

# Desenvolupament d'un videojoc 2D de plataformes en Unity

Oriol Puigdomènech Vivancos



## 1 INTRODUCCIÓ

En aquest primer informe de progrés es mostra l'estat actual del desenvolupament del TFG "Desenvolupament d'un videojoc 2D de plataformes en Unity". S'explica l'objectiu a complir durant el treball, les motivacions del projecte, la metodologia que es segueix per al seu desenvolupament, les eines que s'utilitzen i una explicació detallada del funcionament del joc. En l'apèndix també s'ensenyen els casos d'ús, els requisits del joc i diferents diagrames per a tenir una idea clara i organitzada del treball.

## 2 OBJECTIU

L'objectiu d'aquest TFG és realitzar un videojoc per a ordinador aplicant els coneixements adquirits durant la carrera i especialment en la menció d'Enginyeria del Software. El projecte s'ha de desenvolupar amb la plataforma Unity i utilitzant el llenguatge de programació C#. El joc és del gènere de plataformes 2D, el jugador ha de controlar el moviment del personatge per anar superant nivells plens d'obstacles.

## 3 MOTIVACIONS

Durant tota la carrera hem creat una gran quantitat de projectes, alguns d'ells han sigut petits videojocs, però aquests treballs sempre han sigut en grup o d'un tema en concret. En el TFG podré realitzar un projecte individualment amb les meves idees i coneixements per fer un treball de qualitat i original. Una altre motivació és la de poder aplicar en un mateix joc la majoria dels conceptes apresos al llarg de la carrera i seguir coneixent amb més profunditat les funcionalitats que ofereix Unity.

## 4 METODOLOGIA

Per a dur a terme el desenvolupament d'aquest projecte s'ha de generar tota la documentació necessària per crear i dissenyar un videojoc de manera organitzada i eficient, com per exemple els requisits o els casos d'ús. Per a programar un software de qualitat s'ha de seguir el procés de Test-driven development (TDD) creant proves per a validar el comportament i assegurar que el codi que s'escriu tingui el menor nombre d'errors possibles. Les tasques del projecte es reparteixen en diferents sprints i s'utilitza una metodologia àgil. Durant el projecte també s'han de fer algunes enquestes o entrevistes a potencials usuaris del joc per a identificar problemes o millores a aplicar.

- 
- E-mail de contacte: [oriol.puigdomenech@e-campus.uab.cat](mailto:oriol.puigdomenech@e-campus.uab.cat)
  - Menció realitzada: Enginyeria del Software
  - Treball tutoritzat per: Oriol Jaumandreu Sellares
  - Curs 2020/21

## 5 EINES

Les eines utilitzades en el TFG són les següents:

- Unity: és la plataforma de desenvolupament utilitzada en el projecte que permet la creació i disseny del videojoc d'una manera ràpida i eficaç. Per a les proves unitàries s'utilitzaran frameworks de Unity [1].
- Visual Studio: és l'entorn de desenvolupament integrat utilitzat per a programar els diferents arxius de Script, el llenguatge utilitzat és el C#.
- Photoshop: és un editor d'imatges en diferents formats que permet crear el conjunt de sprites i animacions del joc.
- PlantUML: és una eina que permet la creació de diferents diagrames UML com el diagrama de casos d'ús [2].
- Trello: és una aplicació web de gestió de projectes que permet crear taulers, llistes i targetes amb els que organitzar d'una manera ràpida i senzilla les diferents tasques a realitzar del projecte.
- GitHub: és una eina que ofereix un control de versions amb Git i un hosting del codi del projecte.

## 6 EXPLICACIÓ DEL JOC

L'objectiu principal és el de superar tots els nivells del joc intentant completar-los el més ràpid possible i col·leccionant objectes repartits pels nivells. En el videojoc el jugador controla a un personatge per a que vagi superant els nivells evitant obstacles i enemics que es va trobant durant el recorregut, hi ha un total de set nivells diferents. Per a aconseguir-ho el jugador mou i utilitza els moviments que va aprenent el personatge a mesura que va avançant en el joc. Els nivells són en dues dimensions, només es pot moure de manera horitzontal o vertical, és a dir, el videojoc pertany al gènere de plataformes en 2d i és per a un sol jugador.

A l'obrir el joc, el jugador es troba davant una pantalla inicial amb tres opcions. La primera opció és la de continuar partida, el jugador pot continuar la última partida que hagi jugat, si és el primer cop no podrà seleccionar aquesta opció. La segona és la de nova partida, el jugador comença a jugar al joc per primer cop o crea una nova partida per sobreescriure l'anterior. L'última opció és la de sortir del joc.

Quan el jugador comença o continua una partida es troba davant una pantalla principal en el que pot veure la llista de nivells del joc. El jugador només pot escollir l'últim nivell desbloquejat o repetir els que ja hagi completat anteriorment, cada cop que supera l'últim disponible se li desbloqueja un de nou. A mesura que es van avançant nivells el personatge aprèn nous moviments que li permeten utilitzar habilitats per a superar nous obstacles, les habilitats que té desbloquejades depenen del nivell que jugi. Des de la pantalla principal també pot observar els millors temps que ha obtingut en cada nivell o sortir del joc. En certs moments del joc es mostren petites cinemàtiques o vídeos per explicar la història al jugador.

Un cop ha entrat dins un nivell, el jugador ja té control del personatge per moure'l per tota l'escena. El seu objectiu és desplaçar-se lateralment cap a la dreta fins a arribar a la meta. En el camí el personatge ha d'esquivar mitjançant els seus moviments a diferents obstacles, com per exemple: precipicis, plataformes altes, plataformes en moviment... També es pot trobar a enemics controlats per la màquina que intentaran impedir que el jugador arribi a la meta. Hi ha diferents tipus d'enemics, alguns persegueixen al jugador fins a tocar-lo i treure-li punts de vida, certs enemics també podran saltar o fins i tot atacar-lo a distància, d'altres no el persegueixen i simplement estaran dificultant-li el pas, poden ser derrotats saltant a sobre d'ells. Quan el personatge perd els seus tres punts de vida o cau per un precipici el jugador perd i el personatge reapareix al principi del nivell o l'últim punt de control on ha arribat, uns punts situats al mig dels nivells per si el jugador perd no hagi de començar des del principi del nivell. Una altra activitat que el jugador pot fer en els nivells és trobar col·leccionables, uns objectes difícils d'obtenir per a que el jugador els intenci col·leccionar tots.

El jugador pot accedir a un menú d'opcions on modificar certes característiques del joc, dins del menú el joc es posa en pausa i el jugador no pot moure al personatge. En el menú es pot configurar els controls del joc, canviant les tecles assignades a cada acció. També té la possibilitat de tocar certs aspectes gràfics, com la resolució o si vol jugar en pantalla completa. Una altre opció és la de poder modificar els nivells d'àudio. Per últim, pot tornar a la pantalla principal sense finalitzar el nivell.

Al finalitzar un nivell, se li mostra el temps que ha tardat en completar-lo, el joc guarda la partida automàticament i torna a la pantalla principal. La partida guardada conté les dades del jugador com els col·leccionables i els millors temps obtinguts a cada nivell o quin és l'últim nivell que ha desbloquejat. Tota aquesta informació es guarda en un arxiu JSON, un format que permet l'intercanvi de dades de manera senzilla [4]. Cada cop que el jugador continua la seva partida des de la pantalla inicial, la seva última partida guardada es carrega per a continuar jugant amb tot els seus progressos.

Quan el jugador supera l'últim nivell disponible, el jugador ha completat el joc, tot i així pot seguir jugant tots els nivells tantes vegades com vulgui, intentant obtenir millors temps o aconseguir els col·leccionables que li faltin.

## 7 REQUISITS

Aquesta llista conté els diferents requisits del videojoc dividits en funcionals i no funcionals. Cada requisit té les següents característiques:

- ID: Identifica de manera única a cada un dels requisits.
- Títol: Nom del requisit.
- Descripció: Breu explicació del requisit.
- Prioritat: Indica l'ordre en el que s'han d'implementar. S'expressa numèricament: 1,2,3 (de més a menys prioritat).
- Risc: Mesura l'impacte que pot tenir en el sistema el fet de no complir un requisit. Pot ser de 4 tipus:
  - Crític (C): el sistema perd la seva funcionalitat principal i impedeix ser utilitzat.
  - Alt (A): el sistema es veu afectat en la seva funcionalitat principal, però pot ser utilitzat amb certes limitacions.
  - Mitjà (M): el sistema perd alguna funcionalitat, però no de les principals.
  - Baix (B): el sistema es pot utilitzar sense perdre funcions utilitzant solucions alternatives.

### Requisits funcionals:

Requisits Partida: Requisits que gestionen la partida del jugador podent crear una nova partida, continuar una partida anterior o sortir del joc.

<b>ID</b>	RF.01.01
<b>Títol</b>	Nova partida
<b>Descripció</b>	El sistema ha de permetre crear una nova partida.
<b>Prioritat</b>	1
<b>Risc</b>	C

<b>ID</b>	RF.01.02
<b>Títol</b>	Guardar partida
<b>Descripció</b>	El sistema ha de permetre guardar la partida al superar un nivell.
<b>Prioritat</b>	1
<b>Risc</b>	C

<b>ID</b>	RF.01.03
<b>Títol</b>	Carregar partida
<b>Descripció</b>	El sistema ha de permetre continuar amb la partida guardada anteriorment.
<b>Prioritat</b>	1
<b>Risc</b>	C

<b>ID</b>	RF.01.04
<b>Títol</b>	Sortir joc
<b>Descripció</b>	El sistema ha de permetre sortir del joc des de la pantalla inicial o principal.
<b>Prioritat</b>	1
<b>Risc</b>	C

Requisits Nivell: Requisits encarregats de seleccionar o completar nivells i de les diferents funcionalitats que tenen.

<b>ID</b>	RF.02.01
<b>Títol</b>	Gestionar nivell
<b>Descripció</b>	El sistema ha de permetre elegir i jugar el nivell que es vol superar.
<b>Prioritat</b>	1
<b>Risc</b>	C

<b>ID</b>	RF.02.02
<b>Títol</b>	Comptar temps
<b>Descripció</b>	El sistema ha de permetre comptar el temps en què es completa un nivell.
<b>Prioritat</b>	2
<b>Risc</b>	A

<b>ID</b>	RF.02.03
<b>Títol</b>	Obtenir objectes col·leccionables
<b>Descripció</b>	El sistema ha de permetre obtenir objectes col·leccionables en els nivells.
<b>Prioritat</b>	2
<b>Risc</b>	A

<b>ID</b>	RF.02.04
<b>Títol</b>	Punts de control
<b>Descripció</b>	El sistema ha de permetre en cada nivell tenir punts de control on el personatge pugui reapareixer.
<b>Prioritat</b>	2
<b>Risc</b>	A

Requisit Configuracions: Requisit encarregat de modificar diferents característiques del joc segons la preferència del jugador.

<b>ID</b>	RF.03.01
<b>Títol</b>	Configurar joc
<b>Descripció</b>	El sistema ha de permetre configurar l'àudio, els gràfics i els controls des del menú d'opcions.
<b>Prioritat</b>	3
<b>Risc</b>	M

Requisit Cinemàtiques: Requisit que permet reproduir cinemàtiques en certs punts de la història del joc.

<b>ID</b>	RF.04.01
<b>Títol</b>	Reproduir cinemàtica
<b>Descripció</b>	El sistema ha de permetre la visualització de cinemàtiques en certs moments del joc.
<b>Prioritat</b>	2
<b>Risc</b>	A

Requisits no funcionals:

Requisits Usabilitat: Requisits que garanteixen la facilitat en la utilització del videojoc.

<b>ID</b>	RNF.05.01
<b>Títol</b>	Dificultat progressiva
<b>Descripció</b>	La dificultat del joc ha d'anar augmentant progressivament per permetre que el jugador millori a mesura que supera nivells i tingui un inici de joc assequible.
<b>Prioritat</b>	2
<b>Risc</b>	A

<b>ID</b>	RNF.05.02
<b>Títol</b>	Textos en anglès
<b>Descripció</b>	Tots els textos del joc han d'estar en anglès.
<b>Prioritat</b>	2
<b>Risc</b>	A

<b>ID</b>	RNF.05.03
<b>Títol</b>	Facilitat en els controls
<b>Descripció</b>	El joc ha d'explicar de manera fàcil i intuïtiva els controls.
<b>Prioritat</b>	2
<b>Risc</b>	A

Requisit Compatibilitat: Requisit que garanteix el funcionament del joc en determinats sistemes.

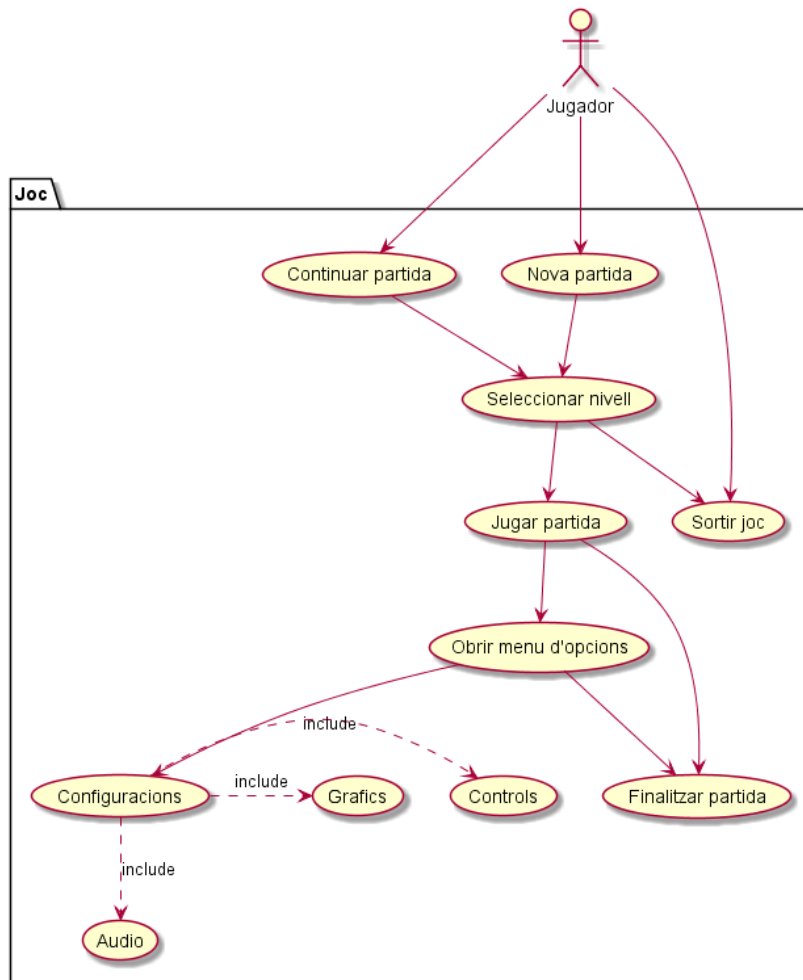
<b>ID</b>	RNF.06.01
<b>Títol</b>	Compatibilitat amb Windows 10
<b>Descripció</b>	El joc ha de permetre ser executat en Windows 10.
<b>Prioritat</b>	1
<b>Risc</b>	C

Requisit Rendiment: Requisit que garanteix el bon rendiment del joc.

<b>ID</b>	RNF.07.01
<b>Títol</b>	Arribar a 60 FPS
<b>Descripció</b>	El joc ha de permetre arribar a 60 FPS sense la necessitat d'un ordinador d'alt rendiment.
<b>Prioritat</b>	3
<b>Risc</b>	B

## 8 DIAGRAMA DE CASOS D'ÚS

El següent diagrama UML mostra les interaccions entre el jugador i el sistema.



### Casos d'ús:

Aquesta llista conté els diferents casos d'ús del videojoc. Cada cas té les següents característiques:

- ID: Identifica de manera única a cada un dels casos d'ús.
- Títol: Nom del cas d'ús.
- Descripció: Breu explicació del cas d'ús.

ID	CU.01
Títol	Nova partida
Descripció	El jugador crea una partida nova i es mostra la pantalla principal.
Requisit Funcional	RF.01.01



<b>ID</b>	CU.02
<b>Títol</b>	Continuar partida
<b>Descripció</b>	El jugador carrega la partida anteriorment guardada per continuar amb el seu progrés en el joc i va a la pantalla principal.
<b>Requisit Funcional</b>	RF.01.03

<b>ID</b>	CU.03
<b>Títol</b>	Sortir joc
<b>Descripció</b>	El jugador tanca el joc.
<b>Requisit Funcional</b>	RF.01.04

<b>ID</b>	CU.04
<b>Títol</b>	Seleccionar nivell
<b>Descripció</b>	El jugador selecciona el nivell que vol jugar, només pot jugar a nivells ja desbloquejats.
<b>Requisit Funcional</b>	RF.02.01

<b>ID</b>	CU.05
<b>Títol</b>	Jugar partida
<b>Descripció</b>	El jugador juga la partida en el nivell seleccionat i controla el personatge fins a finalitzar la partida.
<b>Requisit Funcional</b>	RF.02.01

<b>ID</b>	CU.06
<b>Títol</b>	Obrir menú d'opcions
<b>Descripció</b>	El jugador obre el menú d'opcions enmig de la partida.
<b>Requisit Funcional</b>	RF.03.01

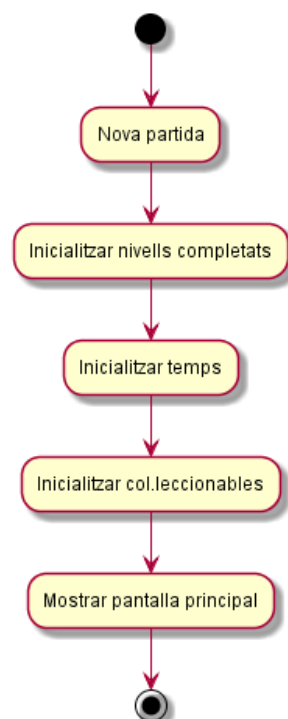
<b>ID</b>	CU.07
<b>Títol</b>	Configuracions
<b>Descripció</b>	El jugador configura les opcions gràfiques, d'àudio o els controls del joc.
<b>Requisit Funcional</b>	RF.03.01

<b>ID</b>	CU.08
<b>Títol</b>	Finalitzar partida
<b>Descripció</b>	El jugador torna a la pantalla principal després d'haver finalitzat la partida.
<b>Requisit Funcional</b>	RF.01.02

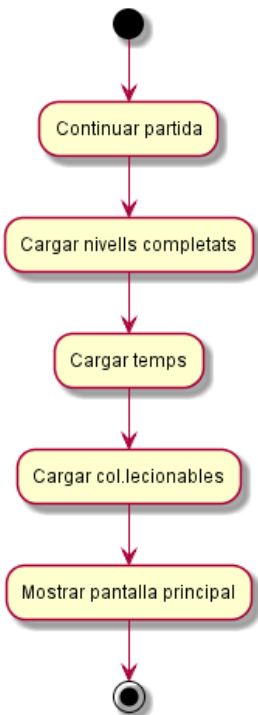
## 9 DIAGRAMES D'ACTIVITATS

El següents diagrames descriuen els fluxos de control per als casos d'ús, creats amb PlantUML [3].

Nova partida (ID: CU.01):



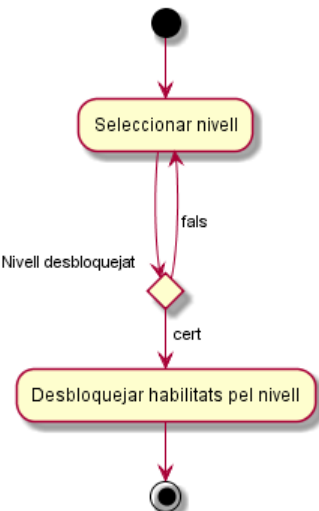
Continuar partida (ID: CU.02):



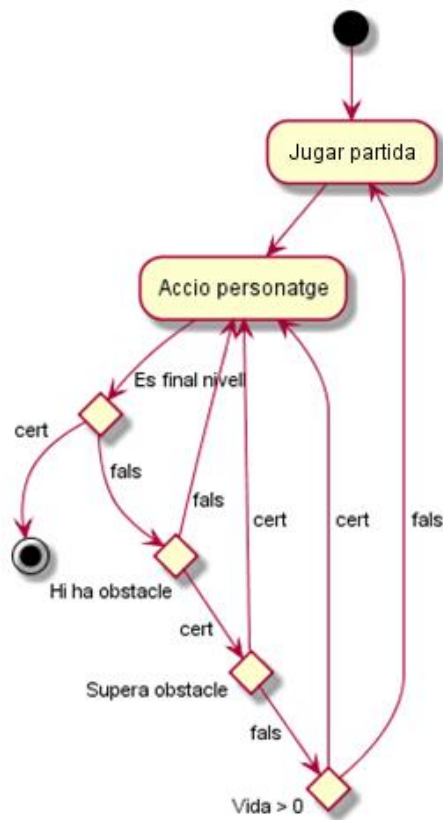
Sortir joc (ID: CU.03):



Seleccionar nivell (ID: CU.04):



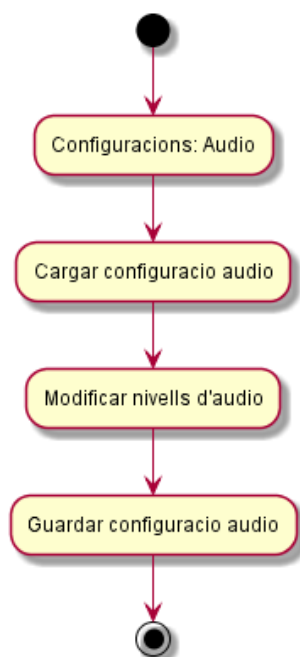
Jugar partida (ID: CU.05):



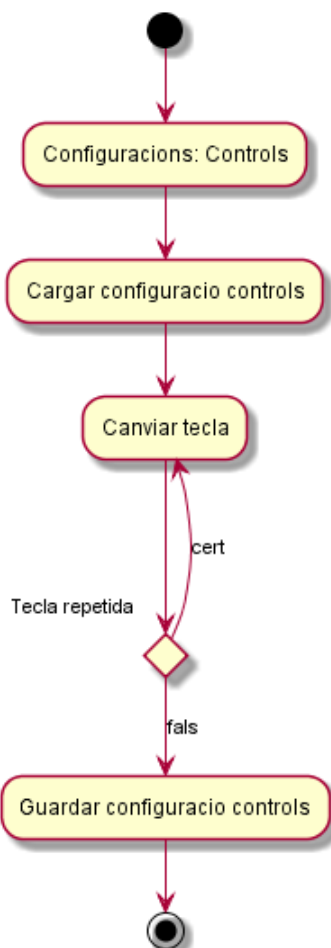
Obrir menú d'opcions (ID: CU.06):



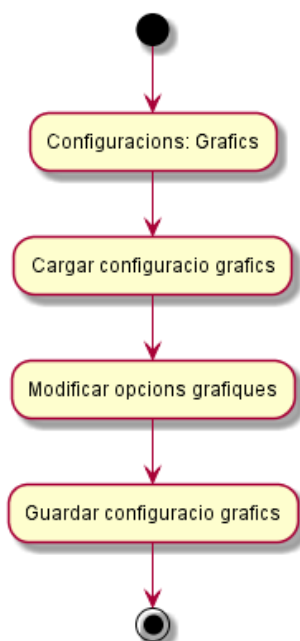
Configuracions: Àudio (ID: CU.07):



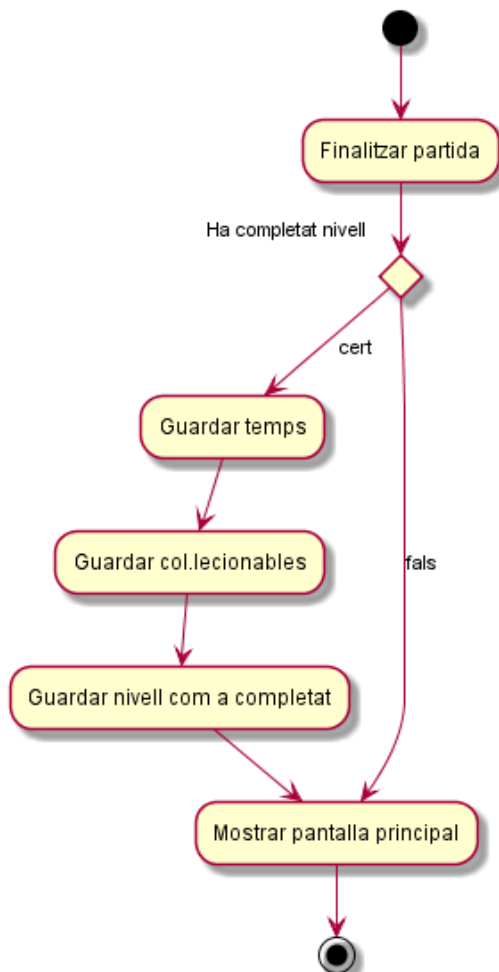
Configuracions: Controls (ID: CU.07):



Configuracions: Gràfics (ID: CU.07):



Finalitzar partida (ID: CU.08):



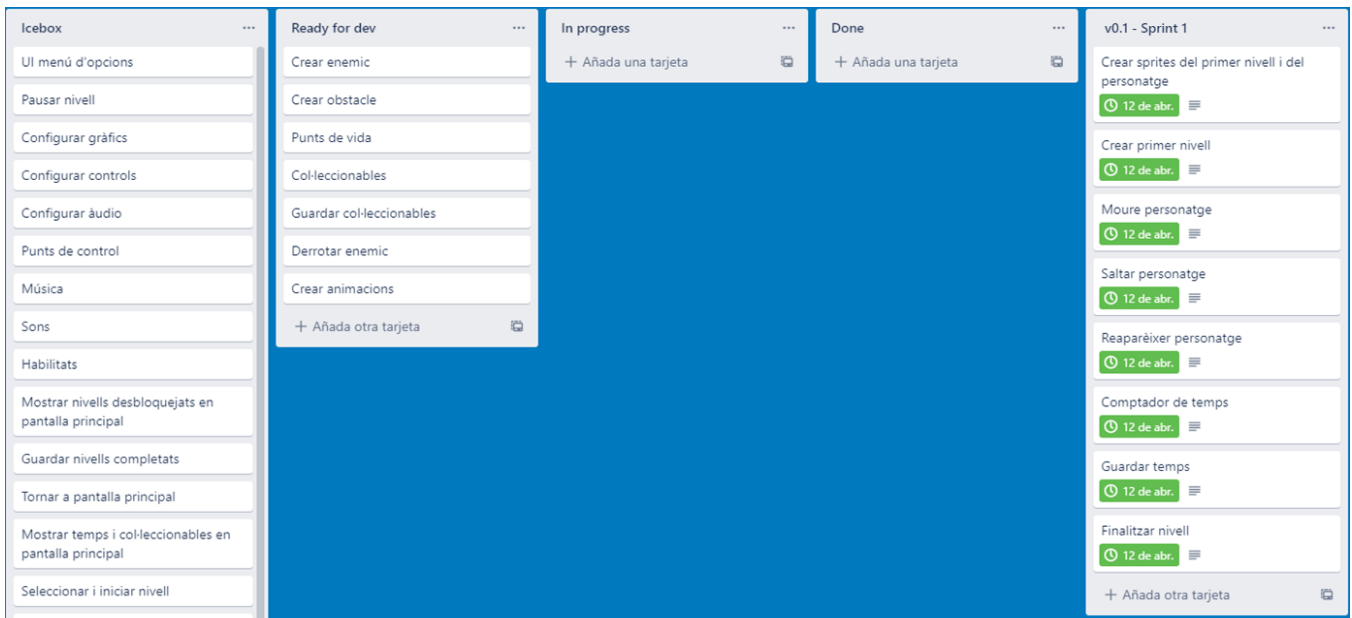
## 10 DESENVOLUPAMENT

El desenvolupament del projecte s'ha dividit en un total de sis sprints de dues setmanes de duració cada un. Els sprints tenen assignats una sèrie de tasques que s'han de completar abans de la seva data de finalització. Si alguna tasca no es pot acabar en el temps designat, s'haurà de finalitzar en el següent sprint. Els diferents sprints i les seves tasques assignades es poden observar en el següent roadmap:

Sprint 1	Sprint 2	Sprint 3	Sprint 4	Sprint 5	Sprint 6
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Crear sprites personatge i primer nivell</li> <li>-Crear primer nivell</li> <li>-Moure personatge</li> <li>-Saltar personatge</li> <li>-Reaparèixer personatge</li> <li>-Comptador de temps</li> <li>-Guardar temps</li> <li>-Finalitzar nivell</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Crear enemic</li> <li>-Crear obstacle</li> <li>-Punts de vida</li> <li>-Col·leccionables</li> <li>-Guardar col·leccionables</li> <li>-Derrotar enemic</li> <li>-Crear animacions</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-UI menú d'opcions</li> <li>-Pausar nivell</li> <li>-Configurar gràfics</li> <li>-Configurar controls</li> <li>-Configurar àudio</li> <li>-Punts de control</li> <li>-Música</li> <li>-Sons</li> <li>-Habilitats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mostrar nivells desbloquejats en pantalla principal</li> <li>-Guardar nivells completats</li> <li>-Tornar a pantalla principal</li> <li>-Mostrar temps i col·leccionables en pantalla principal</li> <li>-Seleccionar i iniciar nivell</li> <li>-Entrevista/qüestionari a usuaris per feedback</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Nova partida</li> <li>-Continuar partida</li> <li>-Sortir joc</li> <li>-Cinèmàtiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Proves joc</li> <li>-Millores</li> </ul>

En el moment d'ordenar les tasques en els sprints del roadmap s'ha tingut en compte la seva prioritat dins del projecte i intentant mantenir un cert equilibri de la càrrega de treball entre tots els sprints. A l'escollir la prioritat s'ha valorat la seva dependència amb altres parts del projecte i la importància de la nova funcionalitat que afegeix. En els dos primers sprints es fan les principals tasques per a que el jugador pugui jugar un nivell complet amb enemics, diferents obstacles, col·leccionables i un comptador de temps. Els posteriors sprints es centren en el menú d'opcions, la pantalla principal o la pantalla inicial, un conjunt de tasques molt importants, però no tan essencials i amb tanta prioritat com poder jugar un nivell.

Per a gestionar tots els sprints i les seves tasques s'utilitza Trello. S'ha creat un tauler on les diferents tasques, representades per targetes, estan repartides en diferents llistes. Hi ha quatre tipus de llistes: "Icebox", "Ready for dev", "In progress" i "Done". En el primer tipus hi ha les tasques que encara no estan preparades per a ser desenvolupades, és a dir, quan encara no es té tota la informació o documentació necessària per a realitzar-les. En el segon hi estan les que ja estan preparades per a ser desenvolupades en qualsevol moment. En "In progress" hi són les que s'estan desenvolupant de l'sprint actual. Per acabar, a "Done" hi ha les tasques ja finalitzades. Al final d'un sprint la llista "Done" passa a tenir el nom de la versió i es crea una nova llista "Done" per al següent sprint.



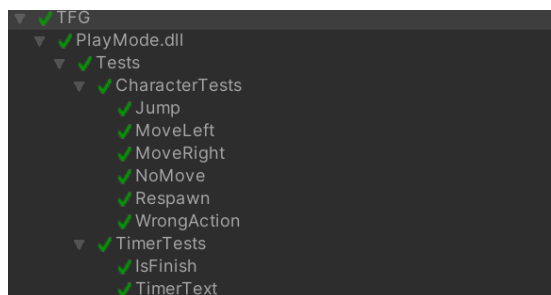
Imatge de Trello que mostra l'estat del tauler al finalitzar el primer sprint

Per a validar que es van assolint els objectius es mostra una demo de l'estat actual del joc al stakeholder al finalitzar l'sprint. Al ser un TFG proposat per l'estudiant el tutor del treball actua de stakeholder i valida que es van complint les tasques satisfactòriament.

El projecte segueix el procés de Test-driven development (TDD). Aquest procés està dividit en tres passos:

- Red: Primer es crea la prova per a validar el comportament d'una nova funcionalitat, el test falla ja que encara no està implementada.
- Green: Després s'escriu el mínim codi necessari per a passar aquella prova satisfactòriament.
- Refactor: Finalment, es refactoritza per millorar el codi eliminant la duplicació o canviant el disseny i es torna a comprovar que passa la prova.

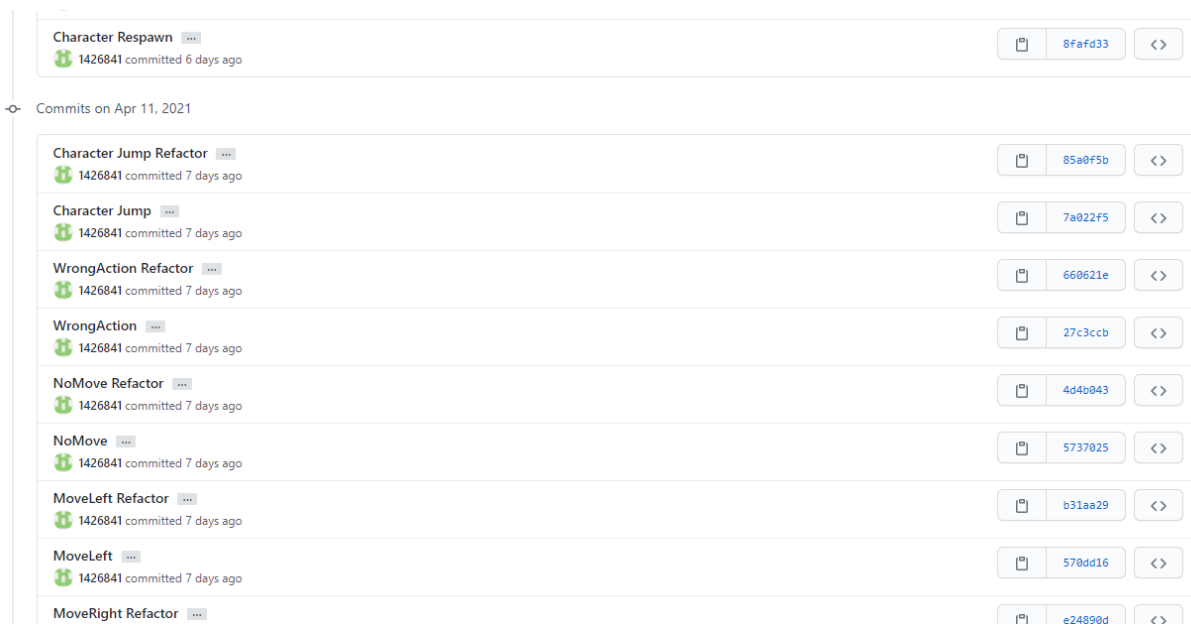
Aquests tres passos s'han d'anar repetint en forma de cicle durant tot el desenvolupament. En cada funcionalitat afegida també s'ha de comprovar que les antigues proves segueixin funcionant ja que els nous canvis podrien afectar a les anteriors.



Imatge de les proves

Tot el codi i documents del TFG es pugen a GitHub, també es fa servir el seu sistema de control de versions Git per gestionar els canvis del projecte. Generalment, es fa un commit a l'acabar la fase Green i un altre a l'acabar la fase Refactor. Al final de cada sprint es crea una branca per a fer una nova release amb tot el desenvolupat fins ara, en el següent sprint es continuen fent els commits en la branca principal.



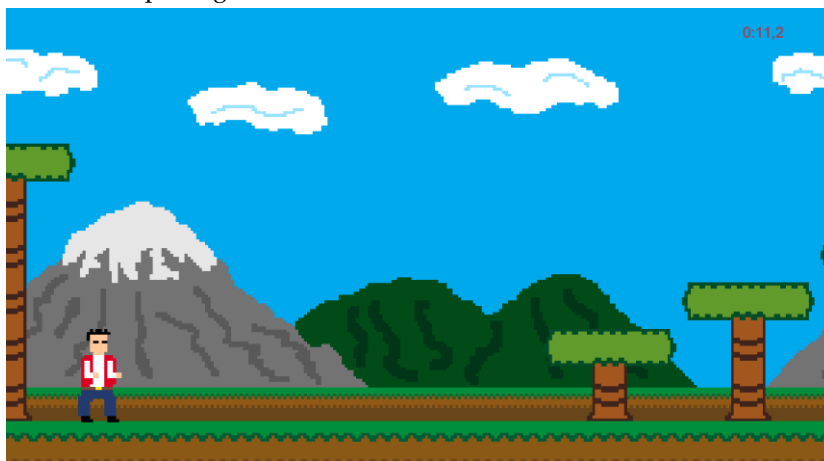


Imatge dels commits en el GitHub

## 11 ESTAT ACTUAL DEL DESENVOLUPAMENT

En el moment de fer l' "Informe de progrés I" el desenvolupament es troba enmig del segon sprint. El primer sprint s'ha completat satisfactòriament al finalitzar totes les seves tasques assignades, tot i que un parell de tasques han necessitat una mica més de temps que l'inicialment previst. El roadmap segueix igual que quan es va crear, sense patir canvis i complint totes les tasques programades.

En el primer sprint s'han creat les funcionalitats més bàsiques per a poder jugar una partida. S'han creat els sprites (conjunt d'imatges que representen els objectes o personatges del joc) del personatge i els necessaris per a dissenyar i fer el primer nivell. El jugador pot moure i fer saltar al personatge al llarg de tot el nivell evitant obstacles fins arribar a la bandera final, tornant al principi del nivell si el personatge cau per un precipici. També s'ha desenvolupat un comptador de temps que mesura el temps que necessita el jugador per completar el nivell, al finalitzar-lo s'atura el temps i es guarda en un fitxer JSON només en el cas que hagi reduït la seva anterior marca.



Imatge del primer nivell del joc

En el segon sprint s'ha de crear el primer tipus d'enemic al que el personatge ha de derrotar i un sistema de punts de vida per si és atacat. El nivell té un nou tipus d'obstacle que afegeix més varietat a la jugabilitat i s'afegeixen els col·leccionables, uns objectes de difícil accés que estan repartits per tots els nivells i que el jugador ha d'intentar obtenir. Finalment, també s'implementen les animacions del personatge.

Un cop finalitzat el segon sprint ja s'hauran completat les principals tasques que permeten al jugador iniciar i completar un nivell ple d'obstacles i enemics, s'haurà realitzat la part central i més important del joc. En el següent sprint es desenvoluparan les tasques relacionades amb el menú d'opcions.

## REFERÈNCIES

- [1] Unity, "About Unity Test Framework", <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.test-framework@1.1/manual/index.html>
- [2] PlantUML, "Diagrama de Casos de Uso", <https://plantuml.com/es/use-case-diagram>
- [3] PlantUML, "Diagrama de Actividades", <https://plantuml.com/es/activity-diagram-legacy>
- [4] Unity, "Manual: Serialización JSON", <https://docs.unity3d.com/es/530/Manual/JSONSerialization.html>