



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

Facultat d'Informàtica de Barcelona

# Sistema per l'emissió, validació i signatura electrònica de consentiments informatats per aplicació clínica

---

Informe de seguiment

*Autor:*

MARC JUBERÓ SILVA

*Director:*

OSCAR FLORES GURI

*Ponent:*

TONI CORTÉS ROSSELLÓ

19 de desembre de 2016



# Índex

<b>1</b>	<b>Context</b>	<b>4</b>
1.1	L'empresa, Made of Genes . . . . .	4
1.1.1	Rols a la plataforma . . . . .	4
1.2	Consentiment informat . . . . .	4
1.3	Sobre signatures . . . . .	5
1.4	One Time Password . . . . .	5
1.5	Blockchain . . . . .	6
<b>2</b>	<b>Formulació del problema</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Abast</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Estat de l'art</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Metodología i rigor</b>	<b>9</b>
5.1	Organització de l'equip . . . . .	9
5.2	Codi i control de versions . . . . .	9
5.3	Software de suport . . . . .	10
5.4	Validació . . . . .	10
<b>6</b>	<b>Descripció de tasques</b>	<b>11</b>
6.1	Aspectes legals de la signatua electrònica . . . . .	11
6.2	Estudi tecnològic . . . . .	11
6.3	Eines i frameworks . . . . .	11
6.4	Desenvolupament . . . . .	11
6.5	Validació i testeig . . . . .	11
6.6	Integració . . . . .	12
6.7	Documentació . . . . .	12
<b>7</b>	<b>Valoració d'alternatives</b>	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>Pla d'acció</b>	<b>13</b>
8.1	Diagrama de Gantt . . . . .	13
8.2	Interpretació . . . . .	13
8.3	Desviacions . . . . .	14
<b>9</b>	<b>Identificació i estimació de costos</b>	<b>15</b>
9.1	Equip de desenvolupament . . . . .	15
9.2	Maquinari . . . . .	15
9.3	Infraestructura . . . . .	15
9.4	Taula de costos . . . . .	16
<b>10</b>	<b>Control de gestió</b>	<b>16</b>
<b>11</b>	<b>Informe de sostenibilitat</b>	<b>17</b>
11.1	Estudi de l'impacte ambiental . . . . .	17
11.1.1	Consum del disseny . . . . .	17
11.1.2	Petjada ecològica . . . . .	17
11.2	Estudi de l'impacte econòmic . . . . .	17

11.3 Estudi de l'impacte Social . . . . .	17
11.3.1 Impacte personal . . . . .	17
11.3.2 Impacte social . . . . .	18
<b>12 Bibliografia</b>	<b>19</b>

# 1 Context

Aquest Treball de Final de Grau (d'ara en endavant **TFG**) en modalitat B, es desenvolupa a l'empresa Made of Genes[1] com a pràctiques curriculars de l'estudiant.

Per entendre el per què d'aquest TFG, cal tenir en compte tres coses. Primerament, l'empresa en la qual s'ha desenvolupat el projecte.

Segon, s'ha de tenir clar el terme de *consentiment informat* i, finalment, ser conscient de les metodologies més emprades actualment per la signatura electrònica de documents.

## 1.1 L'empresa, Made of Genes

*Made of Genes*[1] és una empresa que ofereix un servei de genòmica personalitzada que posa a l'abast dels usuaris la seqüenciació del seu genoma i guardar-ne la informació de forma segura i de per vida.

Per altra banda, l'empresa ofereix una plataforma online que actua com a *marketplace* on es poden comprar aplicacions de tercers parts basades en el genoma. Aquestes aplicacions estan disponibles perquè aquelles persones que hagin contractat el servei de seqüenciació puguin treure partit de les dades enmagatzemades.

La compra d'aquestes aplicacions/serveis, però, implica que les dades genòmiques dels usuaris són cedides a tercers, i que aquests, amb les dades respondran als serveis contractats pels usuaris.

Per assegurar que aquest procés sigui lícit, el pacient ha de ser conscient de què és el que està contractant i què implica la contractació de l'esmentat servei. Per això es fa ús del consentiment informat.

### 1.1.1 Rols a la plataforma

- **Pacient:** L'usuari final, aquella persona que compra el servei de seqüenciació juntament amb una o varies aplicacions sobre les dades del genoma.
- **Professional sanitari:** El professional que facilitarà la informació, tant la relativa al consentiment informat com la dels resultats del servei adquirit, a l'usuari final. Farà d'intermediari entre l'analista i l'usuari.
- **Analista:** Aquell professional sanitari que farà ús de les dades cedides per l'usuari, en realitzarà les anàlisis i presentarà al professional mèdic un informe dels resultats.

## 1.2 Consentiment informat

En l'àmbit mèdic, rep el nom de *consentiment informat* el procediment a través del qual es garanteix que un pacient expressa de forma voluntària la intenció de participar en una investigació o tractament, havent prèviament comprès la informació que se li ha facilitat sobre l'estudi o tractament a realitzar, així com els beneficis, possibles riscos i alternatives i els seus drets i deures.

En ocasions, i en contextos poc rellevants com podria ser un examen físic, aquest consentiment es pot arribar a sobreentendre i no requerir la presència d'un document. No obstant, en procediments invasius, que impliquin cert nivell de risc o bé amb alternatives, el consentiment informat s'ha de presentar per escrit i ha de ser signat pel pacient.

Aquest document, serveix per autoritzar a les organitzacions, metges o professionals sanitaris en general, a dur a terme les operacions necessàries amb la seguretat de que el pacient, o la persona sobre la qual recaigui l'efecte del tractament o investigació, n'és conscient.

### 1.3 Sobre signatures

La llei 59/2003 article 1, paràgraf 1, defineix:

*La firma electrónica es el conjunto de datos en forma electrónica, consignados junto a otros o asociados con ellos, que pueden ser utilizados como medio de identificación del firmante.*

Alhora, en defineix també 3 modalitats:

- **Signatura electrònica:** Correspon literalment a la definició anterior.
- **Signatura electrònica avançada:** és aquella signatura que permet identificar al firmant alhora que permet identificar qualsevol canvi en les dades del signant. Aquesta signatura ha estat generada amb mètodes que el signant pot mantenir sota el seu control exclusiu.
- **Signatura electrònica reconeguda:** Correspon a la signatura avançada però en aquest cas, basada en un certificat reconegut i generada mitjançant un dispositiu segur de creació de signatures.

L'anterior llei també estipula, en el quart paràgraf del mateix article, que la signatura electrònica reconeguda té el mateix valor que la signatura manuscrita.

Prenent la tercera tipologia de signatura electrònica, la que estipula una signatura creada mitjançant dispositius segurs, i amb la creixent necessitat de garantir la validesa i legalitat de tràmits de diferents tipus a Internet, neix el concepte de tercer de confiança.

El tercer de confiança, intentant buscar un paral·lisme quotidià, es podria entendre com un notari que certifica que en un document, o en el seu defecte un tràmit, es va expedir (o efectuar) en un moment i amb un contingut determinats, però en aquest cas, el notari és una entitat que es troba a l'altre costat del cable de xarxa.

Aquestes entitats, fortament regulades per la llei, compten amb certificats totalment vàl·lids i reconeguts expedits per una entitat certificadora superior, que juntament amb un segell de temps, poden garantir el no repudi dels documents signats, així com oferir mètodes per tal que els usuaris en puguin validar la integritat.

### 1.4 One Time Password

Rep el nom de *One Time Password*[8], o codi únic, aquell codi generat en un moment concret i que té una validesa relativament curta que oscil·la entre els escassos minuts i les hores. Un cop expira aquest lapse de temps, cal generar-ne un de nou.

Per tal de generar aquests codis únics, el sistema es basa generalment (existeix un segon mètode de generació via algorismes matemàtics), en el càlcul de codi prenent com a base l'instant de temps en el qual s'ha fet la petició i en un "secret" per cada usuari;

l'esmentat "secret" correspon a una cadena de caràcters aleatoris que serà diferent per a cada usuari, garantint d'aquesta manera, que per un instant de temps i un usuari concret, el codi generat serà únic.

El sistema d'OTP és un sistema bastant extès dins de les entitats certificadores que permeten signatura online.

## 1.5 Blockchain

*Blockchain*[9] és un concepte o tecnologia aparegut en els darrers anys que neix de forma conjunta amb el concepte de les criptomonedes. És una tecnologia totalment distribuïda, i que recentment està trobant aplicacions en diferents sectors; un dels quals és el de la verificació de documents mitjançant la publicació del hash d'aquests a la *blockchain*[9].

Al llarg del document s'exploraran amb més profunditat aquest concepte, així com els usos.

## 2 Formulació del problema

Atès a la informació presentada a la secció anterior, i donada la tipologia del servei ofertat per l'empresa, és de vital importància dotar a la plataforma d'un mètode per a poder gestionar tot el cicle de vida d'una petició, des que el client decideix, un cop seqüenciat el genoma, adquirir un servei i així cedir les seves dades genòmiques, fins que el professional sanitari presenti l'informe final de resultats, i dotar a tot aquest procés de la legalitat necessària.

Com s'ha esmentat anteriorment, tot aquest procés de cessió de dades ha de quedar reflectit en un procés de consentiment informat on l'usuari manifesti que ha entès què és el que cedeix, per a què ho cedeix i a qui ho cedeix i culminant amb la firma d'un document on s'explicita tot l'anterior.

Aquest procés de consentiment i posterior signatura, ha de ser efectuat i gestionat de forma telemàtica, alhora que es garanteix la completa legalitat, integritat i accessibilitat del mateix.

## 3 Abast

El projecte compta amb un abast totalment definit; s'ha de desenvolupar el mòdul de firma de consentiments informats que compleixi amb els requisits legals i funcionals per a posteriorment integrar-lo a la plataforma.

S'espera que al finalitzar el període de pràctiques a l'empresa, el mòdul quedi perfectament integrat i testejat amb la plataforma, amb l'objectiu que sigui plenament funcional i que es pugui fer servir sense dificultats en les ocasions que així ho necessitin.

Com a possibles obstacles, queda la investigació sobre les diferents metodologies i tecnologies per a dotar al procés de firma del consentiment informat de validesa legal i jurídica, així com satisfer les necessitats de demostrar la inmutabilitat del document.

## 4 Estat de l'art

El consentiment informat, tal i com s'indica en apartats anteriors, és un procediment, que, tret de comptades ocasions, és d'obligada presència en l'àmbit mèdic.

El procediment actual consisteix en un professional sanitari que informa al pacient de tots els possibles riscos, alternatives al tractament o anàlisis, així com dels possibles beneficis o resultats finals, de forma presencial. Un cop acabada la sessió informativa el pacient rep un contracte on, amb la seva signatura manuscrita afirma, amb ple ús de les seves facultats i sempre de forma totalment voluntària, haver rebut la informació, haver-la comprès i estar-ne d'acord.

Un altre mètode de donar validesa legal, és la signatura electrònica, descrita amb anterioritat. Amb el temps i l'avanç de la tecnologia han aparegut empreses que busquen oferir serveis de certificació i firma electrònica tant a usuaris com a empreses.

Empreses com *Lleida.net*[14] o *Logalty*[15] operen dins d'Espanya oferint serveis de certificació electrònica a través de la seva plataforma particular o a través d'una API que ells mateixos ofereixen.

El consum dels serveis ofertats per aquestes empreses, les posiciona dins del rol de tercer de confiança, una entitat que actua com un notari online i que, mitjançant un certificat digital i un segell de temps certifiquen que un document ha estat emés en un moment i amb un contingut determinats.

Aquest procés, reconegut davant la llei, certifica la integritat del document, així com n'assegura el no repudi.

L'ús de dispositius que capturin traç i pressió també està reconegut per la llei. El principal inconvenient d'aquests dispositius és, deixant de banda la pèrdua de la capacitat d'operar telemàticament, que el seu preu és molt alt, i la seva amortització resulta complicada.

Finalment, a Espanya es disposa de sistemes de certificació com per exemple, el DNI electrònic, que ofereix als usuaris un certificat digital vàlid per a autenticar-se i per a signar electrònicament.

Alternativament, des de ja fa un temps com a complement a l'esmentat e-DNI, existeix *Cl@ve*, un sistema que busca facilitar la identificació dels usuaris davant de l'Administració, alhora que permet signatura electrònica mitjançant certificats.

Els mètodes d'autenticació permesos al sistema *Cl@ve* són mitjançant certificats (e-DNI) o bé mitjançant el que anomenen *Cl@ve PIN*.

Aquest segon mètode, és el que s'anomena contrassenya única o en anglès, *One Time Password* (d'ara en endavant **OTP**). L'ús d'aquest mètode es basa en una contrassenya generada a partir de l'instant de temps en el que es sol·licita i, generalment, una clau privada i única de l'usuari, assegurant que per cada usuari i instant de temps, la contrassenya és única, garantint així, la identitat.

Finalment i a mode de conclusió per aquest apartat, vistes les tecnologies anteriors, i entès el problema que es planteja donada la tipologia del negoci de l'empresa, s'ha arribat



a la conclusió que existeix la necessitat d'implementar una solució pròpia que satisfagui els requisits particulars de la plataforma en la que en un futur proper s'integrarà al projecte.

Aquesta conclusió ve donada per les "mancances" de les empreses que ofereixen serveis de certificació electrònica presentades anteriorment.

Aquestes mancances resideixen en una necessitat imperiosa de fer passar el procés de certificació per una pàgina web pròpia (de l'empresa certificadora) en la que permeten l'accés al document certificat, provocant d'aquesta forma un canvi de context dins de la plataforma *Made of Genes* que des de l'empresa es considera inacceptable per a l'experiència d'usuari.

## 5 Metodología i rigor

### 5.1 Organització de l'equip

Per al desenvolupament del projecte s'adoptaran les metodologies emprades a l'empresa, que en aquest cas, són el que s'anomenen metodologies àgils; concretament l'anomenada *Scrum*[10].

Scrum es basa en la realització d'iteracions durant el procés de desenvolupament que reben el nom d'*sprints*. Les esmentades iteracions es componen d'un seguit de tasques que s'han de completar al llarg de la durada dels *sprints*; que acostuma a oscil·lar entre una setmana i un mes.

Els objectius a assolir durant l'*sprint* es fixen en unes reunions que es duen a terme a l'inici anomenades *Sprint Planning Meeting*.

Per altra banda, durant l'exercici de l'*sprint* es realitzen reunions periòdiques anomenades *Daily Scrum Meetings*, on es tracta de respondre a les següents preguntes:

- Què vaig fer ahir?
- Què faré avui?
- Quins impediments he trobat fins ara?

Les anteriors preguntes intenten donar una visió el més àmplia possible de l'estat del projecte a tots els membres de l'equip, així com permetre la resolució col·laborativa dels diferents problemes que vagin apareixent al llarg del desenvolupament.

*Scrum* permet reaccionar de forma àgil a les diferents alteracions que poden sorgir al llarg del desenvolupament i que els desenvolupadors realitzin els canvis pertinents.

Al tractar-se d'un equip de desenvolupament reduït on la comunicació entre membres és constant, el seguiment de la filosofia *scrum* resulta a vegades un tant òbvia. Tot i això, es respecten les *daily* a l'inici de cada jornada i els *sprint plannings* a l'inici de cada iteració.

### 5.2 Codi i control de versions

El desenvolupament del codi del projecte es divideix en dos parts clarament diferenciades:

- **Backend:** desenvolupat amb Symfony, un dels frameworks PHP més extesos dins de la comunitat PHP per la seva versatilitat i potència.
- **Frontend:** desenvolupat amb AngularJS, un framework suportat per Google i que recentment ha alliberat la release final de la versió 2. Actualment, es postula com un dels principals frameworks

Pel control de versions es fa ús de *Git*[12], un sistema de control de versions desenvolupat primerament per Linus Torvalds (creador del kernel de Linux) i que gràcies a plataformes com *GitHub* o *Bitbucket* s'ha convertit en un dels sistemes de control de versions més emprats en el món del desenvolupament de software.

Per altra banda, per tal d'organitzar el flux de treball dins del repositori, s'ha decidit seguir un esquema com és *Gitflow*[13].

A mode de resum, *gitflow* proposa una organització dins del repositori molt clara i estructurada.

L'estructura bàsica del repositori comptarà amb dos branques principals:

- **Master:** en termes més autòctons, la branca de producció. En aquesta branca del repositori sols hi ha codi plenament funcional i testejat. El codi que aquí es troba, està preparat per a ser publicat en qualsevol moment.
- **Develop:** aquesta és la branca que es destinarà al desenvolupament del codi pròpiament dit. El codi que aquí es trobi, també haurà d'estar testejat i ésser funcional, però el grau de rigurositat d'aquesta branca és menys que *master*.

Un cop definit el punt de partida, es crearan branques a partir de la branca desenvolupament per a les diferents funcionalitats, aquestes rebran el nom de *feature* seguit del codi de la tasca a desenvolupar. D'aquesta manera les branques queden etiquetades i vinculades amb la tasca.

Un cop acabada una tasca, es farà *merge* de la branca *feature-X* cap a la branca de desenvolupament i així successivament.

Un cop acabat l'*sprint*, es farà *merge* de la branca desenvolupament cap a la branca *master*. Aquest procediment l'anomenarem *release*.

Per a possibles correccions d'última hora, *gitflow* proposa una quarta branca anomenada *bugfix*. Aquesta surt directament de la branca *master*, i està pensada per a correccions de codi ràpides.

Per tal de mantenir el repositori el més net possible, cada cop que s'acabi una *feature* o un *bugfix* s'ha de tancar la branca creada.

### 5.3 Software de suport

Com a suport per a la gestió d'*Scrum*[10] i del control de versions, així com de documentació interna, es disposa de llicència de la suite d'*Atlassian*[11], que ofereix diferents aplicatius:

- **Jira:** per a la gestió de tasques i planificació de les iteracions.
- **Confluence:** per a la documentació interna del projecte.
- **Bitbucket:** com a repositori de control de versions.

Per altra banda, també es fa servir *Jenkins*[5] per a la integració contínua.

### 5.4 Validació

El mètode de validació que se segueix va lligat amb la metodologia *Scrum*.

*Scrum*, defineix una serie d'iteracions a partir de les quals s'organitza la feina a realitzar al llarg de tot el projecte. En acabar cada una d'aquestes iteracions, per a que el codi sigui acceptat, aquest ha de ser totalment funcional i presentar-se amb una bateria de tests que garantitzin el seu bon funcionament.

## 6 Descripció de tasques

La idea d'aquesta secció és la d'il·lustrar les tasques existents en un primer estadi del projecte.

### 6.1 Aspectes legals de la signatua electrònica

La idea d'aquesta tasca, és la de posar en context el projecte en tot al que fa referència a consentiments informats, validesa de signatures electròniques, què s'ha de tenir en compte per tal de que no es pugui repudiar un document, etc etc.

### 6.2 Estudi tecnològic

Un cop entès el context en el qual es desenvolupa el projecte i l'objectiu que es busca aconseguir, cal estudiar una mica el mercat actual, per tal de veure què ens ofereix, quines eines es poden fer servir i, en cas d'haver-ho de menester, quines parts s'hauran de desenvolupar en la seva totalitat.

D'aquesta tasca, en neixeran les diferents alternatives a partir de les quals, s'haurà de fer una tria que acabarà per determinar el rumb a seguir del projecte.

Finalment, de les possibles opcions (amb els seus itineraris marcats) se n'haurà d'escollir una que marcarà definitivament el rumb a seguir dins del projecte.

### 6.3 Eines i frameworks

El desenvolupament de la plataforma es fa amb dos coneguts frameworks, *Symfony*[3] i *AngularJS*[2].

Donada la desconexió de les tecnologies emprades per al desenvolupament general de la plataforma, cal un petit procés d'habitualment a l'entorn de desenvolupament.

Aquest procés d'aprenentatge es realitzarà durant la contextualització a nivell legal i l'estudi tecnològic mencionat a l'apartat anterior.

### 6.4 Desenvolupament

Un cop triades les tecnologies sobre les quals es basarà el projecte, i després del temps de d'aprenentatge en les tecnologies emprades per al desenvolupament de la plataforma principal, es pot procedir a començar el desenvolupament del projecte.

Aquesta part és la que, evidentment, més temps requerirà.

Cal dir que abans de començar a "picar codi", i un cop identificats els requisits, cal planificar les diferents tasques i prioritzar-les, per tal de seguir el que dicta la metodologia *Scrum*[10].

### 6.5 Validació i testeig

Durant tot el procés de desenvolupament, s'anirà validant i testejant tot el que es vagi desenvolupant per tal de que tot vagi com s'espera; el procés de testeig i validació en permetrà identificar possibles mancances del disseny original i corregir possibles errors que vagin sorgint durant el procés de desenvolupament, aconseguint d'aquesta forma que no passi res per alt.

Aquesta tasca es repetirà tants cops sigui necessari durant tot el procés de desenvolupament, per tal que el mòdul desenvolupat quedi com s'espera.

## **6.6 Integració**

Com es porta dient des de bon principi, aquest projecte es tracta d'un mòdul, inicialment desenvolupat de forma independent, però que al finalitzar el seu desenvolupament, s'espera que s'integri amb el nucli de la plataforma, per tal d'oferir les funcionalitats desitjades.

Doncs bé, un cop acabat el desenvolupament i haver superat la fase de validació i testig, es procedirà a integrar el mòdul dins de la plataforma, realitzant les modificacions pertinents.

## **6.7 Documentació**

Tot i no ser la part més important, la documentació sobre el per què de les decisions preses serà útil a l'hora de, en un futur, mantenir el codi desenvolupat.

# **7 Valoració d'alternatives**

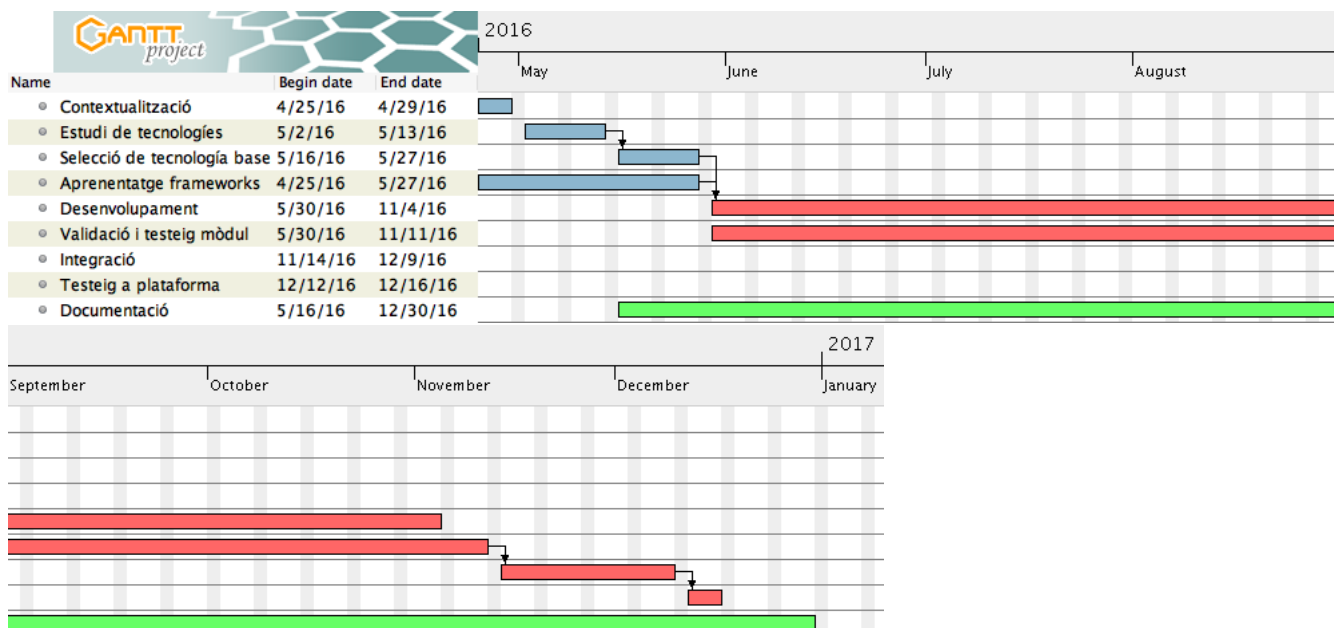
Atès que el que es busca és desenvolupar un mòdul que encaixi dins de la plataforma que representa el producte de l'empresa, entendrem com alternatives les diferents opcions que sorgeixen a mesura que s'avança al projecte.

Dites alternatives poden ser les diferents llibreries a emprar dins del projecte, les diferents tecnologies adoptades per tal de poder assolir l'objectiu final del projecte o bé, les diferents empreses que ofereixin un servei que faciliti l'objectiu final.

Tota aquesta presa de decisions ha de ser consensuada amb l'equip de desenvolupament de la plataforma per tal que en acabar el projecte, la integració sigui relativament fàcil.

## 8 Pla d'acció

### 8.1 Diagrama de Gantt



### 8.2 Interpretació

Com es pot apreciar al diagrama anterior, la planificació està prevista per a que el projecte, començant juntament amb el conveni el 25 d'abril d'aquest mateix any, finalitzi en acabar l'any.

Dins del projecte, tal i com es pot haver apreciat durant l'explicació de les tasques, podem trobar tres fases clarament diferenciades.

- i En aquesta primera part, marcada en el diagrama de gantt anterior amb color blau, es pretén assentar les bases per al posterior desenvolupament, adquirir tots, o si més no gran part, els coneixements necessaris per a dur a bon port el futur desenvolupament.

En aquesta primera fase s'inclou, la lectura i anàlisi de les diferents lleis sobre signatura, investigació sobre possibles tecnologies i camins a seguir, així com agafar una mica de rodatge amb les tecnologies emprades dins de la pròpia empresa.

- ii Seguidament, marcada a la figura anterior de color vermell, el gruix del projecte. Tot el desenvolupament on s'han d'aplicar tots els coneixements adquirits durant el transcurs de la fase anterior.

Aquesta fase inclou tot el procés de desenvolupament i testeig del mòdul, així com la seva posterior integració a la plataforma i el seu corresponent testeig.

- iii Finalment, es pot apreciar de color verd, a la figura anterior, una fase que comença a mitjans de la fase de cerca: el procés de documentació.

És important que es documenti a mesura que es desenvolupa per tal del mantenir

la informació al dia, i que en un futur, la informació enmagatzemada dins d'aquesta documentació no sigui fruit del record del moment sobre una decisió concreta.

### 8.3 Desviacions

Com en tot projecte, existeix la possibilitat de que sorgeixin desviacions que fan que els temps pensats inicialment no es compleixin.

Per pal·liar aquestes possibles desviacions, es contemplen tres possibles accions inicials:

- **Ampliació de l'equip de desenvolupament**

Aquesta opció, tal i com indica el seu nom, consisteix en la contractació de nous desenvolupadors, ja sigui amb un caràcter definitiu o temporal, per tal de reforçar l'equip i permetre assolir les diferents tasques que formen el projecte més ràpidament i amb una major solvència.

- **Aplaçar la data final de lliurament**

Al tractar-se d'un Treball de Final de Grau, la data d'entrega queda estipulada des d'un primer moment amb la intenció de fitar el projecte dins del quadrimestre corresponent; per altra banda, la finalització del conveni amb l'empresa també dictamina una data límit.

- **Reformular els requisits del projecte**

Finalment, la última opció que es planteja consisteix en reformular el plantejament inicial del que hauria de ser el projecte acabat, amb la idea d'eliminar aquelles *features* que no siguin estrictament necessàries i vitals per al bon funcionament d'aquest i que no siguin claus per a la seva posterior integració amb la plataforma.

De totes les opcions presentades, la que sembla que més viabilitat té dins dels plantejament que es dona al projecte és la tercera, que planteja un reformulació del projecte, tenint sempre com a objectiu, obtenir un mínim producte viable que compleixi amb els requeriments i necessitats bàsiques de la plataforma.

## 9 Identificació i estimació de costos

Al llarg del projecte es poden agrupar les diferents despeses en tres categories diferents:

- Equip de desenvolupament
- Maquinari
- Infraestructura

### 9.1 Equip de desenvolupament

Com bé indica el nom, aquestes despeses corresponen al pagament dels salaris de les persones que participen al projecte.

Dins de l'equip de desenvolupament hi podem trobar dos rols clarament definits:

- Desenvolupador, l'estudiant que porta a terme el desenvolupament del projecte, i que per tant, dedica tota la seva activitat dins de l'empresa a realitzar les tasques pertinents.
- *Project manager*, responsable de gestionar el projecte al llarg de tot el seu desenvolupament; des de l'especificació inicial fins a la integració amb la plataforma, alhora que assessora al desenvolupador en aspectes claus del projecte.

### 9.2 Maquinari

Corresponent a les eines de treball que es posen a disposició de l'estudiant per tal que pugui dur a terme la seva activitat dins de l'empresa.

En aquest cas es tracta d'un Apple Mac mini amb un valor de compra de 796.28 €

### 9.3 Infraestructura

Les despeses d'infraestructura fan referència a totes aquelles despeses que van relacionades de forma més indirecta amb el projecte, ja que també es poden aplicar a l'activitat diària dins de l'empresa.

Dins d'aquesta categoria queden incloses despeses tals com la mensualitat dels nodes de computació sobre els quals se suporta el projecte (25€/mes), llum, consultes legals als advocats, llicències de software, etc. que ascendeixen aproximadament a uns 150 € mensuals.



## 9.4 Taula de costos

A la següent taula es pot veure, a mode de resum, les despeses del projecte.

Concepte	€/hora	Cost Mensual	Cost Total
<b>Personal</b>			
Desenvolupador	8	(*)	9968€
Project Manager		200€	1600€
<b>Maquinari</b>	-	22,12€	176,96€
<b>Infraestructura</b>			
Nodes computació	-	25€	200€
Despeses varies	-	150€	1200€
<b>Total</b>			<b>13.144,96€</b>

Taula 1: Taula de costos.

En relació a les dades presentades a la taula anterior, cal tenir en compte unes breus consideracions:

- Al llarg del projecte s'ha realitzat una ampliació d'hores del contracte, amb el respectiu augment de sou, però mantenint sempre el preu per hora marcat per la Universitat Politècnica de Catalunya: 8€/hora.
- El cost total del maquinari és de 796.28€, però amb una amortització de 3 anys, suposa una despesa mensual de 22.12€.

Finalment, en relació al gantt presentat al lliurable anterior, cal dir que les tasques representades en el gràfic són independents al presupost presentat a la taula, ja que es tracta d'un pressupost tancat abans fins i tot de determinar les tasques que es duren a terme i que, en qualsevol dels casos, es tracta de despeses heretades del projecte al qual aquest TFG s'integrarà en un futur.

## 10 Control de gestió

Com ja s'ha mencionat repetides vegades al llarg del document, per al desenvolupament del projecte es fa ús de la metodologia àgil *Scrum*.

A mode de recordatori, sabem que *Scrum* és una metodologia àgil que organitza les tasques a realitzar dins d'un projecte en el que s'anomenen *sprints* o iteracions, i que aquestes es van succeint una després de l'altra fins acabar el projecte.

Aquests *sprints*, es basen en una planificació inicial consensuada per tot l'equip de desenvolupament durant les reunions que es porten a terme al començament.

En altres paraules, aquestes reunions inicials serveixen per determinar la feina que s'espera que es dugui a terme en el temps que duri l'*sprint*.

Si l'acabar l'*sprint* hi ha tasques que no s'han pogut dur a terme, es pot actuar en conseqüència. Cal dir que no es considera una desviació el fet que un *sprint* no es pugui completar totalment, sempre i quan es tracti d'un cas aïllat.

En el moment en que aquest fet es repeteixi diverses vegades, si que es considerarà una desviació.

## **11 Informe de sostenibilitat**

Tal i com s'indica al document proporcionat des del moodle de l'assignatura; durant el transcurs de GEP, es realitzarà un primer informe de sostenibilitat, corresponent a una sèrie de respostes pensades per a una fase inicial del projecte, que s'ampliarà durant la memòria final.

### **11.1 Estudi de l'impacte ambiental**

#### **11.1.1 Consum del disseny**

No he estat capaç de trobar una resposta clara a les preguntes plantejades en aquest apartat de l'estudi de sostenibilitat.

El que em porta a pensar que al tractar-se d'un projecte que queda englobat dins d'un projecte ja existent i en funcionament perd una mica el sentit voler-ne fitar l'impacte.

#### **11.1.2 Petjada ecològica**

Actualment, tal i com es descriu en lliurables anteriors, el procediment relacionat amb el consentiment informat entre un professional mèdic i un pacient es realitza, generalment, de forma verbal i culmina amb la signatura manuscrita d'un document imprès a través del qual el pacient assegura haver entès i acceptat tota la informació facilitada pel professional. Aquest procés és en gran part presencial (ja sigui la transmissió de la informació o la signatura del document final).

La proposta d'aquest TFG, consisteix en la substitució d'aquest procediment presencial per un canal que permeti al pacient rebre la informació pertinent de forma telemàtica i, conseqüentment, en poder procedir a la signatura i acceptació del contingut del document final presentat a través de la plataforma; la qual cosa suposa una millora substancial en un procediment de per si bastant farregós.

### **11.2 Estudi de l'impacte econòmic**

Actualment, tal i com s'explica en seccions anteriors, el procés del consentiment informat requereix d'un temps bastant elevat, donada la forma convencional de procedir.

El desenvolupament del projecte pretén millorar aquest procediment permetent als usuaris canviar els contractes en paper per a documents PDF que podrà signar de forma electrònica, evitant així desplaçaments i impressions de documents innecessaris.

### **11.3 Estudi de l'impacte Social**

#### **11.3.1 Impacte personal**

A nivell personal, el desenvolupament del projecte significa el descobriment de tecnologies que fins el moment havia ignorat totalment (*Blockchain*).

Alhora, s'han ampliat temes relacionats amb alguns aspectes vistos al llarg de la carrera, com podria ser, per exemple, la validesa a nivell legal d'una signatura electrònica que permeten posar en context tot un seguit de coneixements adquirits però, que per diferents motius o bé per que no s'ha donat la ocasió, no usats.

### 11.3.2 Impacte social

A nivell social, considero que el desenvolupament del projecte pot aportar una millora de servei, ja no només el que s'ofereix a través de la plataforma *Made of Genes*, sino que pot ajudar a millorar altres serveis i/o plataformes que facin ús del consentiment informat, ja que és fàcilment extrapolable a altres contextos, en general dins de l'àmbit mèdic.

A part de l'àmbit mèdic, el conjut de tecnologies que s'estudia al llarg del projecte, poden tenir usos força beneficiosos en altres àmbits.

## 12 Bibliografia

- [1] Made of Genes: <https://madeofgenes.com/>
- [2] AngularJS: <https://angularjs.org/>
- [3] Symfony: <https://symfony.com/>
- [4] MVC: [https://developer.mozilla.org/en-US/Apps/Fundamentals/Modern\\_web\\_app\\_architecture/MVC\\_architecture](https://developer.mozilla.org/en-US/Apps/Fundamentals/Modern_web_app_architecture/MVC_architecture)
- [5] Jenkins: <https://jenkins.io/>
- [6] API: <http://www.webopedia.com/TERM/A/API.html>
- [7] Rest: <http://www.restapitutorial.com/lessons/whatisrest.html>
- [8] OTP: <https://tools.ietf.org/html/rfc6238>
- [9] Blockchain <https://www.blockchain.com/>
- [10] Scrum: <http://scrummethodology.com/>
- [11] Atlassian: <https://www.atlassian.com/>
- [12] Git: <https://git-scm.com/>
- [13] GitFlow: <http://nvie.com/posts/a-successful-git-branching-model/>
- [14] Lleida.net: <https://www.lleida.net/>
- [15] Logalty: <https://www.logalty.com/en/>