volen analitzar, delimitant l'abast del treball i marcant clarament uns objectius a complir. Per cadascun d'aquests aspectes es crea un o més gràfics diferents, necessitant així un conjunt de dades determinades i amb un format concret.

En funció de l'origen de les dades, es treballa amb dos tipus de gràfics diferents:

- **Gràfics estàtics:** són tots aquells que tenen les seves dades invariables. L'usuari rep el gràfic fet i pot analitzar-lo directament. Les dades han estat tractades prèviament ja sigui mitjançant l'Excel o funcions Pandas i s'introdueixen al fitxer *.html* a la secció de Javascript corresponent. Alguns gràfics de l'aplicació web són estàtics, com per exemple els que fan referència al percentatge d'estudiants que supera la Fase Inicial o els que analitzen la dificultat de les assignatures segons el percentatge d'aprovat i el número de convocatòries mig necessari per a superar-les.
- **Gràfics dinàmics:** són tots aquells que tenen les seves dades variables. L'usuari tria, interactuant amb la interfície gràfica, quines dades vol visualitzar en forma de gràfic. Aquesta petició s'envia al servidor a través del fitxer *views.py* i aquest mateix les selecciona i les facilita. Aquesta selecció pot fer-se de diferents maneres, subdividint així els gràfics dinàmics en dos tipus: aquells que tenen les dades tractades però cal seleccionar-les d'entre diverses opcions, o els que tracten les dades dels fitxers Excel de manera diferent en funció de la petició de l'usuari, a través de funcions python. La majoria de gràfics de la pàgina web són dinàmics.

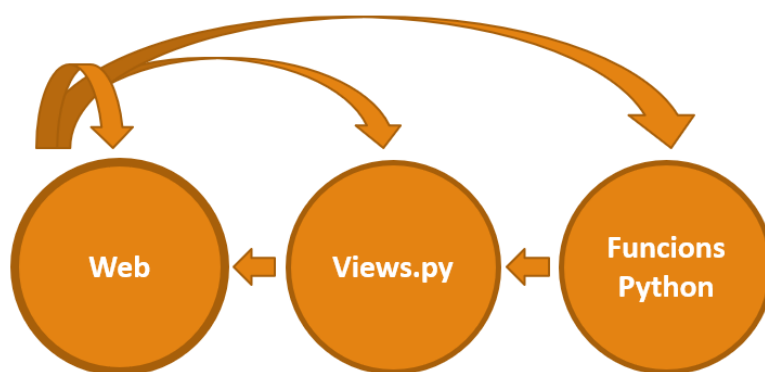


Figura 4.7: Esquema dels mecanismes d'obtenció de dades

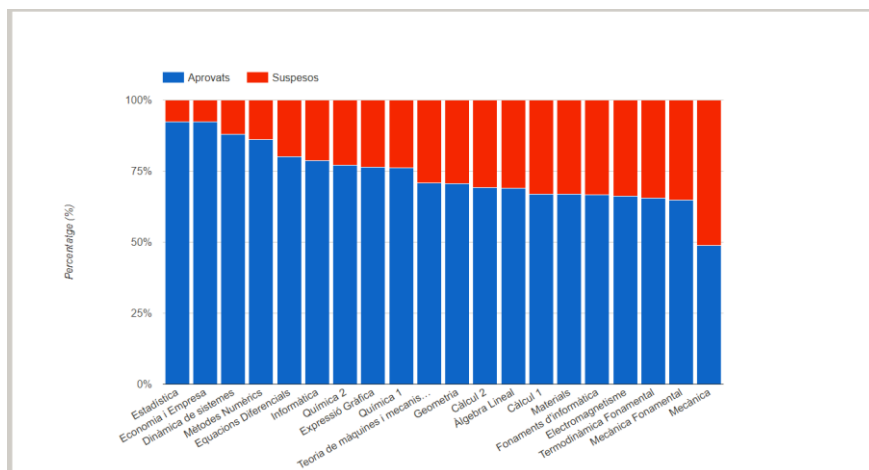


Figura 4.8: Gràfic estàtic

```

131 <script type="text/javascript" src="https://www.gstatic.com/charts/loader.js"></script>
132 <script type="text/javascript">
133
134     google.charts.load('current', {packages: ['corechart', 'bar']});
135     google.charts.setOnLoadCallback(drawBasic);
136
137     function drawBasic() {
138
139     var data = google.visualization.arrayToDataTable([
140     ['Assignatura', 'Aprovats', 'Suspesos'],
141     ['Estadística', 1928, 158],
142     ['Economia i Empresa', 1947, 162],
143     ['Dinàmica de sistemes', 1810, 250],
144     ['Mètodes Numèrics', 2035, 326],
145     ['Equacions Diferencials', 1887, 470],
146     ['Informàtica', 1839, 499],
147     ['Química 2', 2145, 638],
148     ['Expressió Gràfica', 2137, 659],
149     ['Química 1', 2538, 793],
150     ['Teoria de màquines i mecanismes', 1421, 588],
151     ['Geometria', 1961, 821],
152     ['Càlcul 2', 1915, 850],
153     ['Àlgebra Lineal', 2300, 1032],
154     ['Càlcul 1', 2232, 1100],
155     ['Materials', 1585, 785],
156     ['Fonaments d'informàtica', 2221, 1111],
157     ['Electromagnetisme', 1528, 776],
158     ['Termodinàmica Fonamental', 1808, 955],
159     ['Mecànica Fonamental', 2157, 1173],
160     ['Mecànica', 1128, 1185],
161     ]]);
162
163     var options = {
164         titlePosition: 'none'.
  
```

Figura 4.9: Codi Javascript corresponent al gràfic estàtic anterior

A les figures 4.5 i 4.6 s'observa un gràfic estàtic i el seu corresponent codi Javascript del fitxer *.html*. Es pot veure com la variable *data* del gràfic està definida per una llista de llistes amb la informació de les assignatures i els valors d'aprovat i suspesos totals.

En les figures 4.7, 4.8 i 4.9 que tot seguit es mostren, es pot observar que el valor de la variable *data* en el codi Javascript és una altra variable de nom *valors*. El contingut d'aquesta nova variable s'assigna en el fitxer *views.py* en funció del filtre seleccionat per l'usuari en el desplegable de la pàgina web. Les dades ja han estat tractades prèviament i el codi només selecciona les que són sol·licitades.

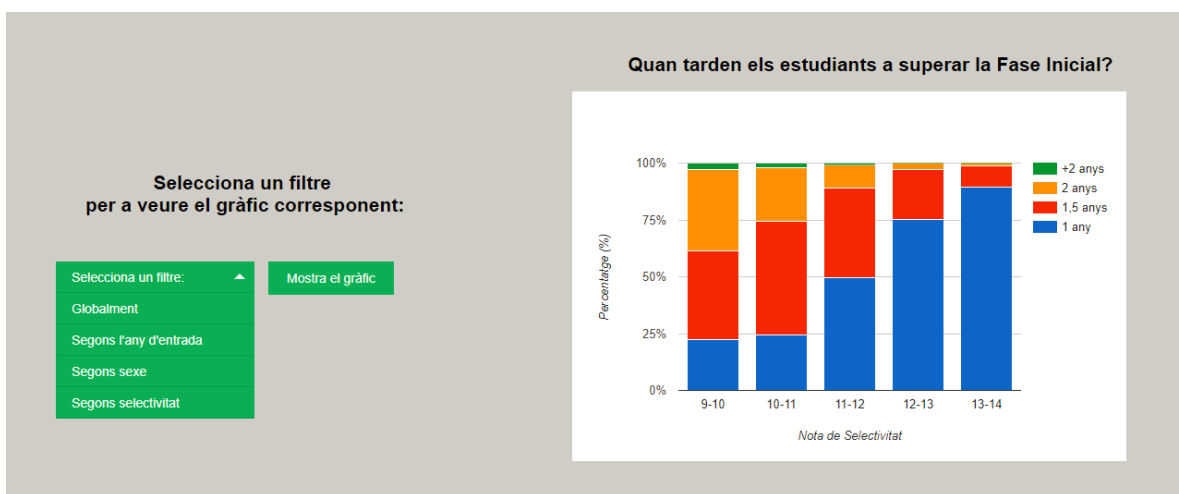


Figura 4.10: Gràfic dinàmic amb dades prèviament tractades

```

245 <script type="text/javascript" src="https://www.gstatic.com/charts/loader.js"></script>
246 <script type="text/javascript">
247
248     google.charts.load('current', {packages: ['corechart', 'bar']});
249     google.charts.setOnLoadCallback(drawBasic);
250
251     function drawBasic() {
252
253         var data = google.visualization.arrayToDataTable({{valors|safe}});
254
255         var options = {
256             titlePosition: 'none'

```

Figura 4.11: Codi Javascript corresponent al gràfic dinàmic anterior

```

31 @app.route('/DuracioIni2', methods=['POST'])
32 def d2():
33     filtre = request.form['c']
34
35     if filtre=='1' or filtre=="0":
36         eixx = ''
37         valors = [['Global', '1 any', '1,5 anys', '2 anys', '+2 anys'],[',', 1098, 956, 370, 31]]
38         return render_template("DuracioIni2.html",
39                               title = 'Duració de la fase Inicial',
40                               eixx=eixx,
41                               valors=valors)
42
43     if filtre=='2':
44         eixx = "Any entrada a la universitat"
45         valors = [['Any', '1 any', '1,5 anys', '2 anys', '+2 anys'],['2010', 170, 147, 65, 4],['2011', 213, 104, 33, 6],['2012', 164, 158,
46 47, 6],['2013', 137, 151, 55, 6],['2014', 167, 127, 78, 6],['2015', 115, 147, 92, 3]]
47         return render_template("DuracioIni2.html",
48                               title = 'Duració de la fase Inicial',
49                               eixx=eixx,
50                               valors=valors)
51
52     if filtre=='3':
53         eixx = 'Sexe'
54         valors = [['Per sexe', '1 any', '1,5 anys', '2 anys', '+2 anys'],['Dones', 273, 213, 71, 7],['Homes', 825, 743, 299, 24]]
55         return render_template("DuracioIni2.html",
56                               title = 'Duració de la fase Inicial',
57                               eixx=eixx,
58                               valors=valors)
59
60     if filtre=='4':
61         eixx = 'Nota de Selectivitat'
62         valors = [['Selectivitat', '1 any', '1,5 anys', '2 anys', '+2 anys'],['9-10', 46, 80, 73, 6],['10-11', 205, 423, 196, 18],['11-12',
63 429, 345, 87, 7],['12-13', 349, 101, 13, 0],['13-14', 69, 7, 1, 0]]
64         return render_template("DuracioIni2.html",
65                               title = 'Duració de la fase Inicial',
66                               eixx=eixx,
67                               valors=valors)
68

```

Figura 4.12: Apartat de l'arxiu views.py corresponent al gràfic dinàmic anterior

Finalment, la tercera modalitat de gràfics són els que tenen les dades variables i s'obtenen a través de funcions python. L'arxiu views.py crida unes funcions de codi python que s'executen amb uns valors triats per l'usuari. Aquestes funcions llegeixen i tracten un fitxer Excel mitjançant sobretot la llibreria Pandas i retorna les dades sol·licitades en el format adequat. Tot seguit es mostren unes figures per a visualitzar millor el procediment seguit:

Selecciona dues assignatures per a veure els histogrames de distribució de notes corresponents:

Seleccionades:

- Mecànica Fonamental
- Equacions Diferencials

Assignatures del 1r curs:

- Àlgebra Lineal
- Càlcul 1
- Fonaments d'informàtica
- Mecànica Fonamental
- Química 1
- Expressió Gràfica
- Càlcul 2
- Geometria
- Termodinàmica Fonamental
- Química 2

Assignatures del 2n curs:

- Electromagnetisme
- Mètodes Numèrics
- Materials
- Equacions Diferencials
- Informàtica
- Mecànica
- Economia i Empresa
- Estadística
- Dinàmica de sistemes
- Teoria de màquines i mecanismes

Mostra el gràfic

Assignatura	Mitjana	Número d'aprovat	%	Número de suspesos	%
Mecànica Fonamental	5.1	2157	64.8%	1173	35.2%
Equacions Diferencials	5.5	1887	80.1%	470	19.9%

Histogrames de les assignatures seleccionades:

Figura 4.13: Gràfics dinàmics amb dades no tractades

```

333 <script type="text/javascript">
334
335     /* 1r gràfic */
336
337     google.charts.load("current", {packages:["corechart"]});
338     google.charts.setOnLoadCallback(drawChart);
339     function drawChart() {
340         var data1 = google.visualization.arrayToDataTable({{ll21|safe}});
341
342         var options1 = {
343             title: 'Distribució de les notes de {{primernom}} en 1a convocatòria',
344             legend: { position: 'none' },
345             colors: ['#4285F4'].

```

Figura 4.14: Codi Javascript corresponent al gràfic dinàmic anterior

```

227
228 @app.route('/Histo2', methods=['POST'])
229 def h2():
230     signatures = request.form.getlist('h')
231
232     llnotes = histograma(signatures)[0]
233     ll2 = histograma(signatures)[1]
234
235     nomass = [[ "22", 'Càlcul 2' ], [ "11", 'Àlgebra Lineal' ], [ "12", 'Càlcul 1' ], [ "15", "Fonaments d'informàtica" ],
236               [ "13", 'Mecànica Fonamental' ], [ "14", 'Química 1' ], [ "25", 'Expressió Gràfica' ], [ "21", 'Geometria' ],

```

Figura 4.15: Apartat de l'arxiu views.py corresponent al gràfic dinàmic anterior

```

59
60 def histograma(ass):
61     llnotes=[]
62     ll2=[]
63     for assignatura in ass:
64         columnnotes = hist.loc[(hist[str(assignatura)+'1']>-0.1)][str(assignatura)+'1'].values.tolist()
65         llnotes.append(columnnotes)
66         ll=[['CODEX', 'Nota']]
67         column2 = hist.loc[(hist[str(assignatura)+'1']>-0.1)][['CODEX', str(assignatura)+'1']].values.tolist()
68         for codex in column2:
69             codex[0]=str(int(codex[0]))
70             ll.append(codex)
71         ll2.append(ll)
72     return llnotes, ll2
73
74

```

Figura 4.16: Funció de codi python que tracta, prepara i retorna les dades

Per a poder realitzar un tractament més ràpid de les dades, cal tenir un fitxer ja preparat sobre el qual poder filtrar de manera senzilla les columnes i els seus valors. Aquests són els esmentats a la secció 3..1.2: *Histograma.csv* i *Conv1.csv*.

4.4. Inventari

Tot seguit es realitza un recompte del número de fitxers, funcions, gràfics i taules existents dins l'aplicació web:

- Directoris de la web *.html*: **19**
- Fitxers de dades *.csv*: **2**
- Fitxers de funcions python *.py*: **1**, amb **3** funcions a l'interior
- Fitxers estàtics *.jpg*, *.png*, *.pdf*, *.csv*, *.js*: **10**
- Gràfics: **9 + 21** de la secció Selectivitat
- Gràfics estàtics: **3 + 21** de la secció Selectivitat
- Gràfics dinàmics amb dades prèviament tractades: **2**
- Gràfics dinàmics amb dades no tractades: **4**
- Taules: **4**

5. RESULTATS

5.1. Aplicació web

En aquest punt es mostren els resultats obtinguts després de la realització del treball. En aquest cas, descriu breument secció a secció cadascun dels apartats de la pàgina web i en mostro algunes imatges.

Abans, però, cal descriure com inicialitzar el servidor per tal de poder navegar per la pàgina web. Al descomprimir l'arxiu `.zip` anomenat "TFGapp" i tenir un terminal obert (sigui mitjançant Entorns Virtuals com l'Anaconda o directament amb el sistema operatiu Linux), només cal entrar en el fitxer principal i executar un fitxer anomenat `run.py`. Al fer-ho, ja es podrà obtenir la direcció local per a obrir la web.

Descripció de les diferents seccions de la web:

INICI - INFORMACIÓ

És la pàgina inicial de la web, on es dona la benvinguda a l'usuari i es descriu breument l'objectiu de la pàgina i la organització de les assignatures del curs en Quadrimestres.

Benvingut!

En aquesta pàgina web pots consultar lliurement tota la informació relacionada amb 1r i 2n curs d'Enginyeria Industrial de l'ETSEIB.

Podràs respondre preguntes com:

- Quants estudiants superen la Fase Inicial i en quants anys ho fan?
- Quines assignatures són les que més se suspenden en 1a convocatòria?
- Quines es repeteixen més vegades?
- Existeix relació entre el rendiment assolit en una assignatura amb el que s'obté en altres assignatures?
- Els que superen la Fase Inicial en 1 any, quin rendiment tenen a 2n?
- Quines són les notes mitjanes de les assignatures?

Els cursos a l'ETSEIB estan distribuïts en **Quadrimestres**, que pels 2 primers cursos són:

Quadrimestre 1:	Quadrimestre 2:	Quadrimestre 3:	Quadrimestre 4:
Àlgebra Lineal Càlcul 1 Fonaments d'informàtica Mecànica Fonamental Química 1	Geometria Càlcul 2 Expressió Gràfica Termodinàmica Fonamental Química 2	Electromagnetisme Mètodes Numèrics Informàtica Mecànica Equacions Diferencials Ordinàries Materials	Dinàmica de Sistemes Economia i empresa Estadística Teoria de màquines i mecanismes Projecte**

Aquestes 20 són les assignatures que s'analitzen en aquest treball, exceptuant la de Projecte (**)

Figura 5.1: Secció d'Inici – Informació

Gràfics d'estudiants

És un apartat on es descriuen de manera breu els diferents anàlisis disponibles que fan referència als estudiants i dona un enllaç alternatiu a les seccions.



Figura 5.2: Secció de Gràfics d'estudiants

Flux d'estudiants Q1 – Q4

Consisteix en una taula seguida d'un gràfic estàtic. La taula fa referència al flux d'estudiants que van superant els diferents quadrimestres en funció de l'any d'entrada a la universitat i el gràfic mostra el percentatge d'alumnes que superen la Fase Inicial.

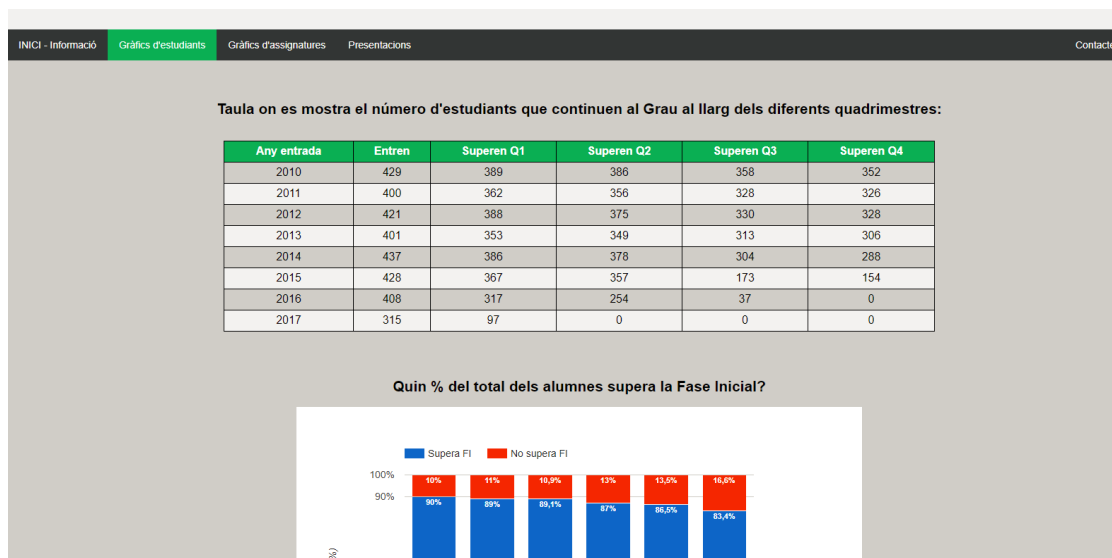


Figura 5.3: Secció de Flux d'estudiants Q1 – Q4

Duració de la Fase Inicial

Secció composta per un gràfic dinàmic (amb dades prèviament tractades) que analitza la durada del 1r any del Grau dels estudiants. Aquest gràfic pren diferents valors en funció del filtre que l'usuari seleccioni: pot triar entre fer-ho de manera global, segons l'any d'entrada a la universitat, segons el sexe o la nota obtinguda a la Selectivitat.

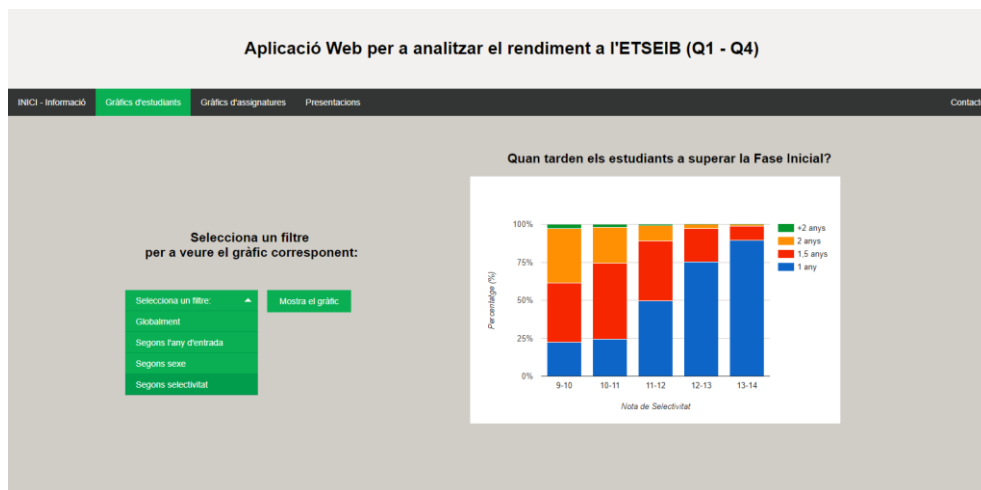


Figura 5.4: Secció de Duració de la Fase Inicial

Duració de Q3 i Q4

Anàlisi d'estructura similar a la secció anterior, on en aquest cas es mostra la duració del 2n curs del Grau en funció dels mateixos paràmetres anteriors i algun d'addicional: globalment, segons l'any d'entrada a la universitat, el sexe, la nota obtinguda a la Selectivitat, la mitjana obtinguda al 1r curs o la duració de la Fase Inicial.

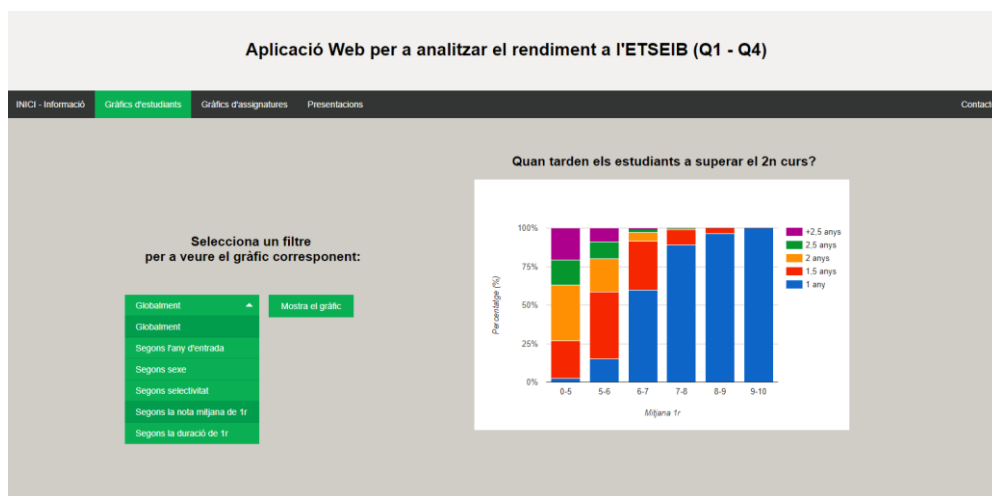


Figura 5.5: Secció de Duració de Q3 i Q4

Gràfics d'assignatures

És un apartat on es descriuen de manera breu els diferents anàlisis disponibles que fan referència a les assignatures i dona un enllaç alternatiu a les seccions.

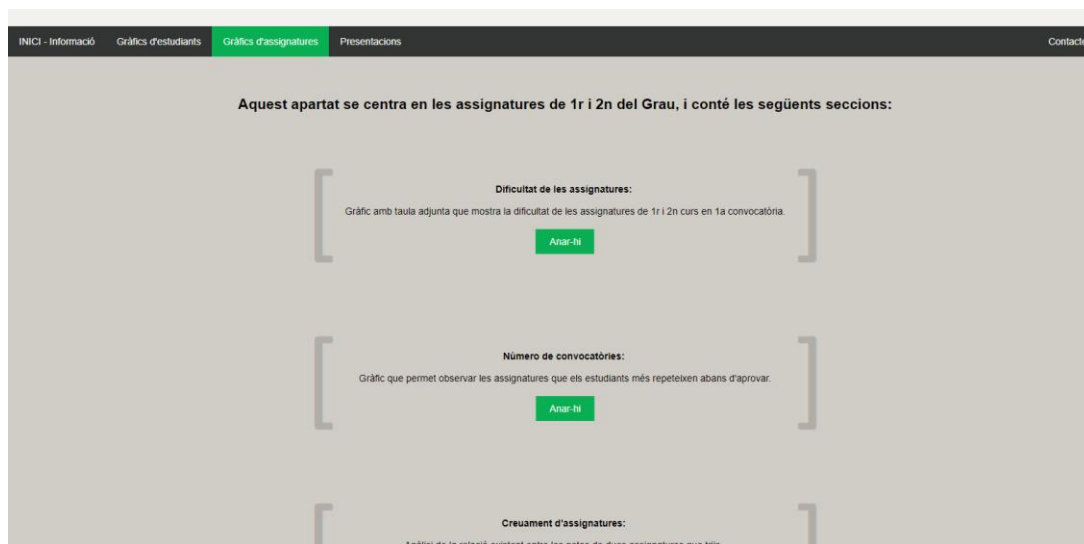


Figura 5.6: Secció de Gràfics d'assignatures

Dificultat de les assignatures

Consisteix en un gràfic estàtic seguit d'una taula. El gràfic mostra el percentatge d'aprovatats globals en cadascuna de les assignatures de 1r i 2n, mentre que la taula fa referència a les mateixes dades però de forma numèrica.

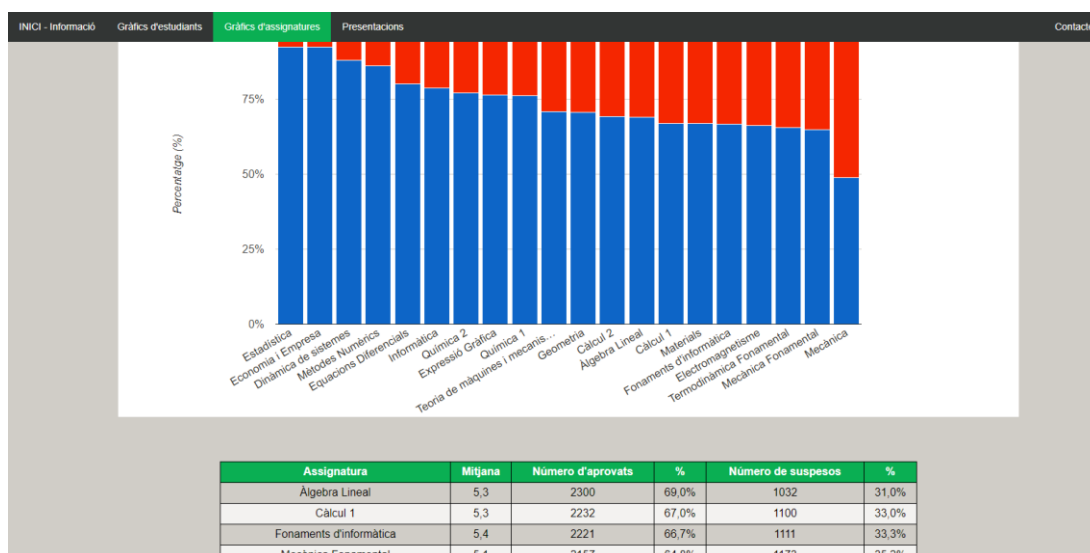


Figura 5.7: Secció de Dificultat de les assignatures

Número de convocatòries

És una secció amb un objectiu similar a la anterior, i és mostrar gràficament la dificultat de certes assignatures. En aquest cas analitza el nombre de convocatòries mig necessari per a aprovar les diferents assignatures. És un gràfic estàtic.

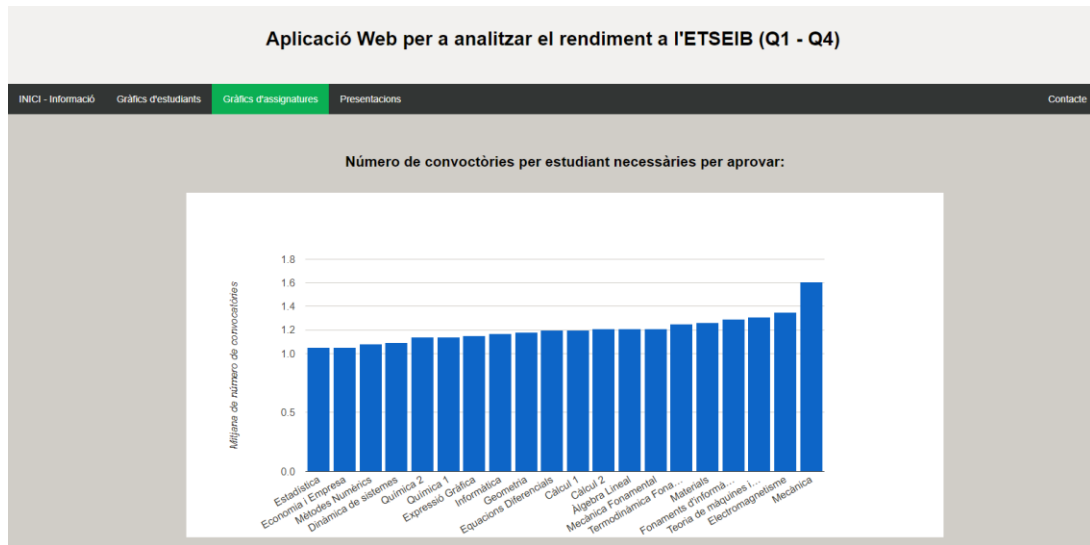


Figura 5.8: Secció de Número de convocatòries

Creuament d'assignatures

Consisteix en un gràfic i una taula de dades variables que representen la possible correlació de notes existent entre dues assignatures seleccionades. Cada punt del gràfic correspon a les notes en primera convocatòria de cada estudiant a les dues assignatures.



Figura 5.9: Secció de Creuament d'assignatures

Assignatura vs Quadrimestres

En aquest apartat s’observa el rendiment en un Quadrimestre determinat dels estudiants que han aprovat en 1a convocatòria una assignatura determinada. Aquesta selecció la realitza l’usuari, de manera que existeix una gran quantitat de gràfics diferents per analitzar.

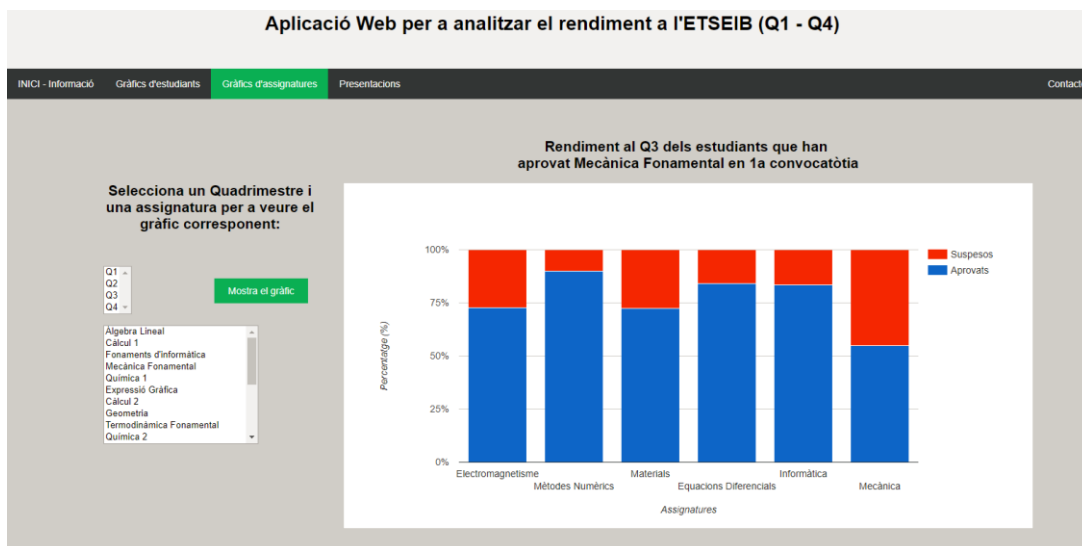


Figura 5.10: Secció de Assignatura vs Quadrimestres

Histograma de les assignatures

Aquests histogrames dinàmics de dades variables analitza la distribució de notes en 1a convocatòria de dues assignatures. Es mostren dos gràfics diferents a la vegada i s’ofereix també una taula comparativa amb la nota mitjana i els percentatges d’aprovats i suspesos.

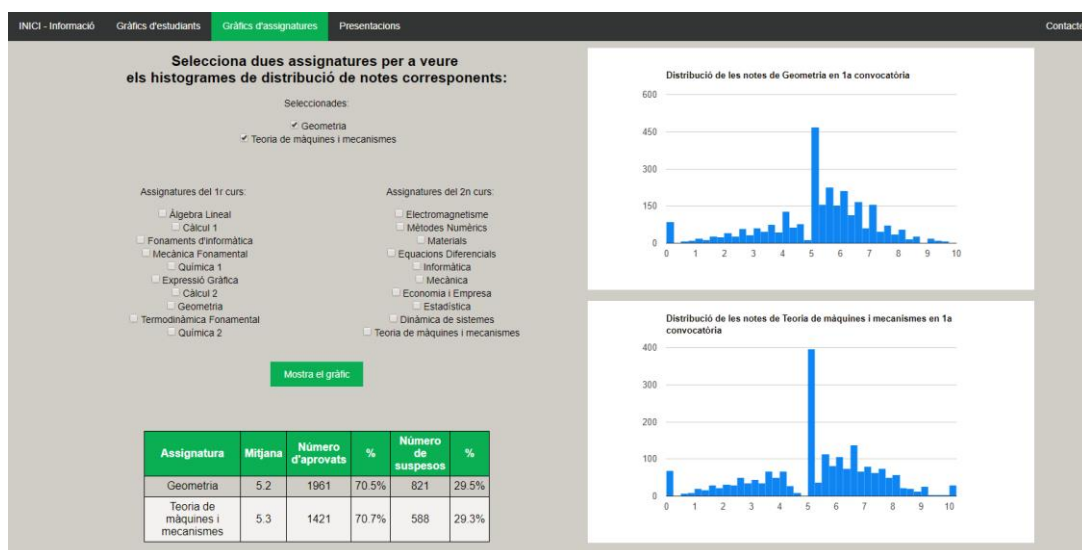


Figura 5.11: Secció de Histograma de les assignatures

Selectivitat

En aquesta secció s'analitza l'efecte que la selectivitat té sobre el rendiment dels estudiants de l'ETSEIB. Es pot observar un gràfic per cada assignatura de 1r i 2n curs, però estan agrupades per Quadrimestres, sent així de més fàcil visualització. Finalment, hi ha un gràfic comparatiu entre els propis quadrimestres, que permet observar a gran escala la diferència de dificultat entre ells. Tot i l'efecte d'interacció dels botons, són gràfics estàtics.

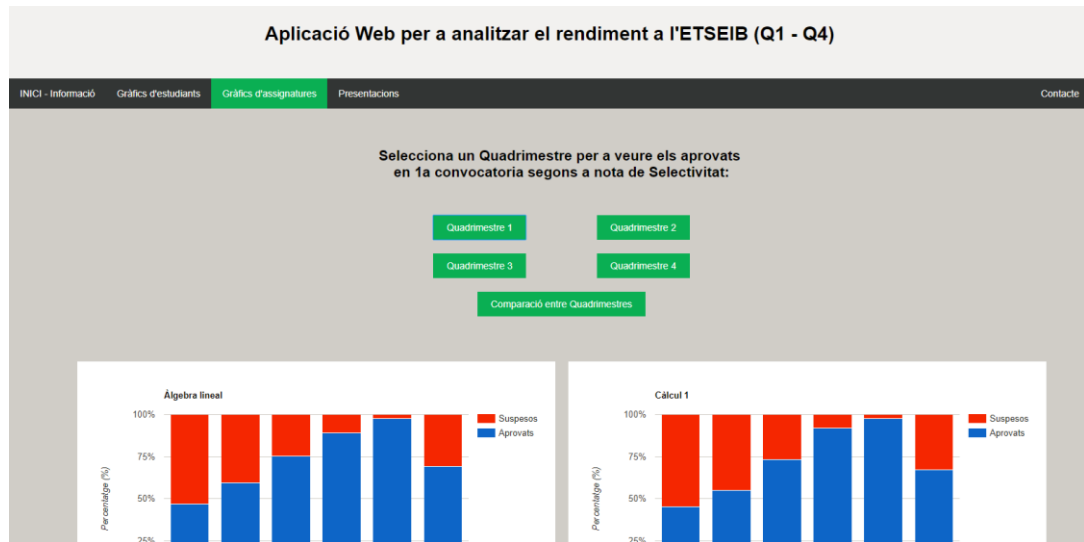


Figura 5.12: Secció de Selectivitat

Presentacions

Aquesta secció mostra la memòria escrita i les presentacions parcial i final del treball en format PDF i ofereix la possibilitat de descarregar-ho.



Figura 5.13: Secció de Presentacions

Contacte

En aquest últim apartat em presento com a desenvolupador del treball i ofereixo vies de comunicació amb mi.



Figura 5.14: Secció de Contacte

6. PLANIFICACIÓ, COSTOS I IMPACTE AMBIENTAL

6.1. Planificació

L'objectiu de la planificació d'un projecte és obtenir una distribució en el temps de les activitats a realitzar, de manera que permeti un ús òptim dels recursos que minimitzi el temps del projecte i, conseqüentment, el seu cost.

Les activitats del treball es poden classificar en les següents etapes:

- Anàlisi i disseny del projecte: La primera tasca és introduir-se en el tema i fer una planificació de les etapes que es volen seguir per assolir els objectius.
- Implementació: És l'etapa més llarga, consistent en el desenvolupament del treball. Se subdivideix en les següents tasques:
 - o Tractament inicial de la base de dades
 - o Creació del servidor
 - o Disseny inicial de la pàgina web
 - o Tractament avançat de la base de dades i creació de gràfics
 - o Millora del disseny de la pàgina web
- Redacció de la memòria

Tot seguit es mostra una taula de la durada de les activitats i el corresponent gràfic:

	Durada [quinzenes]
Anàlisi i disseny del projecte	2
Implementació	7
Tractament inicial de la base de dades	1
Creació del servidor	1
Disseny inicial de la pàgina web	2
Tractament avançat de la base de dades i creació de gràfics	3
Millora del disseny de la pàgina web	2
Redacció de la memòria	6

Figura 6.1: Durada de les activitats

	Febrer		Març		Abril		Maig		Juny	
	1a quinzena	2a quinzena	1a quinzena	2a quinzena	1a quinzena	2a quinzena	1a quinzena	2a quinzena	1a quinzena	2a quinzena
Anàlisi i disseny del projecte										
Implementació										
Tractament inicial de la base de dades										
Creació del servidor										
Disseny inicial de la pàgina web										
Tractament avançat de la base de dades i creació de gràfics										
Millora del disseny de la pàgina web										
Redacció de la memòria										

6.2. Costos del projecte

Pel que fa als costos del projecte, hi ha diversos aspectes a tenir en compte:

- L'ús de material indispensable per al desenvolupament del treball, com pot ser l'ordinador portàtil o la seva connexió a Internet. A partir del cost que aquests ítems tenen, es calcula la part proporcional a les hores dedicades. Es dona un 25% de part proporcional a l'ordinador perquè es considera una amortització de 2 anys i s'ha necessitat durant un període aproximat de mig any.
- El cost humà de contractació d'un enginyer. El sou es pot aproximar a 25 €/h.
- Costos indirectes com l'energia elèctrica consumida.

El temps de treball s'estableix en 360 h, corresponents al producte dels 12 crèdits de TFG per les 30 h/crèdit.

La taula següent resumeix el cost del projecte:

	Preu unitari	Ús [h]	Consum [W]	% Proporcional	Preu final [€]
Lenovo ThinkPad X1 Carbon	1600 €	-	-	25%	400
Connexió a Internet	40 €/mes	360	-	-	20
Consum elèctric	0,15 €/KW·h	360	250	-	13,5
Sou d'enginyer	25 €/h	360	-	-	9000
Preu base					9433,5
IVA					1981,0
Preu final					11414,5

Figura 6.3: Cost del projecte

Així doncs, el preu final del projecte un cop tingut en compte totes les variables és de 11.414,5 €.

6.3. Impacte ambiental

Respecte a l'impacte ambiental provocat, cal tenir en compte un parell de detalls. El primer ja s'ha calculat en l'apartat anterior i és el consum elèctric, corresponent a un consum de 250 W durant 360 h amb un preu de 0,15 €/KW·h.

El segon és referent als desplaçaments a la universitat. Si bé és cert que gairebé tots han estat mitjançant transport públic, altres vegades el trajecte s'ha realitzat en vehicle motor, amb el conseqüent inconvenient de l'emissió de gasos perjudicials per l'atmosfera.

Tot i així, es considera que l'efecte provocat per impacte ambiental en aquest projecte és mínim.

Conclusions

Aquest treball té com a objectiu principal desenvolupar una pàgina web que faciliti l'anàlisi en profunditat del rendiment dels estudiants als dos primers cursos del Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials a l'ETSEIB.

Un dels aspectes més interessants és que tracta sobre una temàtica molt àmplia de la qual es poden realitzar molts estudis diferents. Aquest fet és un avantatge per la llibertat d'exploració que ofereix, però a vegades també pot resultar un inconvenient, ja que provoca que la importància que se li otorga a un anàlisi determinat varïi amb el temps i deixi de ser útil, o viceversa. Per a solucionar-ho, he comentat els aspectes a estudiar periòdicament amb amics de la universitat per tal d'obtenir diferents punts de vista i poder acotar millor el marc de treball.

És per això que crec que la feina realitzada és molt positiva i realment ofereix una possibilitat d'anàlisi extens, que es pot centrar tant en un pla general com en aspectes molt concrets. També considero que el disseny final de la pàgina web és senzill però adequat a l'àmbit acadèmic, ja que combina una interfície minimalista amb elements que incorporen interacció amb l'usuari i fan la navegació més agradable.

La base de coneixements adquirida durant l'assignatura de Projecte 1 m'ha donat un impuls indispensable per assolir els objectius plantejats. Si bé és cert que he modificat la metodologia de treball, el fet d'haver realitzat una assignatura de procediment general similar m'ha ajudat a no desviar l'atenció cap a detalls i dificultats més tècniques, fet que ha permès que dediqui més volum de temps a aspectes més interessants per al producció final.

Per últim, m'agradaria destacar la gran tasca que realitza la comunitat de programadors a Internet per a facilitar l'accés de nous estudiants en el món de la programació. La quantitat de tutorials, exemples i dubtes resolts que es troben és espectacular i de gran ajuda per a persones que tinguin interès en aprendre.

Si hagués de proposar alguna acció futura per a aquest projecte, n'hi ha dues que em semblen força interessants i molt recomanables:

- Ampliar el rang analitzat fins al final dels estudis de Grau, de manera que no només es duplicaria el material amb què treballar, sinó que les possibilitats d'anàlisi interessants es multiplicarien degut a l'aparició de noves variables.
- Reescriure aquest treball de manera que les dades inicials siguin variables en el temps, és a dir, que l'any 2019 es poguessin introduir les noves dades actualitzades i es modifiqués el contingut de la pàgina web automàticament. Aquest aspecte es va plantejar al principi del projecte, però el repte era molt major i es va descartar.

Agraïments

Voldria agrair al tutor del treball, Lluís Solano, per la seva ajuda i seguiment durant el transcurs del projecte. Sobretot, agraeixo les seves recomanacions als inicis del treball i la passió pel tema transmesa a cadascuna de les reunions que s'han produït.

També he d'agrair a la família i als amics pels seus consells en la delimitació dels objectius d'estudi, tal com he comentat anteriorment. És un dels aspectes en què més he dubtat i la seva visió allunyada del treball ha complementat les meves idees.

Finalment, donar les gràcies a tota aquella gent anònima d'arreu del món que comparteix les seves experiències (positives i negatives) a Internet i que ofereix el seu coneixement sobre programació a tothom que ho necessita.

Bibliografia

Bibliografia complementària

- [1] FLASK. Documentació. [En línia].
[<http://flask.pocoo.org>]
- [2] PANDAS. Documentació i tutorial. [En línia].
[<http://pandas.pydata.org>]
- [3] ANACONDA. Descàrrega. [En línia]
[<https://anaconda.org/>]
- [4] JUPYTER NOTEBOOK. Documentació. [En Línia].
[<http://jupyter.org/index.html>]
- [5] W3 SCHOOLS. Tutorials de Javascript, HTML i CSS. [En línia].
[<https://www.w3schools.com/>]
- [6] GOOGLECHARTS. Documentació i tutorials de gràfics GoogleCharts. [En línia].
[<https://developers.google.com/chart/interactive/docs/>]
- [7] TUTORIALS POINT. Tutorial sobre HTML. [En línia].
[<https://www.tutorialspoint.com/googlecharts/index.htm>]
- [8] STACK OVERFLOW. Forum de resolució de dubtes. [En línia].
[<https://stackoverflow.com/>]

ANNEXOS

Funcions de tractament de les dades no incorporades a l'aplicació:

```

# FLUX D'ESTUDIANTS

ini_sele = ini_originals[ini_originals.CODEX.isin(sele_originals.CODEX)]
inisele_merge = pd.merge(sele_originals,ini_sele,on='CODEX')

nini_sele = nini_originals[nini_originals.CODEX.isin(sele_originals.CODEX)]
ninisele_merge = pd.merge(sele_originals,nini_sele,on='CODEX')

notes_merge = inisele_merge.append(ninisele_merge, ignore_index=True)

lass = [[240012,240011,240013,240014,240015],[240022,240025,240021,240023,240024],
        [240031, 240032, 240033, 240131, 240132, 240133], [240043,240041,240042,240141]]
l = []

for anyentrada in notes_merge['ANY'].unique():
    entrada = notes_merge.loc[(notes_merge['ANY'] == anyentrada)]
    nentrada = len(entrada['CODEX'].unique())

    qa1 = entrada.loc[(entrada['CODASS'] == 240012) & (entrada['NF'] > 4.999)]
    for ass in lass[0]:
        qa1 = qa1[qa1.CODEX.isin(entrada.loc[(entrada['CODASS'] == ass) & (entrada['NF'] > 4.999)].CODEX)]
        q1ass = len(qa1)

    qa2a = entrada.loc[(entrada['CODASS'] == 240022) & (entrada['NF'] > 4.999)]
    qa2 = qa2a[qa2a.CODEX.isin(qa1.CODEX)]
    for ass in lass[1]:
        qa2 = qa2[qa2.CODEX.isin(entrada.loc[(entrada['CODASS'] == ass) & (entrada['NF'] > 4.999)].CODEX)]
        q2ass = len(qa2)

    qa3a = entrada.loc[(entrada['CODASS'] == 240032) & (entrada['NF'] > 4.999)]
    qa3 = qa3a[qa3a.CODEX.isin(qa2.CODEX)]
    for ass in lass[2]:
        qa3 = qa3[qa3.CODEX.isin(entrada.loc[(entrada['CODASS'] == ass) & (entrada['NF'] > 4.999)].CODEX)]
        q3ass = len(qa3)

    qa4a = entrada.loc[(entrada['CODASS'] == 240042) & (entrada['NF'] > 4.999)]
    qa4 = qa4a[qa4a.CODEX.isin(qa3.CODEX)]
    for ass in lass[3]:
        qa4 = qa4[qa4.CODEX.isin(entrada.loc[(entrada['CODASS'] == ass) & (entrada['NF'] > 4.999)].CODEX)]
        q4ass = len(qa4)

    l.append([anyentrada, nentrada, q1ass, q2ass, q3ass, q4ass])

# duracio de 1r

# obtencio del fitxer, tots els estudiants que han superat les 10 assignatures de 1r

# ENS CAL PARTIR DE COMUNS ENTRE SELE I INI (ORIGINAL) I FER MERGE (ANY ENTRADA), I SELE I NINI (ORIGINAL) I FER MERGE

ini_sele = ini_originals[ini_originals.CODEX.isin(sele_originals.CODEX)]
inisele_merge = pd.merge(sele_originals,ini_sele,on='CODEX')

nini_sele = nini_originals[nini_originals.CODEX.isin(sele_originals.CODEX)]
ninisele_merge = pd.merge(sele_originals,nini_sele,on='CODEX')

notes_merge = inisele_merge.append(ninisele_merge, ignore_index=True)

lass = [240012,240011,240013,240014,240015,240022,240025,240021,240023,240024]

ass1 = notes_merge.loc[(notes_merge['CODASS'] == 240012) & (notes_merge['NF'] > 4.999)]
for ass in lass:
    ass1 = ass1[ass1.CODEX.isin(notes_merge.loc[(notes_merge['CODASS'] == ass) & (notes_merge['NF'] > 4.999)].CODEX)]

n = notes_merge.loc[(notes_merge['CODEX'].isin(ass1.CODEX))&(notes_merge['CODASS'].isin(lass))]

df=pd.DataFrame()

for persona in n['CODEX'].unique():
    npersona = n.loc[(n['CODEX']==persona)]
    sexe = npersona['SEX'].min()
    sele = npersona['SELE'].min()
    entrada = npersona['ANY'].min()
    acaba = npersona['CURS'].max()
    qe = npersona.loc[(npersona['CURS']==entrada)]['Q'].min()
    qa = npersona.loc[(npersona['CURS']==acaba)]['Q'].max()
    mitjanair = npersona['NF'].mean()

```

```

if qe==1:
    if qa==1:
        duracio = acaba-entrada+0.5
    else:
        duracio = acaba-entrada+1
else:
    if qa==1:
        duracio = acaba-entrada
    else:
        duracio = acaba-entrada+0.5

df0=pd.DataFrame()
df0['CODEX'] = [persona]
df0['Sexe'] = [sexe]
df0['Sele'] = [sele]
df0['Entrada'] = [entrada]
df0['Qe'] = [qe]
df0['Acaba'] = [acaba]
df0['Qa'] = [qa]
df0['duracio'] = [duracio]
df0['mitjana1r'] = [float(mitjana1r)]

#SeleTram
if float(sele)<9.999:
    df0['SeleTram'] = ['9-10']
elif (sele>9.9999) & (sele<10.9999):
    df0['SeleTram'] = ['10-11']
elif (sele>10.9999) & (sele<11.9999):
    df0['SeleTram'] = ['11-12']
elif (sele>11.9999) & (sele<12.9999):
    df0['SeleTram'] = ['12-13']
elif (sele>12.9999) & (sele<13.9999):
    df0['SeleTram'] = ['13-14']

df=df.append(df0,ignore_index=True)

duracio1r = df
duracio1r.to_excel('./data/duracio1r.xlsx',index=False)

```

```

# analisi duracio1r

# SEXE
ls = ['SEXE']
for sexe in duracio1r['Sexe'].unique():
    ld = [sexe]
    for duracio in duracio1r['duracio'].unique():
        ld.append([duracio, len(duracio1r.loc[(duracio1r['Sexe']==sexe)&(duracio1r['duracio']==duracio)])])
    ls.append(ld)

print(ls)
print('-----')

# GLOBAL
l = ['GLOBAL']
for duracio in duracio1r['duracio'].unique():
    l.append([duracio, len(duracio1r.loc[(duracio1r['duracio']==duracio)])])

print(l)
print('-----')

# ANUAL
ls = ['ANUAL']
for año in duracio1r['Entrada'].unique():
    ld = [año]
    for duracio in duracio1r['duracio'].unique():
        ld.append([duracio, len(duracio1r.loc[(duracio1r['Entrada']==año)&(duracio1r['duracio']==duracio)])])
    ls.append(ld)

print(ls)
print('-----')

# SELE
ls = ['SELE']
for tram in duracio1r['SeleTram'].unique():
    ld = [tram]
    for duracio in duracio1r['duracio'].unique():
        ld.append([duracio, len(duracio1r.loc[(duracio1r['SeleTram']==tram)&(duracio1r['duracio']==duracio)])])
    ls.append(ld)

print(ls)

```



```

# duracio de 2n

# obtencio del fitxer, tots els estudiants que han superat Les 10 assignatures de 2n

# ENS CAL PARTIR DE COMUNS ENTRE SELE I INI (ORIGINAL) I FER MERGE (ANY ENTRADA), I SELE I NINI (ORIGINAL) I FER MERGE

ini_sele = ini_originals[ini_originals.CODEX.isin(sele_originals.CODEX)]
inisele_merge = pd.merge(sele_originals,ini_sele,on='CODEX')

nini_sele = nini_originals[nini_originals.CODEX.isin(sele_originals.CODEX)]
ninisele_merge = pd.merge(sele_originals,nini_sele,on='CODEX')

notes_merge = inisele_merge.append(ninisele_merge, ignore_index=True)

lass = [240031, 240032, 240033, 240131, 240132, 240133, 240043,240041,240042,240141]

ass1 = notes_merge.loc[(notes_merge['CODASS'] == 240031) & (notes_merge['NF'] > 4.999)]
for ass in lass:
    ass1 = ass1[ass1.CODEX.isin(notes_merge.loc[(notes_merge['CODASS'] == ass) & (notes_merge['NF'] > 4.999)].CODEX)]

n = notes_merge.loc[(notes_merge['CODEX'].isin(ass1.CODEX))&(notes_merge['CODASS'].isin(lass))]

df=pd.DataFrame()

for persona in n['CODEX'].unique():
    npersona = n.loc[(n['CODEX']==persona)]
    sexe = npersona['SEX'].min()
    sele = npersona['SELE'].min()
    entradauni = npersona['ANY'].min()
    entrada = npersona['CURS'].min()
    acaba = npersona['CURS'].max()
    qe = npersona.loc[(npersona['CURS']==entrada)]['Q'].min()
    qa = npersona.loc[(npersona['CURS']==acaba)]['Q'].max()
    mitjanair = duracioir.loc[(duracioir['CODEX']==persona)]['mitjanair'].mean()
    duracio1 = duracioir.loc[(duracioir['CODEX']==persona)]['duracio1'].mean()

    if qe==1:
        if qa==1:
            duracio = acaba-entrada+0.5
        else:
            duracio = acaba-entrada+1
    else:
        if qa==1:
            duracio = acaba-entrada
        else:
            duracio = acaba-entrada+0.5

    df0=pd.DataFrame()
    df0['CODEX'] = [persona]
    df0['sexe'] = [sexe]
    df0['EntradaUni'] = [entradauni]
    df0['sele'] = [sele]
    df0['Entrada'] = [entrada]
    df0['Qe'] = [qe]
    df0['Acaba'] = [acaba]
    df0['Qa'] = [qa]
    df0['duracio'] = [duracio]
    df0['duracio1r']=[duracio1]

    # SeleTram
    if float(sele)<9.999:
        df0['SeleTram'] = ['9-10']
    elif (sele>9.9999) & (sele<10.9999):
        df0['SeleTram'] = ['10-11']
    elif (sele>10.9999) & (sele<11.9999):
        df0['SeleTram'] = ['11-12']
    elif (sele>11.9999) & (sele<12.9999):
        df0['SeleTram'] = ['12-13']
    elif (sele>12.9999) & (sele<13.9999):
        df0['SeleTram'] = ['13-14']

    # Mitjanair
    if mitjanair<3.999:
        df0['mitjanair'] = ['0-4']
    elif (mitjanair>3.999) & (mitjanair<4.999):
        df0['mitjanair'] = ['4-5']
    elif (mitjanair>4.999) & (mitjanair<5.999):
        df0['mitjanair'] = ['5-6']
    elif (mitjanair>5.999) & (mitjanair<6.999):
        df0['mitjanair'] = ['6-7']
    elif (mitjanair>6.999) & (mitjanair<7.999):
        df0['mitjanair'] = ['7-8']
    elif (mitjanair>7.999) & (mitjanair<8.999):
        df0['mitjanair'] = ['8-9']
    elif mitjanair>8.999:
        df0['mitjanair'] = ['9-10']

    df=df.append(df0,ignore_index=True)

duracio2n = df
duracio2n.to_excel('./data/duracio2n.xlsx',index=False)

```

```

# analisi duracio2n

# SEXE

ls = ['SEXE']
for sexe in duracio2n['Sexe'].unique():
    ld = [sexe]
    for duracio in duracio2n['duracio'].unique():
        ld.append([duracio, len(duracio2n.loc[(duracio2n['Sexe']==sexe)&(duracio2n['duracio']==duracio)])])
    ls.append(ld)

print(ls)
print('-----')

# GLOBAL

l = ['GLOBAL']
for duracio in duracio2n['duracio'].unique():
    l.append([duracio, len(duracio2n.loc[(duracio2n['duracio']==duracio)])])

print(l)
print('-----')

# ANUAL

ls = ['ANUAL']
for año in duracio2n['EntradaUni'].unique():
    ld = [año]
    for duracio in duracio2n['duracio'].unique():
        ld.append([duracio, len(duracio2n.loc[(duracio2n['EntradaUni']==año)&(duracio2n['duracio']==duracio)])])
    ls.append(ld)

print(ls)
print('-----')

# SELE

ls = ['SELE']
for tram in duracio2n['SeleTram'].unique():
    ld = [tram]
    for duracio in duracio2n['duracio'].unique():
        ld.append([duracio, len(duracio2n.loc[(duracio2n['SeleTram']==tram)&(duracio2n['duracio']==duracio)])])
    ls.append(ld)

print(ls)
print('-----')

# MITJANA 1r

ls = ['MITJANA 1R']
for tram in duracio2n['mitjana1r'].unique():
    ld = [tram]
    for duracio in duracio2n['duracio'].unique():
        ld.append([duracio, len(duracio2n.loc[(duracio2n['mitjana1r']==tram)&(duracio2n['duracio']==duracio)])])
    ls.append(ld)

print(ls)
print('-----')

# DURACIO 1r

ls = ['DURACIO 1R']
for tram in duracio2n['duracio1r'].unique():
    ld = [tram]
    for duracio in duracio2n['duracio1r'].unique():
        ld.append([duracio, len(duracio2n.loc[(duracio2n['duracio1r']==tram)&(duracio2n['duracio']==duracio)])])
    ls.append(ld)

print(ls)

```

```

# NUMERO DE CONVOCATORIES PER APROVAR

# obtencio del fitxer, tots els estudiants que han aprovat totes Les assignatures de 1r i 2n

# ENS CAL PARTIR DE COMUNS ENTRE SELE I INI (ORIGINAL) I FER MERGE (ANY ENTRADA), I SELE I NINI (ORIGINAL) I FER MERGE
ini_sele = ini_originals[ini_originals.CODEX.isin(sele_originals.CODEX)]
inisele_merge = pd.merge(sele_originals,ini_sele,on='CODEX')

nini_sele = nini_originals[nini_originals.CODEX.isin(sele_originals.CODEX)]
ninisele_merge = pd.merge(sele_originals,nini_sele,on='CODEX')

notes_merge = inisele_merge.append(ninisele_merge, ignore_index=True)

lass = [240012,240011,240013,240014,240015,240022,240025,240021,240023,240024,
        240031, 240032, 240033, 240131, 240132, 240133,240043,240041,240042,240141]

ass1 = notes_merge.loc[(notes_merge['CODASS'] == 240011) & (notes_merge['NF'] > 4.999)]
for ass in lass:
    ass1 = ass1[ass1.CODEX.isin(notes_merge.loc[(notes_merge['CODASS'] == ass) & (notes_merge['NF'] > 4.999)].CODEX)]

n = notes_merge.loc[(notes_merge['CODEX'].isin(ass1.CODEX)&(notes_merge['CODASS'].isin(lass))]

l = []

for ass in lass:
    convocatories = len(n.loc[(n['CODASS']==ass)])
    alumnes = len(n.loc[(n['CODASS']==ass)]['CODEX'].unique())
    ratio = "{0:.2f}".format(convocatories / alumnes)
    l.append([ass, convocatories, alumnes, ratio])

l.sort(key=lambda x: x[3])
print(l)

```

Funcions de tractament de les dades incorporats a l'aplicació (*Funcions.py*):

```

import pandas as pd
import sklearn
import numpy as np

notes = pd.read_csv('../TFGapp/app/static/Convi.csv', sep=';', encoding='utf-8', decimal=',')

def llista(primer, segon):
    ll=[]
    for alumne in notes['CODEX']:
        np = notes.loc[(notes['CODEX']==alumne)][str(primer)+'1'].values[0]
        ns = notes.loc[(notes['CODEX']==alumne)][str(segon)+'1'].values[0]
        if str(np)=='nan' or str(ns)=='nan':
            a=1
        else:
            ll.append([np, ns])
    return ll

def assvsq(quatri, ass):
    aprovats = notes.loc[(notes[str(ass)+'1']>4.9999)]

    if quatri=='q1':
        quatri = ['11', '12', '13', '14', '15']
        nomquatri = 'Q1'
    elif quatri=='q2':
        quatri = ['21', '22', '23', '24', '25']
        nomquatri = 'Q2'
    elif quatri=='q3':
        quatri = ['31', '32', '33', '131', '132', '133']
        nomquatri = 'Q3'
    elif quatri=='q4':
        quatri = ['41', '42', '43', '141']
        nomquatri = 'Q4'

    nomass = [['22', 'Càlcul 2'], ['11', 'Àlgebra Lineal'], ['12', 'Càlcul 1'], ['15', 'Fonaments d'informàtica'],
              ['13', 'Mecànica Fonamental'], ['14', 'Química 1'], ['25', 'Expressió Gràfica'], ['21', 'Geometria'],
              ['23', 'Termodinàmica Fonamental'], ['24', 'Química 2'], ['31', 'Electromagnetisme'], ['32', 'Mètodes Numèrics'],
              ['33', 'Materials'], ['131', 'Equacions Diferencials'], ['132', 'Informàtica'], ['133', 'Mecànica'],
              ['41', 'Economia i Empresa'], ['42', 'Estadística'], ['43', 'Dinàmica de sistemes'],
              ['141', 'Teoria de màquines i mecanismes']]

    for a in nomass:
        if a[0]==ass:
            ass=a[1]

    ll=[['Assignatura', 'Aprovats', 'Suspesos']]
    for assignatura in quatri:
        aprovatsass = len(aprovats.loc[(aprovats[str(assignatura)+'1']>4.9999)])
        suspesosass = len(aprovats.loc[(aprovats[str(assignatura)+'1']<4.9999)])
        for a in nomass:
            if a[0]==assignatura:
                nomassignatura=a[1]
            ll.append([nomassignatura, aprovatsass, suspesosass])

    return quatri, ll, ass, nomquatri

hist = pd.read_csv('../TFGapp/app/static/histograma.csv', sep=';', encoding='utf-8', decimal=',')

def histograma(ass):
    llnotes=[]
    ll2=[]
    for assignatura in ass:
        columnanotes = hist.loc[(hist[str(assignatura)+'1']>-0.1)][str(assignatura)+'1'].values.tolist()
        llnotes.append(columnanotes)
        ll=[['CODEX', 'Nota']]
        columna2 = hist.loc[(hist[str(assignatura)+'1']>-0.1)][['CODEX', str(assignatura)+'1']].values.tolist()
        for codex in columna2:
            codex[0]=str(int(codex[0]))
            ll.append(codex)
        ll2.append(ll)
    return llnotes, ll2

```

Arxiu views.py:

```

from flask import render_template, url_for
from app import app
from flask import request
from app.scripts.Funcions import *

@app.route('/')

@app.route('/Inici')
def inici():
    return render_template('Inici.html',
                           title = 'Inici',
                           )

@app.route('/GraficsEst')
def graficsest():
    return render_template('GraficsEst.html',
                           title = "Gràfics d'estudiants",
                           )

@app.route('/Flux')
def flux():
    return render_template('Flux.html',
                           title = "Flux d'estudiants Q1 - Q4",
                           )

@app.route('/DuracioIni')
def d():
    return render_template('DuracioIni.html',
                           title = 'Duració de la Fase Inicial')

@app.route('/DuracioIni2', methods=['POST'])
def d2():
    filtre = request.form['c']

    if filtre=='1' or filtre=="0":
        eixx = ''
        valors = [['Global', '1 any', '1,5 anys', '2 anys', '+2 anys'],[',', 1098, 956, 370, 31]]
        return render_template('DuracioIni2.html',
                               title = 'Duració de la fase Inicial',
                               eixx=eixx,
                               valors=valors)

    if filtre=='2':
        eixx = "Any entrada a la universitat"
        valors = [['Any', '1 any', '1,5 anys', '2 anys', '+2 anys'],[',2010', 170, 147, 65, 4],[',2011', 213, 104, 33, 6],[',2012', 164, 158, 47,
6],[',2013', 137, 151, 55, 6],[',2014', 167, 127, 78, 6],[',2015', 115, 147, 92, 3]]
        return render_template('DuracioIni2.html',
                               title = 'Duració de la fase Inicial',
                               eixx=eixx,
                               valors=valors)

    if filtre=='3':
        eixx = 'Sexe'
        valors = [['Per sexe', '1 any', '1,5 anys', '2 anys', '+2 anys'],[',Dones', 273, 213, 71, 7],[',Homes', 825, 743, 299, 24]]
        return render_template('DuracioIni2.html',
                               title = 'Duració de la fase Inicial',
                               eixx=eixx,
                               valors=valors)

    if filtre=='4':
        eixx = 'Nota de Selectivitat'
        valors = [['Selectivitat', '1 any', '1,5 anys', '2 anys', '+2 anys'],[',9-10', 46, 80, 73, 6],[',10-11', 205, 423, 196, 18],[',11-12',
429, 345, 87, 7],[',12-13', 349, 101, 13, 0],[',13-14', 69, 7, 1, 0]]
        return render_template('DuracioIni2.html',
                               title = 'Duració de la fase Inicial',
                               eixx=eixx,
                               valors=valors)

@app.route('/DuracioQ34')
def dq34():
    return render_template('DuracioQ34.html',
                           title = 'Duració de Q3 i Q4')

@app.route('/DuracioQ342', methods=['POST'])
def dq342():
    filtre = request.form['c']

    if filtre=='1' or filtre=="0":
        eixx = ''
        valors = [['Global', '1 any', '1,5 anys', '2 anys', '2,5 anys', '+2,5 anys'],[',', 685, 558, 270, 127, 106]]
        return render_template('DuracioQ342.html',
                               title = 'Duració de Q3 i Q4',
                               eixx=eixx,
                               valors=valors)

```

```

if filtre=='2':
    eixx = "Any entrada a la universitat"
    valors = [['Any', '1 any', '1,5 anys', '2 anys', '2,5 anys', '+2,5 anys'], ['2010', 154, 93, 58, 23, 25], ['2011', 138, 109, 40, 12, 27],
['2012', 145, 86, 30, 26, 41], ['2013', 83, 103, 68, 29, 23], ['2014', 106, 72, 74, 37, 0], ['2015', 59, 95, 0, 0, 0]]
    return render_template('DuracioQ342.html',
        title = 'Duració de Q3 i Q4',
        eixx=eixx,
        valors=valors)

if filtre=='3':
    eixx = 'Sexe'
    valors = [['Per sexe', '1 any', '1,5 anys', '2 anys', '2,5 anys', '+2,5 anys'], ['Dones', 134, 144, 62, 34, 36], ['Homes', 551, 414, 208,
93, 80]]
    return render_template('DuracioQ342.html',
        title = 'Duració de Q3 i Q4',
        eixx=eixx,
        valors=valors)

if filtre=='4':
    eixx = 'Nota de Selectivitat'
    valors = [['Selectivitat', '1 any', '1,5 anys', '2 anys', '2,5 anys', '+2,5 anys'], ['9-10', 24, 43, 38, 14, 9], ['10-11', 126, 185, 122,
69, 64], ['11-12', 262, 220, 86, 30, 40], ['12-13', 227, 100, 22, 13, 3], ['13-14', 46, 10, 2, 1, 0]]
    return render_template('DuracioQ342.html',
        title = 'Duració de la fase Inicial',
        eixx=eixx,
        valors=valors)

if filtre=='5':
    eixx = 'Mitjana 1r'
    valors = [['Mitjana 1r', '1 any', '1,5 anys', '2 anys', '2,5 anys', '+2,5 anys'], ['0-5', 6, 55, 83, 37, 47], ['5-6', 108, 318, 156, 80,
64], ['6-7', 298, 160, 28, 9, 5], ['7-8', 211, 23, 2, 1, 0], ['8-9', 55, 2, 0, 0, 0], ['9-10', 5, 0, 0, 0, 0]]
    return render_template('DuracioQ342.html',
        title = 'Duració de la fase Inicial',
        eixx=eixx,
        valors=valors)

if filtre=='6':
    eixx = 'Duració 1r'
    valors = [['Duració 1r', '1 any', '1,5 anys', '2 anys', '+2 anys'], ['1 any', 644, 231, 41, 16], ['1,5 anys', 36, 295, 165, 79], ['2
anys', 2, 32, 62, 31]]
    return render_template('DuracioQ342.html',
        title = 'Duració de la fase Inicial',
        eixx=eixx,
        valors=valors)

@app.route('/GraficsAss')
def graficsass():
    return render_template('GraficsAss.html',
        title = "Gràfics d'assignatures",
        )

@app.route('/Dificil')
def dificil():
    return render_template('Dificil.html',
        title = 'Dificultat de les assignatures',
        )

@app.route('/NC')
def nc():
    return render_template('NC.html',
        title = 'Número de convocatòries',
        )

@app.route('/CreuamentAss')
def cc2():
    return render_template('CreuamentAss.html',
        title = "Creuament d'assignatures")

@app.route('/CreuamentAss2', methods=['POST'])
def cc():
    primer = request.form['b']
    segon = request.form['a']

    files = llista(primer, segon)

    nomass = [['22', 'Càlcul 2'], ['11', 'Àlgebra Lineal'], ['12', 'Càlcul 1'], ['15', "Fonaments d'informàtica"],
        ['13', 'Mecànica Fonamental'], ['14', 'Química 1'], ['25', 'Expressió Gràfica'], ['21', 'Geometria'],
        ['23', 'Termodinàmica Fonamental'], ['24', 'Química 2'], ['31', 'Electromagnetisme'], ['32', 'Mètodes Numèrics'],
        ['33', 'Materials'], ['131', "Equacions Diferencials"], ['132', 'Informàtica'], ['133', 'Mecànica'],
        ['41', 'Economia i Empresa'], ['42', 'Estadística'], ['43', 'Dinàmica de sistemes'],
        ['141', 'Teoria de màquines i mecanismes']]

    for ass in nomass:
        if ass[0]==str(primer):
            primernom=str(ass[1])
        elif ass[0]==str(segon):
            segonnom=str(ass[1])

```

```

aprovenles2=0
aproven1r=0
aproven2n=0
suspeneles2=0
for alumne in files:
    if alumne[0]>4.99999 and alumne[1]>4.99999:
        aprovenles2 = aprovenles2 + 1
    elif alumne[0]>4.99999 and alumne[1]<4.99999:
        aproven1r = aproven1r + 1
    elif alumne[0]<4.99999 and alumne[1]>4.99999:
        aproven2n = aproven2n + 1
    elif alumne[0]<4.99999 and alumne[1]<4.99999:
        suspeneles2 = suspeneles2 + 1

aprovenles2tp = str("{0:.1f}".format(aprovenles2/len(files)*100)) + '%'
aproven1rtp = str("{0:.1f}".format(aproven1r/len(files)*100)) + '%'
aproven2ntp = str("{0:.1f}".format(aproven2n/len(files)*100)) + '%'
suspeneles2tp = str("{0:.1f}".format(suspeneles2/len(files)*100)) + '%'

return render_template('CreuamentAss2.html',
                        title = "Creuament d'assignatures",
                        primer=primer,
                        primernom=primernom,
                        segonnom=segonnom,
                        segon=segon,
                        files=files,
                        aprovenles2=aprovenles2,
                        aproven1r=aproven1r,
                        aproven2n=aproven2n,
                        suspeneles2=suspeneles2,
                        aprovenles2tp=aprovenles2tp,
                        aproven1rtp=aproven1rtp,
                        aproven2ntp=aproven2ntp,
                        suspeneles2tp=suspeneles2tp,
                        )

@app.route('/Vs')
def v():
    return render_template('Vs.html',
                          title = 'Assignatura vs Quadrimestres')

@app.route('/Vs2', methods=['POST'])
def v2():
    quatri = request.form['c']
    ass = request.form['ass']

    dades = assvsq(quatri, ass)

    return render_template('Vs2.html',
                          title = 'Assignatura vs Quadrimestres',
                          ass=dades[2],
                          quatri=dades[0],
                          valors=dades[1],
                          nomquatri=dades[3],
                          )

@app.route('/Histo')
def h():
    return render_template('Histo.html',
                          title = 'Histogrames de les notes')

@app.route('/Histo2', methods=['POST'])
def h2():
    assignatures = request.form.getlist('h')

    llnotes = histograma(assignatures)[0]
    ll2 = histograma(assignatures)[1]

    nomass = [{"22", 'Càlcul 2'}, {"11", 'Àlgebra Lineal'}, {"12", 'Càlcul 1'}, {"15", "Fonaments d'informàtica"},
              {"13", 'Mecànica Fonamental'}, {"14", 'Química 1'}, {"25", 'Expressió Gràfica'}, {"21", 'Geometria'},
              {"23", 'Termodinàmica Fonamental'}, {"24", 'Química 2'}, {"31", 'Electromagnetisme'}, {"32", 'Mètodes Numèrics'},
              {"33", 'Materials'}, {"131", "Equacions Diferencials"}, {"132", 'Informàtica'}, {"133", 'Mecànica'},
              {"41", 'Economia i Empresa'}, {"42", 'Estadística'}, {"43", 'Dinàmica de sistemes'},
              {"141", 'Teoria de màquines i mecanismes'}]

    for ass in nomass:
        if ass[0] in str(assignatures[0]):
            primernom=str(ass[1])
        elif ass[0] in str(assignatures[1]):
            segonnom=str(ass[1])

    mitjana1 = str("{0:.1f}".format(sum(llnotes[0])/len(llnotes[0])))
    mitjana2 = str("{0:.1f}".format(sum(llnotes[1])/len(llnotes[1])))

```

```

aproven1=0
suspenen1=0
for alumne in llnotes[0]:
    if alumne > 4.99999:
        aproven1 = aproven1 + 1
    elif alumne < 4.99999:
        suspenen1 = suspenen1 + 1

aproven2=0
suspenen2=0
for alumne in llnotes[1]:
    if alumne > 4.99999:
        aproven2 = aproven2 + 1
    elif alumne < 4.99999:
        suspenen2 = suspenen2 + 1

aproven1tp = str("{0:.1f}".format(aproven1/len(llnotes[0])*100)) + '%'
suspenen1tp = str("{0:.1f}".format(suspenen1/len(llnotes[0])*100)) + '%'

aproven2tp = str("{0:.1f}".format(aproven2/len(llnotes[1])*100)) + '%'
suspenen2tp = str("{0:.1f}".format(suspenen2/len(llnotes[1])*100)) + '%'

return render_template('Histo2.html',
                       title = 'Histogrames de les notes',

                       assignatures=assignatures,

                       primernom=primernom,
                       segonnom=segonnom,

                       llnotes=llnotes,
                       llnotes1=llnotes[0],
                       llnotes2=llnotes[1],

                       ll2=ll2,
                       ll21=ll2[0],
                       ll22=ll2[1],

                       aproven1=aproven1,
                       suspenen1=suspenen1,
                       aproven2=aproven2,
                       suspenen2=suspenen2,

                       aproven1tp=aproven1tp,
                       suspenen1tp=suspenen1tp,
                       aproven2tp=aproven2tp,
                       suspenen2tp=suspenen2tp,

                       mitjana1=mitjana1,
                       mitjana2=mitjana2,
                       )

@app.route('/Sele')
def s():
    return render_template('Sele.html',
                           title = 'Selectivitat')

@app.route('/Presentacions')
def presentacions():
    return render_template('Presentacions.html',
                           title = 'Presentacions',
                           )

@app.route('/autors')
def b():
    user = {'nickname': 'Projecte 1'}
    return render_template('Contacte.html',
                           title = 'Contacte',
                           user=user)

```


Contingut CSS comú en tots els directoris web:

```

<style>

.header {
  background-color: #f1f1f1;
  padding: 30px;
  text-align: center;
}

body {font: 14px sans-serif;
background-image: url("fons.jpg");
background-color: #cccccc;
margin: 0;
}

.content {
  padding: 40px 55px 20px 90px;
}

p {text-align: center}

.sticky {
  position: fixed;
  top: 0;
  width: 100%;
  z-index: 1;
}

.sticky + .content {
  padding-top:80px ;
}

ul {
  list-style-type: none;
  margin: 0;
  padding: 0;
  overflow: hidden;
  background-color: #333;
}

li a.active {
  background-color: #4CAF50;
  color: white;
}

li a, .dropbtn {
  display: inline-block;
  color: white;
  text-align: center;
  padding: 14px 16px;
  text-decoration: none;
}

li a:hover, .dropdown:hover .dropbtn {
  background-color: #497c4b;
}

li.dropdown {
  display: inline-block;
}

.dropdown-content {
  display: none;
  position: absolute;
  background-color: #333;
  min-width: 160px;
  box-shadow: 0px 8px 16px 0px rgba(0,0,0,0.2);
  z-index: 1;
}

.dropdown-content a {
  color: white;
  padding: 12px 16px;
  text-decoration: none;
  display: block;
  text-align: left;
}

.dropdown-content a:hover {background-color: #497c4b}

.dropdown:hover .dropdown-content {
  display: block;
}

/*Estil de la taula*/
table, td, th {
  border: 1px solid black;
}

table {
  border-collapse: collapse;
  width: 70%;
}

```

```

td {
  height: 30px;
  vertical-align: middle;
  text-align: center;
  padding: 5px;
}

th {
  height: 30px;
  background-color: #4CAF50;
  color: white;
  padding: 5px;
}

tr:nth-child(even) {background-color: #f2f2f2;}

img {
  opacity: 0.15;
  filter: alpha(opacity=50);
}

.imatge {
  font: 14px sans-serif;
  position: relative;
  text-align: center;
  color: black;
}

.centered {
  position: absolute;
  top: 50%;
  left: 50%;
  transform: translate(-50%, -50%);
}

/* Create three unequal columns */
.column {
  float: left;
  padding: 0px;
}

/* Left and right column */
.column.side {
  width: 25%;
}

/* Middle column */
.column.middle {
  width: 75%;
}

/* Clear floats after the columns */
.row:after {
  content: "";
  display: table;
  clear: both;
}

/* Responsive layout */
@media screen and (max-width: 600px) {
  .column.side {
    width: 100%;
  }
}

.button {
  background-color: #4CAF50;
  border: none;
  color: white;
  padding: 10px 20px;
  text-align: center;
  text-decoration: none;
  display: inline-block;
  font-size: 14px;
  margin: 2px 1px;
  cursor: pointer;
}
</style>

```

Títol del treball i barra de navegació (Comú a tots els directoris web):

```

<body>
<div class="header">
  <h1>Aplicació Web per a analitzar el rendiment a l'ETSEIB (Q1 - Q4)</h1>
</div>
<div id="navbar">
  <ul>
  <li style="float:left"><a href="/Inici" class="active">INICI - Informació</a></li>
  <li class="dropdown" style="float:left">
    <a class="dropbtn" href="/GraficsEst">Gràfics d'estudiants</a>
    <div class="dropdown-content">
      <a href="/Flux">Flux d'estudiants Q1 - Q4</a>
      <a href="/DuracioIni">Duració de la Fase Inicial</a>
      <a href="/DuracioQ34">Duració de Q3 i Q4</a>
    </div></li>
  <li class="dropdown" style="float:left">
    <a class="dropbtn" href="/GraficsAss">Gràfics d'assignatures</a>
    <div class="dropdown-content">
      <a href="/Dificil">Dificultat de les assignatures</a>
      <a href="/NC">Número de convocatòries</a>
      <a href="/CreuamentAss">Creuament d'assignatures</a>
      <a href="/Vs">Assignatura vs Quadrimestres</a>
      <a href="/Histo">Histograma de les assignatures</a>
      <a href="/Sele">Selectivitat</a>
    </div></li>
  <li style="float:left"><a href="/Presentacions">Presentacions</a></li>

  <li><a href="/autors" style="float:right">Contacte</a></li>
  </ul>
</div>

```

Funció corresponent per fixar la barra de navegació al desplaçar el contingut de la pantalla cap avall. Comuna a tots els directoris web:

```

<script>
  window.onscroll = function() {myFunction()};

  var navbar = document.getElementById("navbar");
  var sticky = navbar.offsetTop;

  function myFunction() {
    if (window.pageYOffset >= sticky) {
      navbar.classList.add("sticky")
    }
    else {
      navbar.classList.remove("sticky");
    }
  }
</script>

```

Directoris web, fitxers .html ordenats per l'ordre de la barra de navegació:

Inici – Informació

```

<div class="content">

  <h2 style="text-align:center">Benvingut! </h2>
  <p><b>En aquesta pàgina web pots consultar lliurement tota la informació <br>
  relacionada amb 1r i 2n curs d'Enginyeria Industrial de l'ETSEIB. </b> <p> <br>

  <div class="imatge">
    
    <div class="centered"> <b>
      Podràs respondre preguntes com: <br><br>
      Quants estudiants superen la Fase Inicial i en quants anys ho fan? <br><br>
      Quines assignatures són les que més se suspelen en la convocatòria? <br><br>
      Quines es repeteixen més vegades? <br><br>
      Existeix relació entre el rendiment assolit en una assignatura amb el que s'obté en altres assignatures? <br><br>
      Els que superen la Fase Inicial en 1 any, quin rendiment tenen a 2n? <br><br>
      Quines són les notes mitjanes de les assignatures? <br><br>
    </b></div> <br>
  </div>

  <p>Els cursos a l'ETSEIB estan distribuïts en <b>Quadrimestres</b>, que pels 2 primers cursos són:</p><br>

  <div class="row">
    <div class="column side"><br><br></div>
    <div class="column side"><div align="center">
      <b>Quadrimestre 1: <br><br></b>
      Àlgebra Lineal <br>
      Càlcul 1 <br>
      Fonaments d'informàtica <br>
      Mecànica Fonamental <br>
      Química 1 <br>
    </div></div>

    <div class="column side"><div align="center">
      <b>Quadrimestre 2: <br><br></b>
      Geometria <br>
      Càlcul 2 <br>
      Expressió Gràfica <br>
      Termodinàmica Fonamental <br>
      Química 2 <br>
    </div></div>

    <div class="column side"><div align="center">
      <b>Quadrimestre 3: <br><br></b>
      Electromagnetisme <br>
      Mètodes Numèrics <br>
      Informàtica <br>
      Mecànica <br>
      Equacions Diferencials Ordinàries <br>
      Materials <br>
    </div></div>

    <div class="column side"><div align="center">
      <b>Quadrimestre 4: <br><br></b>
      Dinàmica de Sistemes <br>
      Economia i empresa <br>
      Estadística <br>
      Teoria de màquines i mecanismes <br>
      Projecte** <br>
    </div></div>
  <div class="column side"><br><br></div>

  </div><br>

  <p>Aquestes 20 són les assignatures que s'analitzen en aquest treball, exceptuant la de Projecte (**)</p><br>

</div><br><br><br>

```

Gràfics d'estudiants

```

<div class="content">
  <h2 style="text-align:center">Aquest apartat se centra en el rendiment dels estudiants, i conté les següents seccions:</h2><br>
  <div class="imatge">
    
    <div class="centered"> <b>
      Flux d'estudiants Q1 - Q4: <br><br></b>
      Taula amb gràfic adjunt que mostra el número d'estudiants que superen els primers quadrimestres <br>
      segons l'any d'entrada a la universitat.<br><br>
      <a href="/Flux" class="button">Anar-hi</a>
    </div>
  </div>

  <div class="imatge">
    
    <div class="centered"> <b>
      Duració de la Fase Inicial: <br><br></b>
      Gràfics que analitzen el temps que tarden els alumnes a superar 1r en funció de diferents paràmetres. <br><br>
      <a href="/DuracioIni" class="button">Anar-hi</a>
    </div>
  </div>

  <div class="imatge">
    
    <div class="centered"> <b>
      Duració de Q3 i Q4: <br><br></b>
      Gràfics que analitzen el temps que tarden els alumnes a superar 2n en funció de diferents paràmetres. <br><br>
      <a href="/DuracioQ34" class="button">Anar-hi</a>
    </div>
  </div>
</div>

```

Flux d'estudiants Q1 – Q4

```

<script type="text/javascript" src="https://www.gstatic.com/charts/loader.js"></script>
<script type="text/javascript">

  google.charts.load('current', {packages: ['corechart', 'bar']});
  google.charts.setOnLoadCallback(drawBasic);

  function drawBasic() {

    var data = google.visualization.arrayToDataTable([
      ["Any d'entrada", "Supera FI", { role: 'annotation'}, "No supera FI", { role: 'annotation'}],
      ['2010', 386, '90%', 43, '10%'],
      ['2011', 356, '89%', 44, '11%'],
      ['2012', 375, '89,1%', 46, '10,9%'],
      ['2013', 349, '87%', 52, '13%'],
      ['2014', 378, '86,5%', 59, '13,5%'],
      ['2015', 357, '83,4%', 71, '16,6%']
    ]);

    var options = {
      titlePosition: 'none',
      hAxis: {
        title: "Any d'entrada"
      },
      vAxis: {
        title: 'Percentatge (%)',
        minValue: 0,
        ticks: [0, .3, .6, .9, 1]
      },
      width: 800,
      height: 500,
      legend: { position: 'top' },
      bar: { groupWidth: '75%' },
      isStacked: 'percent',
      annotations: {
        textStyle: {
          fontSize: 11,
          bold: true
        }
      }
    };

    var chart = new google.visualization.ColumnChart(
      document.getElementById('chart_div'));

    chart.draw(data, options);
  }
</script>

```

```

<div class="content">
  <h2 style="text-align:center">Taula on es mostra el número d'estudiants que
  [continuen al Grau al llarg dels diferents quadrimestres:</h2><br>
  <div>
  <table align="center">
  <thead>
  <tr>
  <th>Any entrada</th>
  <th>Entren</th>
  <th>Superen Q1</th>
  <th>Superen Q2</th>
  <th>Superen Q3</th>
  <th>Superen Q4</th>
  </tr>
  </thead>
  <tbody>
  <tr>
  <td> 2010 </td>
  <td> 429 </td>
  <td> 389 </td>
  <td> 386 </td>
  <td> 358 </td>
  <td> 352 </td>
  </tr>
  <tr>
  <td> 2011 </td>
  <td> 400 </td>
  <td> 362 </td>
  <td> 356 </td>
  <td> 328 </td>
  <td> 326 </td>
  </tr>
  <tr>
  <td> 2012 </td>
  <td> 421 </td>
  <td> 388 </td>
  <td> 375 </td>
  <td> 330 </td>
  <td> 328 </td>
  </tr>
  <tr>
  <td> 2013 </td>
  <td> 401 </td>
  <td> 353 </td>
  <td> 349 </td>
  <td> 313 </td>
  <td> 306 </td>
  </tr>
  <tr>
  <td> 2014 </td>
  <td> 437 </td>
  <td> 386 </td>
  <td> 378 </td>
  <td> 304 </td>
  <td> 288 </td>
  </tr>
  <tr>
  <td> 2015 </td>
  <td> 428 </td>
  <td> 367 </td>
  <td> 357 </td>
  <td> 173 </td>
  <td> 154 </td>
  </tr>
  <tr>
  <td> 2016 </td>
  <td> 408 </td>
  <td> 317 </td>
  <td> 254 </td>
  <td> 37 </td>
  <td> 0 </td>
  </tr>
  <tr>
  <td> 2017 </td>
  <td> 315 </td>
  <td> 97 </td>
  <td> 0 </td>
  <td> 0 </td>
  <td> 0 </td>
  </tr>
  </tbody>
  </table>
  </div><br><br><br>
  <h2 style="text-align:center">Quin % del total dels alumnes supera la Fase Inicial?</h2>
  <div id="chart_div" align="center"></div>
</div><br><br><br><br>

```

Duració de la Fase Inicial (1)

```

<div class="content">
  <h2 style="text-align:center">Selecciona un filtre per a veure el gràfic corresponent:</h2><br><br>
  <div class="row">
    <div class="column side"><br><br></div>
    <div class="column middle">
      <form action="/DuracioIni2" method="POST">
        <div style="width:200px;float:left;padding-left:175px">
          <div class="custom-select" style="width:200px;">
            <select name="c">
              <option value="0">Selecciona un filtre:</option>
              <option value="1">Globalment</option>
              <option value="2">Segons l'any d'entrada</option>
              <option value="3">Segons sexe</option>
              <option value="4">Segons selectivitat</option>
            </select>
          </div></div>
          <div style="float:left;padding-left:50px">
            <input class="button" type="submit" value="Mostra el gràfic" style="font: 20px"/>
          </div>
        </form>
      </div>
    <div class="column side"><br><br></div>
  </div>
</div>
<br>

```

Duració de la Fase Inicial (2)

```

<script type="text/javascript" src="https://www.gstatic.com/charts/loader.js"></script>
<script type="text/javascript">
  google.charts.load('current', {packages: ['corechart', 'bar']});
  google.charts.setOnLoadCallback(drawBasic);

  function drawBasic() {
    var data = google.visualization.arrayToDataTable({{valors|safe}});

    var options = {
      titlePosition: 'none',
      hAxis: {
        title: '{{eixx}}'
      },
      vAxis: {
        title: 'Percentatge (%)',
        minValue: 0,
        ticks: [0, .25, .5, .75, 1]
      },
      width: 600,
      height: 400,
      legend: { position: '' },
      bar: { groupWidth: '75%' },
      isStacked: 'percent',
    };

    var chart = new google.visualization.ColumnChart(
      document.getElementById('chart_div'));

    chart.draw(data, options);
  }
</script>

```

```

<div class="content">
  <div class="row">
    <div class="column side"><br><br><br><br><br><br><br><br><br>
      <div style="padding-left:100px">
        <h2 style="text-align:center">Selecciona un filtre <br>per a veure el gràfic corresponent:</h2><br><br>
        <form action="/DuracioIni2" method="POST">
          <div style="width:200px;float:left;">
            <div class="custom-select" style="width:215px;">
              <select name="c">
                <option value="0">Selecciona un filtre:</option>
                <option value="1">Globalment</option>
                <option value="2">Segons l'any d'entrada</option>
                <option value="3">Segons sexe</option>
                <option value="4">Segons selectivitat</option>
              </select>
            </div></div>
            <div style="float:left;padding-left:30px">
              <input class="button" type="submit" value="Mostra el gràfic" style="font: 20px"/>
            </div>
          </form>
        </div></div>

    <div class="column middle">
      <h2 style="padding-left:210px">Quan tarden els estudiants a superar la Fase Inicial?</h2>
      <div id="chart_div" style="width: 550px; height: 400px; margin: 0 auto;float:left;padding-left:150px"></div>
    </div>
  </div>
</div>
<br>

```

Duració de Q3 i Q4 (1)

```

<div class="content">
  <h2 style="text-align:center">Selecciona un filtre per a veure el gràfic corresponent:</h2><br><br>

  <div class="row">
    <div class="column side"><br><br></div>

    <div class="column middle">
      <form action="/DuracioQ342" method="POST">
        <div style="width:200px;float:left;padding-left:175px">
          <div class="custom-select" style="width:215px;">
            <select name="c">
              <option value="0">Selecciona un filtre:</option>
              <option value="1">Globalment</option>
              <option value="2">Segons l'any d'entrada</option>
              <option value="3">Segons sexe</option>
              <option value="4">Segons selectivitat</option>
              <option value="5">Segons la nota mitjana de 1r</option>
              <option value="6">Segons la duració de 1r</option>
            </select>
          </div></div>
          <div style="float:left;padding-left:50px">
            <input class="button" type="submit" value="Mostra el gràfic" style="font: 20px"/>
          </div>
        </form>
      </div>
    <div class="column side"><br><br></div>
  </div>
</div>
<br>

```


Duració de Q3 i Q4 (2)

```

<script type="text/javascript" src="https://www.gstatic.com/charts/loader.js"></script>
<script type="text/javascript">

    google.charts.load('current', {packages: ['corechart', 'bar']});
    google.charts.setOnLoadCallback(drawBasic);

    function drawBasic() {

        var data = google.visualization.arrayToDataTable({{valors|safe}});

        var options = {
            titlePosition: 'none',
            hAxis: {
                title: '{{eixx}}'
            },
            vAxis: {
                title: 'Percentatge (%)',
                minValue: 0,
                ticks: [0, .25, .5, .75, 1]
            },
            width: 600,
            height: 400,
            legend: { position: '' },
            bar: { groupwidth: '75%' },
            isStacked: 'percent',
        };

        var chart = new google.visualization.ColumnChart(
            document.getElementById('chart_div'));

        chart.draw(data, options);
    }
</script>

```

```

<div class="content">

    <div class="row">
    <div class="column side"><br><br><br><br><br><br><br><br>
        <div style="padding-left:100px">
        <h2 style="text-align:center">Selecciona un filtre <br>per a veure el gràfic corresponent:</h2><br><br>
        <form action="/DuracioQ342" method="POST">
        <div style="width:200px;float:left">
        <div class="custom-select" style="width:215px;">
            <select name="c">
                <option value="0">Selecciona un filtre:</option>
                <option value="1">Globalment</option>
                <option value="2">Segons l'any d'entrada</option>
                <option value="3">Segons sexe</option>
                <option value="4">Segons selectivitat</option>
                <option value="5">Segons la nota mitjana de 1r</option>
                <option value="6">Segons la duració de 1r</option>
            </select>
        </div></div>
        <div style="float:left;padding-left:30px">
            <input class="button" type="submit" value="Mostra el gràfic" style="font: 20px"/>
        </div>
        </form>
        </div></div>

    <div class="column middle">
        <h2 style="padding-left:210px">Quan tarden els estudiants a superar el 2n curs?</h2>
        <div id="chart_div" style="width: 550px; height: 400px; margin: 0 auto;float:left;padding-left:150px"></div>
    </div>
</div>
</div>
<br>

```

Gràfics d'assignatures

```

<div class="content">
  <h2 style="text-align:center">Aquest apartat se centra en les assignatures de 1r i 2n del Grau, i conté les següents seccions:</h2>
  <br>
  <div class="imatge">
    
    <div class="centered"> <b>
      Dificultat de les assignatures: <br><br></b>
      Gràfic amb taula adjunta que mostra la dificultat de les assignatures de 1r i 2n curs en 1a convocatòria.<br><br>
      <a href="/Dificil" class="button">Anar-hi</a>
    </div>
  </div>
  <div class="imatge">
    
    <div class="centered"> <b>
      Número de convocatòries: <br><br></b>
      Gràfic que permet observar les assignatures que els estudiants més repeteixen abans d'aprovar.<br><br>
      <a href="/NC" class="button">Anar-hi</a>
    </div>
  </div>
  <div class="imatge">
    
    <div class="centered"> <b>
      Creuament d'assignatures: <br><br></b>
      Anàlisi de la relació existent entre les notes de dues assignatures que triis. <br><br>
      <a href="/CreuamentAss" class="button">Anar-hi</a>
    </div>
  </div>
  <div class="imatge">
    
    <div class="centered"> <b>
      Assignatura vs Quadrimestres: <br><br></b>
      Gràfic que mostra el percentatge d'aprovat en les assignatures d'un Quadrimestre que triis <br>
      de la gent que aprova una assignatura determinada. <br><br>
      <a href="/Vs" class="button">Anar-hi</a>
    </div>
  </div>
  <div class="imatge">
    
    <div class="centered"> <b>
      Histograma de les assignatures: <br><br></b>
      Gràfics de la distribució de notes en 1a convocatòria de dues assignatures a la vegada. <br><br>
      <a href="/Histo" class="button">Anar-hi</a>
    </div>
  </div>
  <div class="imatge">
    
    <div class="centered"> <b>
      Selectivitat: <br><br></b>
      Anàlisi de la relació existent entre la nota de selectivitat i el rendiment als diferents quadrimestres. <br><br>
      <a href="/Sele" class="button">Anar-hi</a>
    </div>
  </div>
</div>

```

Dificultat de les assignatures

```

<script type="text/javascript" src="https://www.gstatic.com/charts/loader.js"></script>
<script type="text/javascript">

    google.charts.load('current', {packages: ['corechart', 'bar']});
    google.charts.setOnLoadCallback(drawBasic);

    function drawBasic() {

var data = google.visualization.arrayToDataTable([
  ['Assignatura', 'Aprovats', 'Suspesos'],
  ['Estadística', 1928, 158],
  ['Economia i Empresa', 1947, 162],
  ['Dinàmica de sistemes', 1810, 250],
  ['Mètodes Numèrics', 2035, 326],
  ['Equacions Diferencials', 1887, 470],
  ['Informàtica', 1839, 499],
  ['Química 2', 2145, 638],
  ['Expressió Gràfica', 2137, 659],
  ['Química 1', 2538, 793],
  ['Teoria de màquines i mecanismes', 1421, 588],
  ['Geometria', 1961, 821],
  ['Càlcul 2', 1915, 850],
  ['Àlgebra Lineal', 2300, 1032],
  ['Càlcul 1', 2232, 1100],
  ['Materials', 1585, 785],
  ['Fonaments d'informàtica', 2221, 1111],
  ['Electromagnetisme', 1528, 776],
  ['Termodinàmica Fonamental', 1808, 955],
  ['Mecànica Fonamental', 2157, 1173],
  ['Mecànica', 1128, 1185], ]);

var options = {
  titlePosition: 'none',
  hAxis: {title: ''},
  vAxis: {
    title: 'Percentatge (%)',
    minValue: 0,
    ticks: [0, .25, .5, .75, 1]},
  width: 1300,
  height: 700,
  legend: { position: 'top'},
  bar: { groupWidth: '85%' },
  isStacked: 'percent',};

var chart = new google.visualization.ColumnChart(
  document.getElementById('chart_div'));

  chart.draw(data, options);}
</script>

```

```

<div class="content">
  <h2 style="text-align:center">Representació de la dificultat de
  les assignatures de 1r i 2n curs en 1a convocatòria:</h2><br>
  <div id="chart_div" align="center">
<br><br><br><br>
  <table align="center">
  <thead>
  <tr>
  <th>Assignatura</th>
  <th>Mitjana</th>
  <th>Número d'aprovat</th>
  <th>%</th>
  <th>Número de suspesos</th>
  <th>%</th>
  </tr>
  </thead>
  <tbody>
  <tr>
  <td>Àlgebra Lineal</td>
  <td>5,3</td>
  <td>2300</td>
  <td>69,0%</td>
  <td>1032</td>
  <td>31,0%</td>
  </tr>
  <tr>
  <td>Càlcul 1</td>
  <td>5,3</td>
  <td>2232</td>
  <td>67,0%</td>
  <td>1100</td>
  <td>33,0%</td>
  </tr>
  <tr>
  <td>Fonaments d'informàtica</td>
  <td>5,4</td>
  <td>2221</td>
  <td>66,7%</td>
  <td>1111</td>
  <td>33,3%</td>
  </tr>
  <tr>
  <td>Mecànica Fonamental</td>
  <td>5,1</td>
  <td>2157</td>
  <td>64,8%</td>
  <td>1173</td>
  <td>35,2%</td>
  </tr>
  <tr>
  <td>Química 1</td>
  <td>5,7</td>
  <td>2538</td>
  <td>76,2%</td>
  <td>793</td>
  <td>23,8%</td>
  </tr>
  <tr>
  <td>Expressió Gràfica</td>
  <td>5,4</td>
  <td>2137</td>
  <td>76,4%</td>
  <td>659</td>
  <td>23,6%</td>
  </tr>
  <tr>
  <td>Càlcul 2</td>
  <td>5,3</td>
  <td>1915</td>
  <td>69,3%</td>
  <td>850</td>
  <td>30,7%</td>
  </tr>
  <tr>
  <td>Geometria</td>
  <td>5,2</td>
  <td>1961</td>
  <td>70,5%</td>
  <td>821</td>
  <td>29,5%</td>
  </tr>
  <tr>
  <td>Termodinàmica Fonamental</td>
  <td>4,9</td>
  <td>1808</td>
  <td>65,4%</td>
  <td>955</td>
  <td>34,6%</td>
  </tr>
  <tr>
  <td>Química 2</td>
  <td>5,6</td>
  <td>2145</td>
  <td>77,1%</td>
  <td>638</td>
  <td>22,9%</td>
  </tr>
  <tr>
  <td>Electromagnetisme</td>
  <td>5,0</td>
  <td>1528</td>
  <td>66,3%</td>
  <td>776</td>
  <td>33,7%</td>
  </tr>
  <tr>
  <td>Mètodes Numèrics</td>
  <td>6,0</td>
  <td>2035</td>
  <td>86,2%</td>
  <td>326</td>
  <td>13,8%</td>
  </tr>
  <tr>
  <td>Materials</td>
  <td>4,9</td>
  <td>1585</td>
  <td>66,9%</td>
  <td>785</td>
  <td>33,1%</td>
  </tr>
  <tr>
  <td>Equacions Diferencials</td>
  <td>5,5</td>
  <td>1887</td>
  <td>80,1%</td>
  <td>470</td>
  <td>19,9%</td>
  </tr>
  <tr>
  <td>Informàtica</td>
  <td>5,9</td>
  <td>1839</td>
  <td>78,7%</td>
  <td>499</td>
  <td>21,3%</td>
  </tr>
  <tr>
  <td>Mecànica</td>
  <td>4,1</td>
  <td>1128</td>
  <td>48,8%</td>
  <td>1185</td>
  <td>51,2%</td>
  </tr>
  <tr>
  <td>Economia i Empresa</td>
  <td>6,2</td>
  <td>1947</td>
  <td>92,3%</td>
  <td>162</td>
  <td>7,7%</td>
  </tr>
  <tr>
  <td>Estadística</td>
  <td>6,1</td>
  <td>1928</td>
  <td>92,4%</td>
  <td>158</td>
  <td>7,6%</td>
  </tr>
  <tr>
  <td>Dinàmica de sistemes</td>
  <td>6,0</td>
  <td>1810</td>
  <td>87,9%</td>
  <td>250</td>
  <td>12,1%</td>
  </tr>
  <tr>
  <td>Teoria de màquines i mecanismes</td>
  <td>5,3</td>
  <td>1421</td>
  <td>70,7%</td>
  <td>588</td>
  <td>29,3%</td>
  </tr>
  </tbody>
  </table>
  </div></div><br><br><br><br>

```



Número de convocatòries

```

<script type="text/javascript" src="https://www.gstatic.com/charts/loader.js"></script>
<script type="text/javascript">

    google.charts.load('current', {packages: ['corechart', 'bar']});
    google.charts.setOnLoadCallback(drawBasic);

    function drawBasic() {

        var data = google.visualization.arrayToDataTable([
            ['Assignatura', 'Número de convocatòries per aprovar'],
            ['Estadística', 1.05],
            ['Economia i Empresa', 1.05],
            ['Mètodes Numèrics', 1.08],
            ['Dinàmica de sistemes', 1.09],
            ['Química 2', 1.14],
            ['Química 1', 1.14],
            ['Expressió Gràfica', 1.15],
            ['Informàtica', 1.17],
            ['Geometria', 1.18],
            ['Equacions Diferencials', 1.20],
            ['Càlcul 1', 1.20],
            ['Càlcul 2', 1.21],
            ['Àlgebra Lineal', 1.21],
            ['Mecànica Fonamental', 1.21],
            ['Termodinàmica Fonamental', 1.25],
            ['Materials', 1.26],
            ['Fonaments d'informàtica', 1.29],
            ['Teoria de màquines i mecanismes', 1.31],
            ['Electromagnetisme', 1.35],
            ['Mecànica', 1.61], ]);

        var options = {
            titlePosition: 'none',
            hAxis: {
                title: ''},
            vAxis: {
                title: 'Mitjana de número de convocatòries',
                minValue: 0,
                ticks: [0, 0.5, 1, 1.2, 1.4, 1.6, 1.8]},
            width: 1100,
            height: 500,
            legend: { position: 'none'},
            bar: { groupwidth: '85%' },
        };

        var chart = new google.visualization.ColumnChart(document.getElementById('chart_div'));

        chart.draw(data, options);}
</script>

```

```

<div class="content">

    <h2 style="text-align:center">Número de convocatòries per estudiant necessàries per aprovar:</h2><br>
    <div id="chart_div" align="center"></div>

</div> <br><br><br><br>

```

Creuament d'assignatures (1)

```

<div class="content">
  <div class="row">
    <div class="column side"><br><br>
    </div>
    <div class="column middle">
      <h2 style="text-align:center">Selecciona 2 assignatures per a veure el gràfic corresponent:</h2>
      <form action="/CreuamentAss2" method="POST">
        <fieldset>
          <legend><b>Assignatures de 1r</b></legend>
          <input type="radio" name="b" value="11" checked="checked" />Àlgebra Lineal<br />
          <input type="radio" name="b" value="12" />Càlcul 1<br />
          <input type="radio" name="b" value="15" />Fonaments d'informàtica<br />
          <input type="radio" name="b" value="13" />Mecànica Fonamental<br />
          <input type="radio" name="b" value="14" />Química 1<br />
          <input type="radio" name="b" value="25" />Expressió Gràfica<br />
          <input type="radio" name="b" value="22" />Càlcul 2<br />
          <input type="radio" name="b" value="21" />Geometria<br />
          <input type="radio" name="b" value="23" />Termodinàmica Fonamental<br />
          <input type="radio" name="b" value="24" />Química 2<br />
        </fieldset>
        <fieldset>
          <legend><b>Assignatures de 2n</b></legend>
          <input type="radio" name="a" value="31" checked="checked" />Electromagnetisme<br />
          <input type="radio" name="a" value="32" />Mètodes Numèrics<br />
          <input type="radio" name="a" value="33" />Materials<br />
          <input type="radio" name="a" value="131" />Equacions Diferencials<br />
          <input type="radio" name="a" value="132" />Informàtica<br />
          <input type="radio" name="a" value="133" />Mecànica<br />
          <input type="radio" name="a" value="41" />Economia i Empresa<br />
          <input type="radio" name="a" value="42" />Estadística<br />
          <input type="radio" name="a" value="43" />Dinàmica de sistemes<br />
          <input type="radio" name="a" value="141" />Teoria de màquines i mecanismes<br />
        </fieldset>
        <br>
        <div>
          <input class="button" type="submit" value="Mostra el gràfic" />
        </div>
      </form>
    </div>
    <div class="column side"><br><br>
    </div>
  </div>
</div>
<br>

```

Creuament d'assignatures (2)

```

<script language = "JavaScript">
  function drawChart() {
    // Define the chart to be drawn.
    var data = new google.visualization.DataTable();
    data.addColumn('number', {{primer}});
    data.addColumn('number', {{segon}});
    data.addRows({{files}});

    // Set chart options
    var options = {
      title:'',
      width:550,
      height:400,
      hAxis: {title: '{{primernom}}', minValue: 0, maxValue: 10},
      vAxis: {title: '{{segonnom}}', minValue: 0, maxValue: 10},
      'legend': 'none',
      pointSize: 1,
      pointShape: 'circle'
    };

    // Instantiate and draw the chart.
    var chart = new google.visualization.ScatterChart(document.getElementById('container'));
    chart.draw(data, options);
  }
  google.charts.setOnLoadCallback(drawChart);
</script>

```

```

<div class="content">
  <div class="row">
    <div class="column side"><br><br><br>
      <form action="/CreumentAss2" method="POST">
        <fieldset>
          <legend><b>Assignatures de 1r</b></legend>
          <input type="radio" name="b" value="11" checked="checked" />Àlgebra Lineal<br />
          <input type="radio" name="b" value="12" />Càlcul 1<br />
          <input type="radio" name="b" value="15" />Fonaments d'informàtica<br />
          <input type="radio" name="b" value="13" />Mecànica Fonamental<br />
          <input type="radio" name="b" value="14" />Química 1<br />
          <input type="radio" name="b" value="25" />Expressió Gràfica<br />
          <input type="radio" name="b" value="22" />Càlcul 2<br />
          <input type="radio" name="b" value="21" />Geometria<br />
          <input type="radio" name="b" value="23" />Termodinàmica Fonamental<br />
          <input type="radio" name="b" value="24" />Química 2<br />
        </fieldset>
        <br><br>
        <fieldset>
          <legend><b>Assignatures de 2n</b></legend>
          <input type="radio" name="a" value="31" checked="checked" />Electromagnetisme<br />
          <input type="radio" name="a" value="32" />Mètodes Numèrics<br />
          <input type="radio" name="a" value="33" />Materials<br />
          <input type="radio" name="a" value="131" />Equacions Diferencials<br />
          <input type="radio" name="a" value="132" />Informàtica<br />
          <input type="radio" name="a" value="133" />Mecànica<br />
          <input type="radio" name="a" value="41" />Economia i Empresa<br />
          <input type="radio" name="a" value="42" />Estadística<br />
          <input type="radio" name="a" value="43" />Dinàmica de sistemes<br />
          <input type="radio" name="a" value="141" />Teoria de màquines i mecanismes<br />
        </fieldset>
        <br><br>
        <div style="padding-left:100px">
          <input class="button" type="submit" value="Mostra el gràfic" />
        </div>
      </form>
    </div>
    <div class="column middle">
      <h2 style="text-align:center">Gràfic entre les assignatures<br> {{primernom}} i {{segonnom}}<br>(1a convocatòria)<br></h2>
      <div id="container" style="width: 550px; height: 400px; margin: 0 auto"></div><br><br>
      <table align="center">
        <thead>
          <tr>
            <th>Quadrant</th>
            <th>Persones</th>
            <th>%</th>
          </tr>
        </thead>
        <tbody>
          <tr>
            <td>Aproven les 2</td>
            <td>{{aprovenles2}}</td>
            <td>{{aprovenles2tp}}</td>
          </tr>
          <tr>
            <td>Aproven {{segonnom}} i suspenen {{primernom}}</td>
            <td>{{aproven2n}}</td>
            <td>{{aproven2ntp}}</td>
          </tr>
          <tr>
            <td>Aproven {{primernom}} i suspenen {{segonnom}}</td>
            <td>{{aproven1r}}</td>
            <td>{{aproven1rtp}}</td>
          </tr>
          <tr>
            <td>Suspnen les 2</td>
            <td>{{suspnenles2}}</td>
            <td>{{suspnenles2tp}}</td>
          </tr>
        </tbody>
      </table>
    </div>
  </div><br><br><br><br><br>

```

Assignatura vs Quadrimestres (1)

```

<div class="content">
  <div class="row">
    <div class="column side"><br><br></div>
    <div class="column middle">
      <div style="padding-left:100px">
        <h2 style="text-align:center">Selecciona un Quadrimestre i una assignatura <br>per a veure el gràfic corresponent:</h2><br><br>
        <form action="/vs2" method="POST">
          <div align="center">
            <div>
              <select name="c" size="4">
                <option value="q1">Quadrimestre 1</option>
                <option value="q2">Quadrimestre 2</option>
                <option value="q3">Quadrimestre 3</option>
                <option value="q4">Quadrimestre 4</option>
              </select><br><br>

              <select name="ass" size="10">
                <option value="11">Àlgebra Lineal</option>
                <option value="12">Càlcul 1</option>
                <option value="15">Fonaments d'informàtica</option>
                <option value="13">Mecànica Fonamental</option>
                <option value="14">Química 1</option>
                <option value="25">Expressió Gràfica</option>
                <option value="22">Càlcul 2</option>
                <option value="21">Geometria</option>
                <option value="23">Termodinàmica Fonamental</option>
                <option value="24">Química 2</option>

                <option value="31">Electromagnetisme</option>
                <option value="32">Mètodes Numèrics</option>
                <option value="33">Materials</option>
                <option value="131">Equacions Diferencials</option>
                <option value="132">Informàtica</option>
                <option value="133">Mecànica</option>
                <option value="41">Economia i Empresa</option>
                <option value="42">Estadística</option>
                <option value="43">Dinàmica de sistemes</option>
                <option value="141">Teoria de màquines i mecanismes</option>
              </select>

            </div></div><br><br>
            <div align="center">
              <input class="button" type="submit" value="Mostra el gràfic" style="font: 20px"/>
            </div>
          </form>
        </div></div>
      </div></div><br>
    <div class="column side"><br><br></div>
  </div></div><br>

```

Assignatura vs Quadrimestres (2)

```

<script type="text/javascript" src="https://www.gstatic.com/charts/loader.js"></script>
<script type="text/javascript">

  google.charts.load('current', {packages: ['corechart', 'bar']});
  google.charts.setOnLoadCallback(drawBasic);

  function drawBasic() {

    var data = google.visualization.arrayToDataTable({{valors|safe}});

    var options = {
      titlePosition: 'none',
      hAxis: {
        title: 'Assignatures'
      },
      vAxis: {
        title: 'Percentatge (%)',
        minValue: 0,
        ticks: [0, .25, .5, .75, 1]
      },
      width: 1000,
      height: 500,
      legend: { position: '' },
      bar: { groupWidth: '75%' },
      isStacked: 'percent',
    };

    var chart = new google.visualization.ColumnChart(
      document.getElementById('chart_div'));

    chart.draw(data, options);
  }
</script>

```



```

<div class="content">
<div class="row">
<div class="column side"><br><br><br><br>
<div style="padding-left:50px">
<h2 style="text-align:center">Selecciona un Quadrimestre i una assignatura per a veure el gràfic corresponent:</h2><br><br>
<form action="/Vs2" method="POST">
<div style="width:150px;float:left">
<div>
<select name="c" size="4">
<option value="q1">Q1</option>
<option value="q2">Q2</option>
<option value="q3">Q3</option>
<option value="q4">Q4</option>
</select><br><br>

<select name="ass" size="10">
<option value="11">Àlgebra Lineal</option>
<option value="12">Càlcul 1</option>
<option value="15">Fonaments d'informàtica</option>
<option value="13">Mecànica Fonamental</option>
<option value="14">Química 1</option>
<option value="25">Expressió Gràfica</option>
<option value="22">Càlcul 2</option>
<option value="21">Geometria</option>
<option value="23">Termodinàmica Fonamental</option>
<option value="24">Química 2</option>

<option value="31">Electromagnetisme</option>
<option value="32">Mètodes Numèrics</option>
<option value="33">Materials</option>
<option value="131">Equacions Diferencials</option>
<option value="132">Informàtica</option>
<option value="133">Mecànica</option>
<option value="41">Economia i Empresa</option>
<option value="42">Estadística</option>
<option value="43">Dinàmica de sistemes</option>
<option value="141">Teoria de màquines i mecanismes</option>
</select></div></div><br>

<div style="float:left;padding-left:10px">
<input class="button" type="submit" value="Mostra el gràfic" style="font: 20px"/>
</div>
</form></div></div>

<div class="column middle">
<h2 style="text-align:center">Rendiment al {{nomquatri}} dels estudiants que han <br>aprovat {{ass}} en la convocatòria</h2>
<div id="chart_div" style="width: 1000px; height: 500px; margin: 0 auto"></div>
</div></div></div>
<br><br><br><br>
    
```

Histograma de les assignatures (1)

```

<div class="content">
<form action="/Histo2" method="POST">
<h2 style="text-align:center">Selecciona dues assignatures per a veure <br>
els histogrames de distribució de notes corresponents:</h2><br><br>
<div class="row">
<div class="column side"><br><br></div>
<div class="column side"><br><br></div>

<div class="column side"><div align="center">
<p>Assignatures del 1r curs:</p>
<input type="checkbox" name="h" value="011" checked="checked">Àlgebra Lineal<br>
<input type="checkbox" name="h" value="012">Càlcul 1<br>
<input type="checkbox" name="h" value="015">Fonaments d'informàtica<br>
<input type="checkbox" name="h" value="013">Mecànica Fonamental<br>
<input type="checkbox" name="h" value="014">Química 1<br>
<input type="checkbox" name="h" value="025">Expressió Gràfica<br>
<input type="checkbox" name="h" value="022">Càlcul 2<br>
<input type="checkbox" name="h" value="021">Geometria<br>
<input type="checkbox" name="h" value="023">Termodinàmica Fonamental<br>
<input type="checkbox" name="h" value="024">Química 2<br><br>
</div></div>

<div class="column side"><div align="center">
<p>Assignatures del 2n curs:</p>
<input type="checkbox" name="h" value="031" checked="checked">Electromagnetisme<br>
<input type="checkbox" name="h" value="032">Mètodes Numèrics<br>
<input type="checkbox" name="h" value="033">Materials<br>
<input type="checkbox" name="h" value="131">Equacions Diferencials<br>
<input type="checkbox" name="h" value="132">Informàtica<br>
<input type="checkbox" name="h" value="133">Mecànica<br>
<input type="checkbox" name="h" value="041">Economia i Empresa<br>
<input type="checkbox" name="h" value="042">Estadística<br>
<input type="checkbox" name="h" value="043">Dinàmica de sistemes<br>
<input type="checkbox" name="h" value="141">Teoria de màquines i mecanismes<br>
</div><br><br>
</div>
<div class="column side"><br><br></div>
<div class="column side"><br><br></div>
</div>
<div align="center"><input class="button" type="submit" value="Mostra el gràfic" style="font: 20px"/></div>
</form>

</div><br><br>
    
```



Histograma de les assignatures (2)

```

<div class="content">
  <div class="row">
    <div class="column side"><br><br><br><br>

    <form action="/Histo2" method="POST">
      <h2 style="text-align:center">Selecciona dues assignatures per a veure <br>
      els histogrames de distribució de notes corresponents:</h2>
      <p>Seleccionades:</p>
      <p><input type="checkbox" name="h" value="{{assignatures[0]}}" checked="checked"{{primernom}}<br>
      <input type="checkbox" name="h" value="{{assignatures[1]}}" checked="checked"{{segonnom}}<br></p>

    <div class="row">
      <br><br>
      <div class="column side2"><div align="center">
        <p>Assignatures del 1r curs:</p>
        <input type="checkbox" name="h" value="011">Àlgebra Lineal<br>
        <input type="checkbox" name="h" value="012">Càlcul 1<br>
        <input type="checkbox" name="h" value="015">Fonaments d'informàtica<br>
        <input type="checkbox" name="h" value="013">Mecànica Fonamental<br>
        <input type="checkbox" name="h" value="014">Química 1<br>
        <input type="checkbox" name="h" value="025">Expressió Gràfica<br>
        <input type="checkbox" name="h" value="022">Càlcul 2<br>
        <input type="checkbox" name="h" value="021">Geometria<br>
        <input type="checkbox" name="h" value="023">Termodinàmica Fonamental<br>
        <input type="checkbox" name="h" value="024">Química 2<br><br><br>
      </div></div>

      <div class="column side2"><div align="center">
        <p>Assignatures del 2n curs:</p>
        <input type="checkbox" name="h" value="031">Electromagnetisme<br>
        <input type="checkbox" name="h" value="032">Mètodes Numèrics<br>
        <input type="checkbox" name="h" value="033">Materials<br>
        <input type="checkbox" name="h" value="131">Equacions Diferencials<br>
        <input type="checkbox" name="h" value="132">Informàtica<br>
        <input type="checkbox" name="h" value="133">Mecànica<br>
        <input type="checkbox" name="h" value="041">Economia i Empresa<br>
        <input type="checkbox" name="h" value="042">Estadística<br>
        <input type="checkbox" name="h" value="043">Dinàmica de sistemes<br>
        <input type="checkbox" name="h" value="141">Teoria de màquines i mecanismes<br>
      </div></div><br><br>

    </div>
    <div align="center"><input class="button" type="submit" value="Mostra el gràfic" style="font: 20px"/></div>
  </form><br><br><br>
  <div>
    <table align="center">
      <thead>
        <tr>
          <th>Assignatura</th>
          <th>Mitjana</th>
          <th>Número d'aprovat</th>
          <th>%</th>
          <th>Número de suspesos</th>
          <th>%</th>
        </tr>
      </thead>
      <tbody>
        <tr>
          <td>{{primernom}}</td>
          <td>{{mitjana1}}</td>
          <td>{{aproven1}}</td>
          <td>{{aproven1tp}}</td>
          <td>{{suspene1}}</td>
          <td>{{suspene1tp}}</td>
        </tr>
        <tr>
          <td>{{segonnom}}</td>
          <td>{{mitjana2}}</td>
          <td>{{aproven2}}</td>
          <td>{{aproven2tp}}</td>
          <td>{{suspene2}}</td>
          <td>{{suspene2tp}}</td>
        </tr>
      </tbody>
    </table>
  </div>
  </div>

  <div class="column middle"><br>
  <h2 style="text-align:center">Histogrames de les assignatures seleccionades:<br></h2>
  <div id="chart_div1" style="width: 650px; height: 350px; margin: 0 auto"></div><br>
  <div id="chart_div2" style="width: 650px; height: 350px; margin: 0 auto"></div><br>
  </div>
</div></div><br><br><br>

```

```

<script type="text/javascript">
  /* 1r gràfic */
  google.charts.load("current", {packages:["corechart"]});
  google.charts.setOnLoadCallback(drawChart);
  function drawChart() {
    var data1 = google.visualization.arrayToDataTable({{ll21|safe}});

    var options1 = {
      title: 'Distribució de les notes de {{primernom}} en 1a convocatòria',
      legend: { position: 'none' },
      colors: ['#4285F4'],

      hAxis: {
        ticks: [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]},
      bar: { gap: 0 },

      histogram: {
        bucketSize: 0.25,
        maxNumBuckets: 200,
        minValue: 0,
        maxValue: 10});
    var chart1 = new google.visualization.Histogram(document.getElementById('chart_div1'));
    chart1.draw(data1, options1);

  /* 2n gràfic */

    var data2 = google.visualization.arrayToDataTable({{ll22|safe}});

    var options2 = {
      title: 'Distribució de les notes de {{segonnom}} en 1a convocatòria',
      legend: { position: 'none' },
      colors: ['#4285F4'],

      hAxis: {
        ticks: [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]},
      bar: { gap: 0 },

      histogram: {
        bucketSize: 0.25,
        maxNumBuckets: 200,
        minValue: 0,
        maxValue: 10});
    var chart2 = new google.visualization.Histogram(document.getElementById('chart_div2'));
    chart2.draw(data2, options2);
  }
</script>

```

Selectivitat

(Ftxer molt extens)

```

<script type="text/javascript" src="https://www.gstatic.com/charts/loader.js"></script>
<script type="text/javascript">
  google.charts.load('current', {packages: ['corechart', 'bar']});
  var dades = []
  function Q1() {
    var x0 = document.getElementById("grafic0");var x1 = document.getElementById("grafic1");
    var x2 = document.getElementById("grafic2");var x3 = document.getElementById("grafic3");
    var x4 = document.getElementById("grafic4");var x5 = document.getElementById("grafic5");
    var x6 = document.getElementById("grafic6");

    x0.style.display = "block";x1.style.display = "block";x2.style.display = "block";
    x3.style.display = "block";x4.style.display = "block";x5.style.display = "none";x6.style.display = "none";

    var chart0 = new google.visualization.ColumnChart(document.getElementById('grafic0'));
    var chart1 = new google.visualization.ColumnChart(document.getElementById('grafic1'));
    var chart2 = new google.visualization.ColumnChart(document.getElementById('grafic2'));
    var chart3 = new google.visualization.ColumnChart(document.getElementById('grafic3'));
    var chart4 = new google.visualization.ColumnChart(document.getElementById('grafic4'));

    dades = [[['Nota de selectivitat', 'Aprovats', 'Suspesos'], ['9-10',180,206], ['10-11',721,495], ['11-12',820,269],
    ['12-13',494,60], ['13-14',85,2], ['Global',2300,1032]],
    [['Nota de selectivitat', 'Aprovats', 'Suspesos'], ['9-10',175,213], ['10-11',669,546], ['11-12',795,293],
    ['12-13',508,46], ['13-14',85,2], ['Global',2232,1100]],
    [['Nota de selectivitat', 'Aprovats', 'Suspesos'], ['9-10',137,248], ['10-11',636,581], ['11-12',795,292],
    ['12-13',504,50], ['13-14',85,2], ['Global',2157,1173]],
    [['Nota de selectivitat', 'Aprovats', 'Suspesos'], ['9-10',207,181], ['10-11',814,401], ['11-12',905,183],
    ['12-13',526,27], ['13-14',86,1], ['Global',2538,793]],
    [['Nota de selectivitat', 'Aprovats', 'Suspesos'], ['9-10',164,223], ['10-11',675,541], ['11-12',802,285],
    ['12-13',495,60], ['13-14',85,2], ['Global',2221,1111]]];

    noms = ['Àlgebra lineal', 'Càlcul 1', 'Mecànica Fonamental', 'Química 1', "Fonaments d'informàtica"];
    var data0 = google.visualization.arrayToDataTable(dades[0]);var data1 = google.visualization.arrayToDataTable(dades[1]);
    var data2 = google.visualization.arrayToDataTable(dades[2]);var data3 = google.visualization.arrayToDataTable(dades[3]);
    var data4 = google.visualization.arrayToDataTable(dades[4]);

```

```

var options0 = {
  title: noms[0],
  hAxis: {title: 'Nota de Selectivitat'},
  vAxis: {title: 'Percentatge (%)',minValue: 0,ticks: [0, .25, .5, .75, 1]},
  width: 700,
  height: 400,
  legend: { position: ''},
  bar: { groupwidth: '75%' },
  isStacked: 'percent';};

var options1 = {
  title: noms[1],
  hAxis: {title: 'Nota de Selectivitat'},
  vAxis: {title: 'Percentatge (%)',minValue: 0,ticks: [0, .25, .5, .75, 1]},
  width: 700,
  height: 400,
  legend: { position: ''},
  bar: { groupwidth: '75%' },
  isStacked: 'percent';};

var options2 = {
  title: noms[2],
  hAxis: {title: 'Nota de Selectivitat'},
  vAxis: {title: 'Percentatge (%)',minValue: 0,ticks: [0, .25, .5, .75, 1]},
  width: 700,
  height: 400,
  legend: { position: ''},
  bar: { groupwidth: '75%' },
  isStacked: 'percent';};

var options3 = {
  title: noms[3],
  hAxis: {title: 'Nota de Selectivitat'},
  vAxis: {title: 'Percentatge (%)',minValue: 0,ticks: [0, .25, .5, .75, 1]},
  width: 700,
  height: 400,
  legend: { position: ''},
  bar: { groupwidth: '75%' },
  isStacked: 'percent';};

var options4 = {
  title: noms[4],
  hAxis: {title: 'Nota de Selectivitat'},
  vAxis: {title: 'Percentatge (%)',minValue: 0,ticks: [0, .25, .5, .75, 1]},
  width: 700,
  height: 400,
  legend: { position: ''},
  bar: { groupwidth: '75%' },
  isStacked: 'percent';};

chart0.draw(data0, options0);chart1.draw(data1, options1);chart2.draw(data2, options2);
chart3.draw(data3, options3);chart4.draw(data4, options4);

function Q2() {
  var x0 = document.getElementById("grafic0");var x1 = document.getElementById("grafic1");
  var x2 = document.getElementById("grafic2");var x3 = document.getElementById("grafic3");
  var x4 = document.getElementById("grafic4");var x5 = document.getElementById("grafic5");
  var x6 = document.getElementById("grafic6");

  x0.style.display = "block";x1.style.display = "block";x2.style.display = "block";
  x3.style.display = "block";x4.style.display = "block";x5.style.display = "none";x6.style.display = "none";

  var chart0 = new google.visualization.ColumnChart(document.getElementById('grafic0'));
  var chart1 = new google.visualization.ColumnChart(document.getElementById('grafic1'));
  var chart2 = new google.visualization.ColumnChart(document.getElementById('grafic2'));
  var chart3 = new google.visualization.ColumnChart(document.getElementById('grafic3'));
  var chart4 = new google.visualization.ColumnChart(document.getElementById('grafic4'));

  dades = [[['Nota de selectivitat', 'Aprovats', 'Suspesos'],['9-10',140,126],[ '10-11',626,378],[ '11-12',693,259],
  ['12-13',427,56],[ '13-14',75,2],[ 'Global',1961,821]],
  [['Nota de selectivitat', 'Aprovats', 'Suspesos'],['9-10',147,112],[ '10-11',591,403],[ '11-12',689,261],
  ['12-13',414,71],[ '13-14',74,3],[ 'Global',1915,850]],
  [['Nota de selectivitat', 'Aprovats', 'Suspesos'],['9-10',124,139],[ '10-11',524,465],[ '11-12',667,284],
  ['12-13',420,63],[ '13-14',73,4],[ 'Global',1808,955]],
  [['Nota de selectivitat', 'Aprovats', 'Suspesos'],['9-10',164,103],[ '10-11',690,309],[ '11-12',771,186],
  ['12-13',445,38],[ '13-14',75,2],[ 'Global',2145,638]],
  [['Nota de selectivitat', 'Aprovats', 'Suspesos'],['9-10',171,92],[ '10-11',699,313],[ '11-12',759,202],
  ['12-13',432,51],[ '13-14',76,1],[ 'Global',2137,659]]];

  noms = ['Geometria', 'Càlcul 2', 'Termodinàmica Fonamental', 'Química 2', 'Expressió Gràfica'];

  var data0 = google.visualization.arrayToDataTable(dades[0]);var data1 = google.visualization.arrayToDataTable(dades[1]);
  var data2 = google.visualization.arrayToDataTable(dades[2]);var data3 = google.visualization.arrayToDataTable(dades[3]);
  var data4 = google.visualization.arrayToDataTable(dades[4]);

```

```

var options0 = {
  title: noms[0],
  hAxis: {title: 'Nota de Selectivitat'},
  vAxis: {title: 'Percentatge (%)',minValue: 0,ticks: [0, .25, .5, .75, 1]},
  width: 700,
  height: 400,
  legend: { position: ''},
  bar: { groupWidth: '75%' },
  isStacked: 'percent',};

var options1 = {
  title: noms[1],
  hAxis: {title: 'Nota de Selectivitat'},
  vAxis: {title: 'Percentatge (%)',minValue: 0,ticks: [0, .25, .5, .75, 1]},
  width: 700,
  height: 400,
  legend: { position: ''},
  bar: { groupWidth: '75%' },
  isStacked: 'percent',};

var options2 = {
  title: noms[2],
  hAxis: {title: 'Nota de Selectivitat'},
  vAxis: {title: 'Percentatge (%)',minValue: 0,ticks: [0, .25, .5, .75, 1]},
  width: 700,
  height: 400,
  legend: { position: ''},
  bar: { groupWidth: '75%' },
  isStacked: 'percent',};

var options3 = {
  title: noms[3],
  hAxis: {title: 'Nota de Selectivitat'},
  vAxis: {title: 'Percentatge (%)',minValue: 0,ticks: [0, .25, .5, .75, 1]},
  width: 700,
  height: 400,
  legend: { position: ''},
  bar: { groupWidth: '75%' },
  isStacked: 'percent',};

var options4 = {
  title: noms[4],
  hAxis: {title: 'Nota de Selectivitat'},
  vAxis: {title: 'Percentatge (%)',minValue: 0,ticks: [0, .25, .5, .75, 1]},
  width: 700,
  height: 400,
  legend: { position: ''},
  bar: { groupWidth: '75%' },
  isStacked: 'percent',};

chart0.draw(data0, options0);chart1.draw(data1, options1);chart2.draw(data2, options2);
chart3.draw(data3, options3);chart4.draw(data4, options4);}

function Q3() {
  var x0 = document.getElementById("grafic0");var x1 = document.getElementById("grafic1");
  var x2 = document.getElementById("grafic2");var x3 = document.getElementById("grafic3");
  var x4 = document.getElementById("grafic4");var x5 = document.getElementById("grafic5");
  var x6 = document.getElementById("grafic6");

  x0.style.display = "block";x1.style.display = "block";x2.style.display = "block";
  x3.style.display = "block";x4.style.display = "block";x5.style.display = "block";x6.style.display = "none";

  var chart0 = new google.visualization.ColumnChart(document.getElementById('grafic0'));
  var chart1 = new google.visualization.ColumnChart(document.getElementById('grafic1'));
  var chart2 = new google.visualization.ColumnChart(document.getElementById('grafic2'));
  var chart3 = new google.visualization.ColumnChart(document.getElementById('grafic3'));
  var chart4 = new google.visualization.ColumnChart(document.getElementById('grafic4'));
  var chart5 = new google.visualization.ColumnChart(document.getElementById('grafic5'));

  dades = [[['Nota de selectivitat', 'Aprovats', 'Suspesos'],['9-10',91,106],[ '10-11',429,348],[ '11-12',579,228],
  ['12-13',358,89],[ '13-14',71,5],[ 'Global',1528,776]],
  [['Nota de selectivitat', 'Aprovats', 'Suspesos'],['9-10',154,49],[ '10-11',650,149],[ '11-12',729,98],
  ['12-13',429,27],[ '13-14',73,3],[ 'Global',2035,326]],
  [['Nota de selectivitat', 'Aprovats', 'Suspesos'],['9-10',103,101],[ '10-11',466,335],[ '11-12',579,253],
  ['12-13',371,86],[ '13-14',66,10],[ 'Global',1585,785]],
  [['Nota de selectivitat', 'Aprovats', 'Suspesos'],['9-10',136,68],[ '10-11',572,223],[ '11-12',687,141],
  ['12-13',420,34],[ '13-14',72,4],[ 'Global',1887,470]],
  [['Nota de selectivitat', 'Aprovats', 'Suspesos'],['9-10',137,65],[ '10-11',563,227],[ '11-12',653,165],
  ['12-13',414,38],[ '13-14',72,4],[ 'Global',1839,499]],
  [['Nota de selectivitat', 'Aprovats', 'Suspesos'],['9-10',58,141],[ '10-11',294,486],[ '11-12',425,385],
  ['12-13',293,155],[ '13-14',58,18],[ 'Global',1128,1185]]];

  noms = ['Electromagnetisme', 'Mètodes Numèrics', 'Materials', 'Equacions Difeencials Ordinàries', "Informàtica", 'Mecànica'];

  var data0 = google.visualization.arrayToDataTable(dades[0]);var data1 = google.visualization.arrayToDataTable(dades[1]);
  var data2 = google.visualization.arrayToDataTable(dades[2]);var data3 = google.visualization.arrayToDataTable(dades[3]);
  var data4 = google.visualization.arrayToDataTable(dades[4]);var data5 = google.visualization.arrayToDataTable(dades[5]);

```

```

var options0 = {
  title: noms[0],
  hAxis: {title: 'Nota de Selectivitat'},
  vAxis: {title: 'Percentatge (%)',minValue: 0,ticks: [0, .25, .5, .75, 1]},
  width: 700,
  height: 400,
  legend: { position: ''},
  bar: { groupWidth: '75%' },
  isStacked: 'percent',};

var options1 = {
  title: noms[1],
  hAxis: {title: 'Nota de Selectivitat'},
  vAxis: {title: 'Percentatge (%)',minValue: 0,ticks: [0, .25, .5, .75, 1]},
  width: 700,
  height: 400,
  legend: { position: ''},
  bar: { groupWidth: '75%' },
  isStacked: 'percent',};

var options2 = {
  title: noms[2],
  hAxis: {title: 'Nota de Selectivitat'},
  vAxis: {title: 'Percentatge (%)',minValue: 0,ticks: [0, .25, .5, .75, 1]},
  width: 700,
  height: 400,
  legend: { position: ''},
  bar: { groupWidth: '75%' },
  isStacked: 'percent',};

var options3 = {
  title: noms[3],
  hAxis: {title: 'Nota de Selectivitat'},
  vAxis: {title: 'Percentatge (%)',minValue: 0,ticks: [0, .25, .5, .75, 1]},
  width: 700,
  height: 400,
  legend: { position: ''},
  bar: { groupWidth: '75%' },
  isStacked: 'percent',};

var options4 = {
  title: noms[4],
  hAxis: {title: 'Nota de Selectivitat'},
  vAxis: {title: 'Percentatge (%)',minValue: 0,ticks: [0, .25, .5, .75, 1]},
  width: 700,
  height: 400,
  legend: { position: ''},
  bar: { groupWidth: '75%' },
  isStacked: 'percent',};

var options5 = {
  title: noms[5],
  hAxis: {title: 'Nota de Selectivitat'},
  vAxis: {title: 'Percentatge (%)',minValue: 0,ticks: [0, .25, .5, .75, 1]},
  width: 700,
  height: 400,
  legend: { position: ''},
  bar: { groupWidth: '75%' },
  isStacked: 'percent',};

chart0.draw(data0, options0);chart1.draw(data1, options1);chart2.draw(data2, options2);
chart3.draw(data3, options3);chart4.draw(data4, options4);charts5.draw(data5, options5);

function Q4() {
  var x0 = document.getElementById("grafic0");var x1 = document.getElementById("grafic1");
  var x2 = document.getElementById("grafic2");var x3 = document.getElementById("grafic3");
  var x4 = document.getElementById("grafic4");var x5 = document.getElementById("grafic5");
  var x6 = document.getElementById("grafic6");

  x0.style.display = "block";x1.style.display = "block";x2.style.display = "block";
  x3.style.display = "block";x4.style.display = "none";x5.style.display = "none";x6.style.display = "none";

  var chart0 = new google.visualization.ColumnChart(document.getElementById('grafic0'));
  var chart1 = new google.visualization.ColumnChart(document.getElementById('grafic1'));
  var chart2 = new google.visualization.ColumnChart(document.getElementById('grafic2'));
  var chart3 = new google.visualization.ColumnChart(document.getElementById('grafic3'));

  dades = [[['Nota de selectivitat', 'Aprovats', 'Suspesos'],['9-10',152,32],[ '10-11',642,90],[ '11-12',705,30],
  ['12-13',388,10],[ '13-14',60,0],[ 'Global',1947,162]],
  [['Nota de selectivitat', 'Aprovats', 'Suspesos'],['9-10',147,29],[ '10-11',639,81],[ '11-12',690,41],
  ['12-13',391,7],[ '13-14',61,0],[ 'Global',1928,158]],
  [['Nota de selectivitat', 'Aprovats', 'Suspesos'],['9-10',130,46],[ '10-11',583,125],[ '11-12',654,67],
  ['12-13',383,12],[ '13-14',60,0],[ 'Global',1810,250]],
  [['Nota de selectivitat', 'Aprovats', 'Suspesos'],['9-10',97,68],[ '10-11',409,278],[ '11-12',534,169],
  ['12-13',329,65],[ '13-14',52,8],[ 'Global',1421,588]]];

```

```

noms = ['Economia i Empresa', 'Estadística', 'Dinàmica de sistemes', 'Teoria de màquines i mecanismes'];
var data0 = google.visualization.arrayToDataTable(dades[0]);var data1 = google.visualization.arrayToDataTable(dades[1]);
var data2 = google.visualization.arrayToDataTable(dades[2]);var data3 = google.visualization.arrayToDataTable(dades[3]);

var options0 = {
  title: noms[0],
  hAxis: {title: 'Nota de Selectivitat'},
  vAxis: {title: 'Percentatge (%)',minValue: 0,ticks: [0, .25, .5, .75, 1]},
  width: 700,
  height: 400,
  legend: { position: ''},
  bar: { groupWidth: '75%' },
  isStacked: 'percent',};

var options1 = {
  title: noms[1],
  hAxis: {title: 'Nota de Selectivitat'},
  vAxis: {title: 'Percentatge (%)',minValue: 0,ticks: [0, .25, .5, .75, 1]},
  width: 700,
  height: 400,
  legend: { position: ''},
  bar: { groupWidth: '75%' },
  isStacked: 'percent',};

var options2 = {
  title: noms[2],
  hAxis: {title: 'Nota de Selectivitat'},
  vAxis: {title: 'Percentatge (%)',minValue: 0,ticks: [0, .25, .5, .75, 1]},
  width: 700,
  height: 400,
  legend: { position: ''},
  bar: { groupWidth: '75%' },
  isStacked: 'percent',};

var options3 = {
  title: noms[3],
  hAxis: {title: 'Nota de Selectivitat'},
  vAxis: {title: 'Percentatge (%)',minValue: 0,ticks: [0, .25, .5, .75, 1]},
  width: 700,
  height: 400,
  legend: { position: ''},
  bar: { groupWidth: '75%' },
  isStacked: 'percent',};

chart0.draw(data0, options0);chart1.draw(data1, options1);chart2.draw(data2, options2);
chart3.draw(data3, options3);

function Q5() {
  var x0 = document.getElementById("grafic0");var x1 = document.getElementById("grafic1");
  var x2 = document.getElementById("grafic2");var x3 = document.getElementById("grafic3");
  var x4 = document.getElementById("grafic4");var x5 = document.getElementById("grafic5");
  var x6 = document.getElementById("grafic6");

  x0.style.display = "none";x1.style.display = "none";x2.style.display = "none";
  x3.style.display = "none";x4.style.display = "none";x5.style.display = "none";x6.style.display = "block";

  var chart6 = new google.visualization.ColumnChart(document.getElementById('grafic6'));

  dades = [['Quadrimestre', 'Aprovats', 'Suspesos'],['Q1',11448,5209],['Q2',9966,3923],['Q3',10002,4041],
  ['Q4',7106,1158],['Total',38522,14331]];

  noms = ['Q1', 'Q2', 'Q3', 'Q4', 'Total'];

  var data6 = google.visualization.arrayToDataTable(dades);

  var options6 = {
    title: 'Comparació entre Quadrimestres',
    hAxis: {title: 'Quadrimestre'},
    vAxis: {title: 'Percentatge (%)',minValue: 0,ticks: [0, .25, .5, .75, 1]},
    width: 900,
    height: 500,
    legend: { position: ''},
    bar: { groupWidth: '75%' },
    isStacked: 'percent',};

  chart6.draw(data6, options6);
}
</script>

```

```

<div class="content">
  <h2 style="text-align:center">Selecciona un Quadrimestre per a veure els aprovats <br>
    en la convocatòria segons a nota de Selectivitat:</h2><br><br>
  <div class="row">
    <div class="column side"><br><br></div>
    <div class="column side"><br><br></div>

    <div class="column side"><div align="center">
      <button class="button" onclick="Q1()">Quadrimestre 1</button><br><br>
      <button class="button" onclick="Q3()">Quadrimestre 3</button><br><br>
    </div></div>

    <div class="column side"><div align="center">
      <button class="button" onclick="Q2()">Quadrimestre 2</button><br><br>
      <button class="button" onclick="Q4()">Quadrimestre 4</button><br><br>
    </div></div>

    <div class="column side"><br><br></div>
    <div class="column side"><br><br></div>
  </div>

  <div align="center">
    <button class="button" onclick="Q5()">Comparació entre Quadrimestres</button><br><br>
  </div><br><br>

  <div align="center" id="grafic6" style="display:none"></div><br>

  <div class="row">
    <div class="column middle">
      <div align="center" id="grafic0" style="display:none"></div><br>
      <div align="center" id="grafic2" style="display:none"></div><br>
      <div align="center" id="grafic4" style="display:none"></div><br>
    </div>
    <div class="column middle">
      <div align="center" id="grafic1" style="display:none"></div><br>
      <div align="center" id="grafic3" style="display:none"></div><br>
      <div align="center" id="grafic5" style="display:none"></div><br>
    </div>
  </div>
</div><br><br><br><br><br>

```

Presentacions

```

<div class="content">
  <h2 style="text-align:center">Aquí es mostren en format PDF les presentacions i la memòria escrita del TFG. <br><br>
  (També es poden descarregar els arxius!) </h2> <br><br>

  <div style="text-align:center">
    <a href="/static/Presentacio parcial TFG - web.pdf">Presentació Parcial TFG</a>
    <br><br>
    <iframe src = "/static/Presentacio parcial TFG - web.pdf" width='600' height='450' allowfullscreen webkitallowfullscreen>
      <a href="/static/Presentacio parcial TFG - web.pdf">PDF</a></iframe></div>
    <br><br><br>

    <div style="text-align:center">
      <a href="/static/Presentacio parcial TFG - web.pdf">Presentació Final TFG</a>
      <br><br>
      <iframe src = "/static/Presentacio parcial TFG - web.pdf" width='600' height='450' allowfullscreen webkitallowfullscreen>
        <a href="/static/Presentacio parcial TFG - web.pdf">PDF</a></iframe></div>
      <br><br><br>

    <div style="text-align:center">
      <a href="/static/TFG - web.pdf">Memòria del TFG</a>
      <br><br>
      <iframe src = "/static/TFG - web.pdf" width='600' height='450' allowfullscreen webkitallowfullscreen>
        <a href="/static/TFG - web.pdf">PDF</a></iframe></div>
      <br><br>
    </div><br><br><br><br>

```


Contacte

```
<div class="content">
  <div><p>Aquesta aplicació s'executa en local i ha estat realitzada com a Treball Final de Grau de Juny 2018.</p>
  <p>El seu creador és l'estudiant de l'ETSEIB: <b>Sergi Fortuny</b></p> <br>
  <p>Dades de contacte: <br><br> email: <b>sergifortuny22@gmail.com</b> <br> telèfon: <b>637 081 483</b> </p><br><br>
  <p style="text-align:center"><a href='http://www.etseib.upc.edu/'><img align='middle'
    src='../static/upc_etseib_2010.jpg' alt="Emblema ETSEIB"></a></p>
  <br>
  <p>Aquest treball està supervisat pel professor <b>Lluís Solano</b> del departament d'Informàtica de la ETSEIB.</p>
  <br>
  <h4 style="text-align:center">Curs 2017-2018 QP</h4></div>
  <br><br>
</div>
```

