

**Grau en Enginyeria Informàtica de Gestió i Sistemes d'Informació**

**EINA DE SUPORT AL DIAGNÒSTIC DE LA MALALTIA DE  
PARKINSON PER A TRACTAMENT DEL SENYAL**

**Estudi de la Viabilitat**

**DÍDAC MAYMÓ CALATAYUD**

**TUTOR: MARCOS FAÚNDEZ ZANUY**

2021-2022



## Índex

1	Planificació .....	1
1.1	Planificació inicial.....	1
1.2	Desviacions .....	4
2	Anàlisi de la viabilitat tècnica.....	7
3	Anàlisi de la viabilitat econòmica.....	9
3.1	Costos de producció .....	10
4	Anàlisi de la viabilitat mediambiental .....	13
5	Anàlisi de perspectiva de gènere .....	15
6	Aspectes legals.....	17
7	Bibliografia .....	19



## **Índex de figures**

Fig. 1.1.- Diagrama de Gantt de l'avantprojecte. Font: Elaboració pròpia.....3

Fig. 1.2.- Diagrama Gantt Seguiment projecte. Font: Elaboració Pròpia.....5



## **Índex de taules:**

Taula 1.1.- Tasques a realitzar. Font: Elaboració pròpia. ....	2
Taula 3.1.- Cost dels recursos humans. Font: Elaboració pròpia. ....	10
Taula 3.2.- Cost de Hardware i Software utilitzats. Font: Elaboració pròpia.....	11
Taula 3.3.- Despeses directes del projecte. Font: Elaboració pròpia.....	11
Taula 3.4.- Pressupost total. Font: Elaboració pròpia.....	11





# 1 Planificació

## 1.1 Planificació inicial

Tot seguit es mostren totes les tasques realitzades durant el desenvolupament del projecte.

Núm.	Tasca Prèvia	Nom de la tasca.	Temps estimat (h)	Dies
A	-	Corregir l'avantprojecte.	4	1
B	-	Estudiar funcionament i API del Tobii Pro Glasses 3.	12	3
C	-	Estudiar l'arquitectura del software ( <i>Python</i> ).	16	4
D	-	Estudiar l'arquitectura del software (C-Sharp).	16	4
E	D	Estudiar el codi i frameworks usats per l'aplicació HandAQUUS.	20	5
F	C	Estudiar codi fet en Python per l'adquisició de dades de Tobii Pro Glasses 3.	24	6
G	E	Estudiar frameworks amb els que desenvolupar l'extensió de l'aplicació HandAQUUS.	8	2
H	F,G	Estudi de l'anàlisi, disseny i descripció de la nova extensió a desenvolupar.	16	4
I	H	Realitzar les dues aplicacions.	180	29
J	I	Provar (testing) les aplicacions.	44	11

K	J	Anàlisis de viabilitat de nous requeriments per implementar.	16	4
L	K	Documentació de les aplicacions.	12	3
M	L	Documentació del manual d'usuari.	16	4
N	M	Conclusions del funcionament de les aplicacions.	12	3
O	N	Documentació de les desviacions del projecte.	8	2
P	O	Proposta de millora de les aplicacions i d'accions de futur.	8	2
Q	Q	Elaboració de presentació i defensa projecte.	16	4
R	Q	Preparació defensa projecte.	28	7
S	-	Documentació al llarg del projecte.	50	-

Taula 1.1.- Tasques a realitzar. Font: Elaboració pròpia.

Tenint en compte que el projecte és desenvolupat per un sol membre i, per tant, no poden haver-hi etapes en paral·lel, no hi ha camí crític. La documentació al llarg del projecte és l'única tasca que es fa de forma paral·lela a d'altres.

Per tal d'estimar les hores de cada tasca, s'ha comptat una mitja de quatre hores diàries de feina tenint en compte que per aquest càlcul no s'han comptat els dies de cap de setmana.

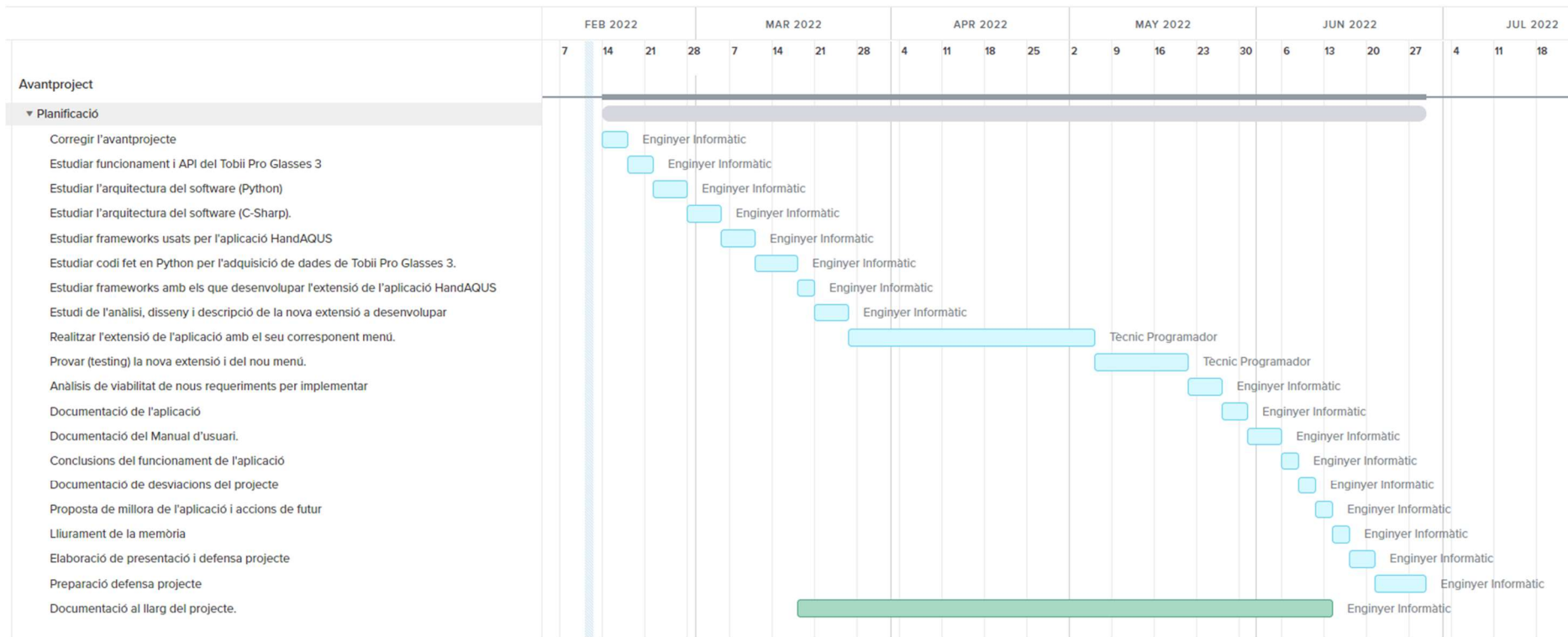


Fig. 1.1.- Diagrama de Gantt de l'avantprojecte. Font: Elaboració pròpia.

## **1.2 Desviacions**

Durant el desenvolupament del projecte, tot i intentar respectar la planificació feta en un inici, ha tingut diverses variacions. A continuació s'expliquen les raons.

Primerament, la planificació estava pensada per l'extensió que anava a tenir l'aplicació HandAQUUS per l'eye tracker Tobii Pro Glasses 3, la qual era la prioritària del treball. Sense tenir en compte tot el desenvolupament posterior que ha tingut la segona aplicació AlignData.

Durant el desenvolupament d'aquestes dues aplicacions, hi ha hagut diverses sessions per testar-les amb altres estudiants a la universitat. Aquests, tenien l'interès d'anar veient el progrés de l'aplicació perquè les dades obtingudes els anava servint per realitzar els seus estudis.

És per això doncs que el desenvolupament també ha anat tenint noves implementacions a petició de les persones que anaven provant l'aplicació, tot per tal de fer les aplicacions el més completes possible. Per aquesta raó, la fase de desenvolupament s'ha allargat fins a principis de juny, però ha donat com a resultat un projecte més realista i pràctic, atès que ha anat incorporant sobre la marxa les peticions dels usuaris finals.

Durant el desenvolupament hi ha hagut les següents tasques en paral·lel:

- Testar les aplicacions.
- Documentar les aplicacions.
- Anar dissenyant i desenvolupant nous requeriments demanats.

L'estimació d'hores, ha continuat sent una mitja de vint hores setmanals, que queda en quatre hores diàries sense comptar caps de setmana.

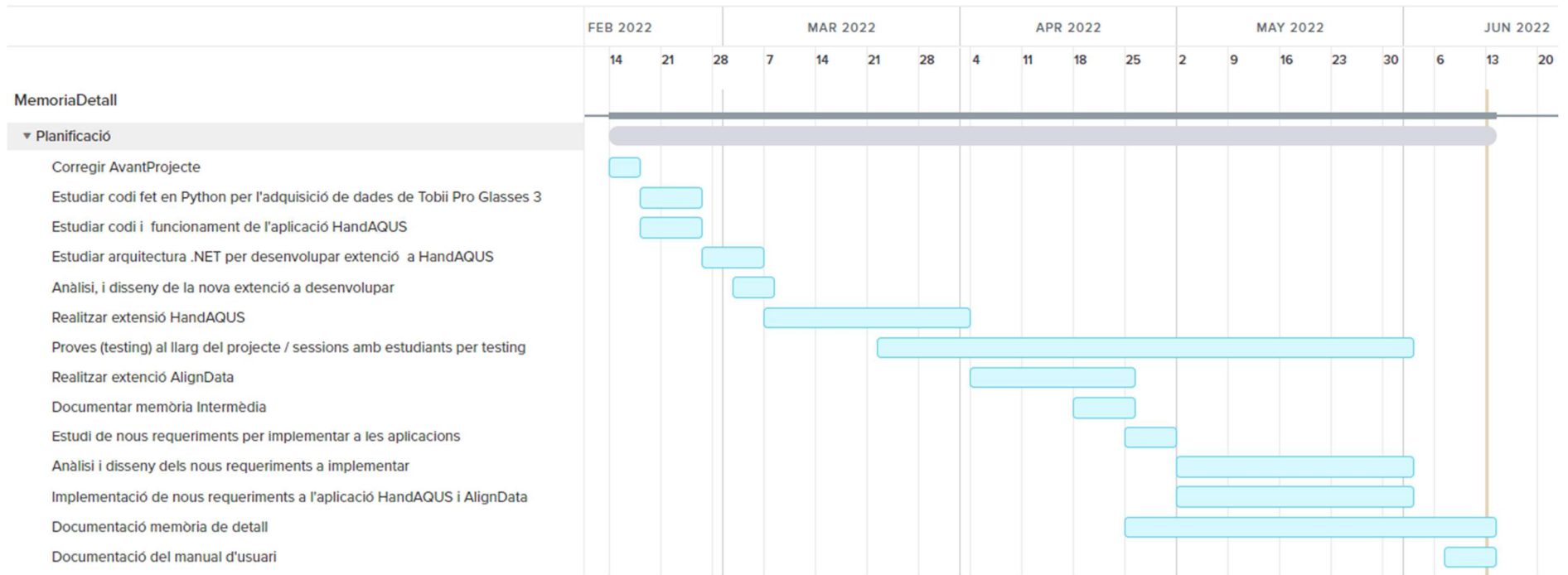


Fig. 1.2.- Diagrama Gantt Seguiment projecte. Font: Elaboració Pròpia



## **2 Anàlisi de la viabilitat tècnica**

Partint del fet que part del projecte a desenvolupar és la implementació d'una nova funcionalitat a una aplicació ja existent, les opcions per escollir software de codi obert per al desenvolupament són limitades al ja utilitzat prèviament. Per a seguir amb l'estructura de l'aplicació, s'usa C#.

Per a poder adquirir les dades de l'eye tracker Tobii Pro Glasses 3 en temps real fent servir la corresponent API, es pot fer ús de qualsevol software que suporti crides HTTP (GET, POST), per tant, es segueix amb la idea d'implementar-ho amb C#.

Pel que fa a la viabilitat tècnica dels dispositius hardware, hi ha disponibilitat en tot moment del projecte d'una tauleta gràfica Wacom Cintiq per a poder anar veient que els nous canvis en el software de l'aplicació no fan malbé l'anterior funcionalitat de l'aplicació amb la tauleta. Per altra banda, per l'eye tracker, en els moments que es necessitin fer proves, es parla amb el professorat per realitzar les proves necessàries.





### **3 Anàlisi de la viabilitat econòmica**

La tecnologia ha aportat en el sector de la salut, noves eines per als diagnòstics i els tractaments de malalties de forma més precisa i per a trobar amb més facilitat l'origen d'aquestes. En concret, l'eye tracker, ha resultat ser una tecnologia que ha demostrat ser d'utilitat per al diagnòstic de malalties psicològiques, neurològiques i de visió [1].

Els clients potencials del producte final de projecte són sobretot hospitals que tractin el diagnòstic i seguiment de malalties que facin ús de proves escrites i oculars com pel cas del Parkinson. Aquesta aplicació com mencionat abans, pot ser també d'utilitat pel diagnòstic i seguiment de més malalties neurodegeneratives (Alzheimer, demència senil, etc.), a més d'altres estudis de pedagogia relacionats amb els processos d'escriptura i lectura [2], com de visió.

Respecte a la competència, hi ha diverses empreses dedicades a crear eines que aportin solucions al sector de la salut utilitzant la tecnologia de l'eye tracker. Per exemple IRISBOND, que crea solucions enfocades a persones amb mobilitat limitada, i RightEye, que han desenvolupat un dispositiu que permet fer una prova de moviment ocular que podria ajudar a detectar i diagnosticar la malaltia del Parkinson.

Aquest projecte aporta un punt fort diferenciador: la sincronització de les dades extretes per l'eye tracker amb les d'una tauleta gràfica. I com es tracta d'un producte de recerca i no d'un programa pel públic general no s'ha fet cap estudi respecte al preu de venda, doncs no hi ha intenció de comercialitzar-lo.

### 3.1 Costos de producció

En el següent pressupost, el preu per hora d'enginyer s'ha agafat com a referència el sou mitjà d'un perfil junior, i pel tècnic s'ha tingut en compte un sou d'un programador.

<b>Costos Recursos Humans</b>	<b>Hores</b>	<b>Preu/Hora(€)</b>	<b>Total (€)</b>
Recerca (Enginyer)	96	16	1536
Anàlisis i disseny (Enginyer)	32	16	512
Implementació del codi (Tècnic)	180	11	1980
Proves (Tècnic)	44	11	484
Documentació i redacció (Enginyer)	99	16	1568
Conclusions, propostes i defensa (Enginyer)	52	16	832
<b>TOTAL</b>			<b>6912</b>

Taula 3.1.- Cost dels recursos humans. Font: Elaboració pròpia.

En aquest pressupost es detalla el material hardware i software necessari per dur a terme el projecte, per provar el seu correcte funcionament i per documentar-lo. No s'ha mencionat el software que tot i ser usat és gratuït, com el IDE per a desenvolupar.

<b>Costos Hardware/Software Necessari</b>	<b>Total (€)</b>
Microsoft Office	69
Ordinador Portàtil	650
Tauleta Gràfica Wacom Cintiq.	574
Eye tracker Tobii Pro Glasses 3.	17.000

<b>TOTAL</b>	<b>18.293</b>
--------------	---------------

Taula 3.2.- Cost de Hardware i Software utilitzats. Font: Elaboració pròpia.

Per últim s'ha fet una estimació de l'entorn físic del treball des d'on es durà a terme el projecte. Es té en compte la llum que consumiran els aparells electrònics i internet.

<b>Costos entorn físic de treball</b>	<b>Total (€)</b>
Llum	100
Internet	100
<b>TOTAL</b>	<b>200</b>

Taula 3.3.- Despeses directes del projecte. Font: Elaboració pròpia.

A tot això s'ha de sumar el temps dedicat per l'estudiant IESTE, Simon Steffens, el qual va estar dos mesos previs a l'inici de l'avantprojecte, desenvolupant el codi en Python per l'adquisició de les dades de l'eye tracker Tobii Pro Glasses 3, mitjançant connexions a l'API del dispositiu.

<b>Pressupost total</b>	<b>Total (€)</b>
Costos Recursos Humans	6.912
Costos Hardware/Software Necessari	18.293
Costos entorn físic de treball	200
<b>TOTAL</b>	<b>25.405</b>

Taula 3.4.- Pressupost total. Font: Elaboració pròpia.



## **4 Anàlisi de la viabilitat mediambiental**

L'impacte mediambiental principal que té aquest projecte és el consum energètic de l'ordinador, l'eye tracker i la tauleta gràfica que generen durant la realització del projecte i posteriorment, mentre s'utilitzi l'aplicació. L'aplicació final com a tal no té un impacte directe negatiu que afecti el medi ambient.

S'ha de tenir en compte que es consumeix energia quan s'endollen els dispositius, quan es fan crides a servidors per obtenir informació i quan s'usen els dispositius de telecomunicació. Cadascuna d'aquestes accions provoquen un cost de transmissió per cablejat que té un cost mediambiental.

També s'ha de considerar que els dispositius hardware que fan ús d'aquest software tenen un cicle de vida, i per tal d'evitar l'impacte negatiu que poden provocar un cop s'ha acabat la seva vida útil és reciclar-los.



## **5 Anàlisi de perspectiva de gènere**

Les aplicacions d'aquest projecte s'enfoquen en aconseguir dades manuscrites i oculars d'una persona mentre realitza una prova escrita, i en alinear els fitxers resultants a partir de les marques de temps.

Tota l'activitat necessària que la persona participant ha de dur a terme es limita a escriure en una tauleta mentre s'obté informació dels ulls. I, per tant, el gènere que pugui tenir la persona participant, no influeix en el funcionament del projecte.

Durant el desenvolupament de les aplicacions, s'ha rebut assessorament tant per homes com per dones sobre la usabilitat del producte i s'han incorporat recomanacions dels dos. A més, les diverses proves fetes amb les aplicacions han rebut tant la participació masculina com femenina.

Per tant, s'ha tingut en compte la visió d'ambdós gèneres.





## 6 Aspectes legals

El producte resultant d'aquest projecte són dues aplicacions d'escriptori que fan servir dades reals per a la seva execució. Per tal de provar el seu funcionament al llarg del desenvolupament, les dades de mostra que s'usen per a la comprovació són tretes pel mateix estudiant.

Tanmateix, la participació de l'hospital al llarg del projecte pot resultar necessària en algun punt de cara al subministrament de mostres de pacients amb un correcte diagnòstic, per tal de provar l'aplicació d'adquisició amb casos reals. En tal cas, l'estudiant es compromet a mantenir la confidencialitat amb l'hospital seguint la normativa RGPD [3] [4].

El software base de l'aplicació HandAQUS, des de la que s'ha treballat per implementar la funcionalitat amb l'eye tracker Tobii Pro Glasses 3, concedeix el seu permís per a que qualsevol desenvolupador el pugui usar sense limitació de drets.

L'estudiant autoritza l'estatus legal del codi realitzat en aquest treball com a *creative commons* per permetre el seu ús a futures ampliacions.



## 7 Bibliografía

- [1] «irisbond,» [En línia]. Available: <https://www.irisbond.com/>. [Últim accés: 06 02 2022].
- [2] J. C. Sita i K. A. Taylor, «Eye movements during the handwriting of words: Individually and within sentences,» Elsevier B.V., 2014.
- [3] J. L. Beltrán Aguirre, F. J. García López i C. N. Sánchez, «PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES Y SECRETO PROFESIONAL EN EL ÁMBITO DE LA SALUD: UNA PROPUESTA NORMATIVA DE ADAPTACIÓN AL RGPD,» SEPAS, 2017.
- [4] M. SCHULZ i J. HENNIS-PLASSCHAERT, «REGLAMENTO (UE) 2016/679 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO,» Diario Oficial de la Unión Europea, Bruselas, 2016.