



# Treball de fi de Grau

Universitat de Barcelona  
Semestre de tardor

Pau Sanchez Valdivieso

Director: Dr. Santi Seguí Mesquida

# Save All The Robots

## Què és Save All The Robots?

- És un joc online basat en posicions, amenaces, moviments i atacs
- Objectiu: salvar a tots els robots
- Nivells pseudo-aleatoris i de dificultat incremental.
- Aplicació distribuïda basada en el paradigma de la programació web (http)
- 5 llenguatges de programació (PHP, JavaScript, SQL, CSS i Html)



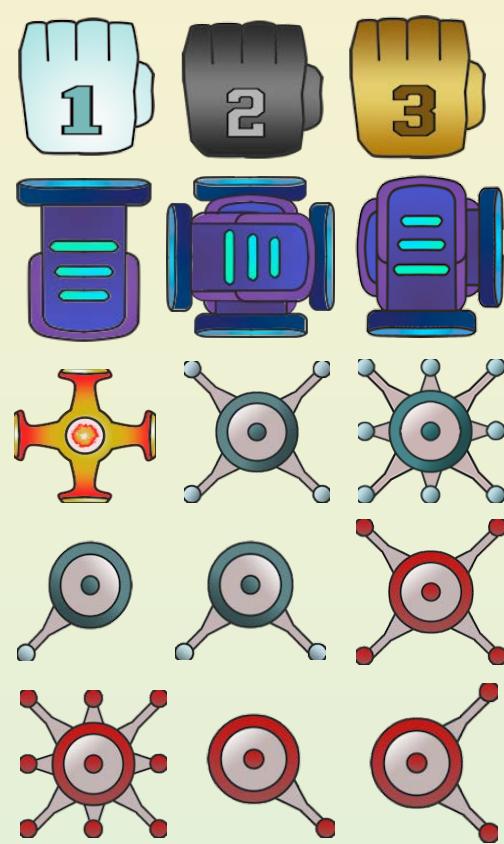
# Protagonistes

Save  
All The Robots

Robots



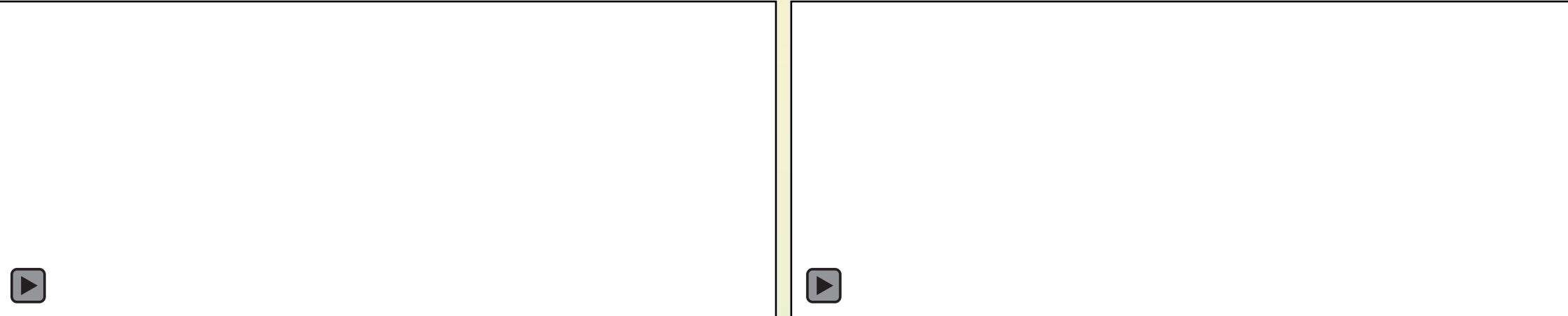
Enemies



Armes



# Objectius generals del joc



L'objectiu principal del joc és col·locar tots els robots de manera que no morin!

Però hi ha altres objectius: Obtenir una bona puntuació, aconseguir les 3 estrelles...

A més, cada modalitat de joc té el seu objectiu particular i la seva raó de ser!



# Modalitats de joc

## Modalitat Original

Es basa en 8 mons que cal superar per arribar al final del joc. Es comença a jugar amb 5 vides i cada vegada que es perd un nivell es perd també una vida.

És imprescindible tenir vides per a poder jugar-hi.

**Motivació: Arribar al final del joc**

## Modalitat Arcade

Els nivells són infinitos, aleatoris i de dificultat incremental.

No descompta vides i per cada 5 nivells consecutius superats es guanya una vida. No té memòria, quan es perd un nivell s'ha de tornar a començar.

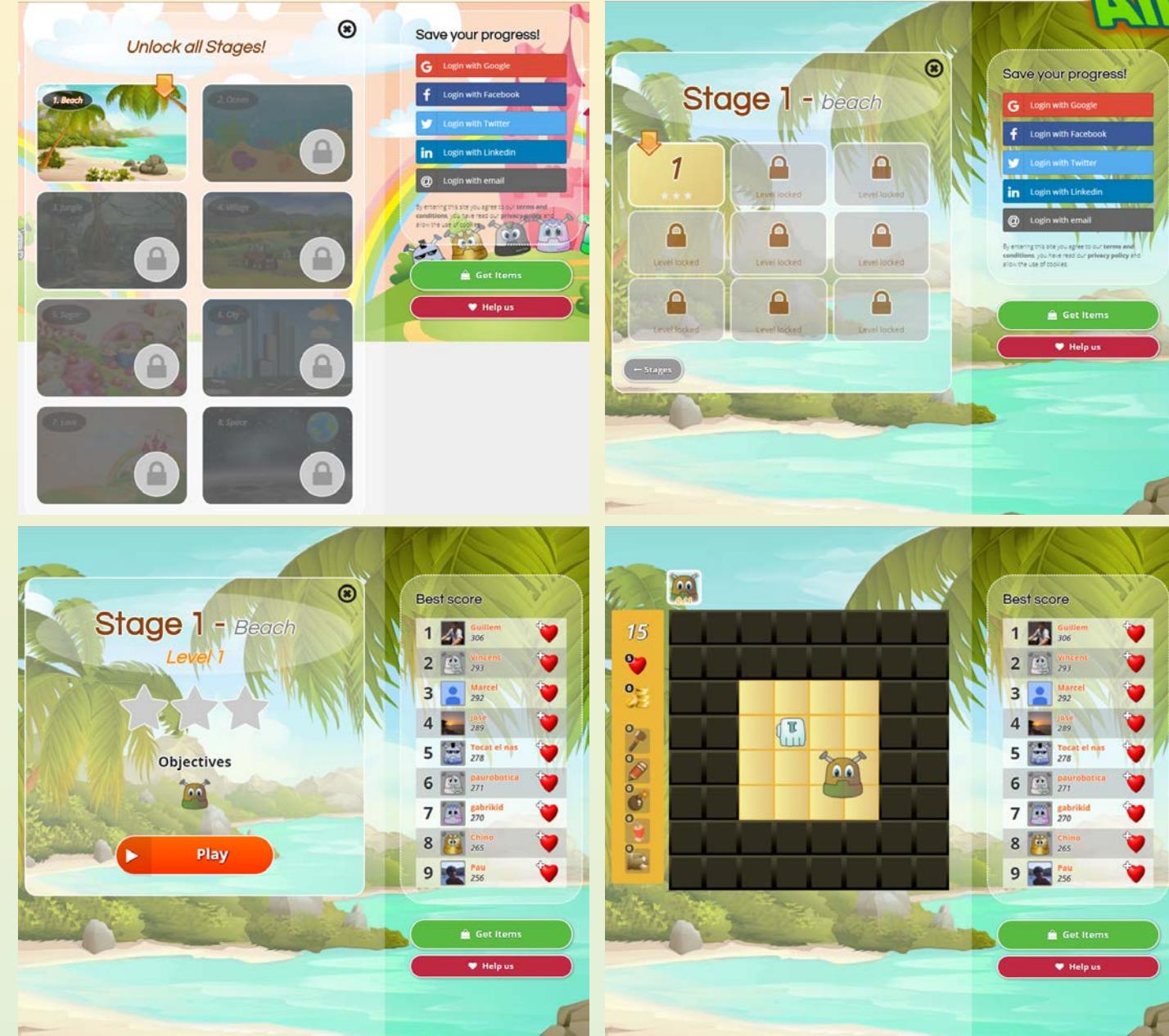
**Motivació: Assolir el màxim nivell o aconseguir vides**

## Nivells personalitzats

Permet als usuaris crear els seus propis nivells i convidar altres jugadors a superar-los. Permet jugar a nivells creats per altres jugadors i aconseguir la recompensa que ofereixen.

**Motivació: Aconseguir recompenses i posar a prova les habilitats estratègiques creant nivells increïbles.**

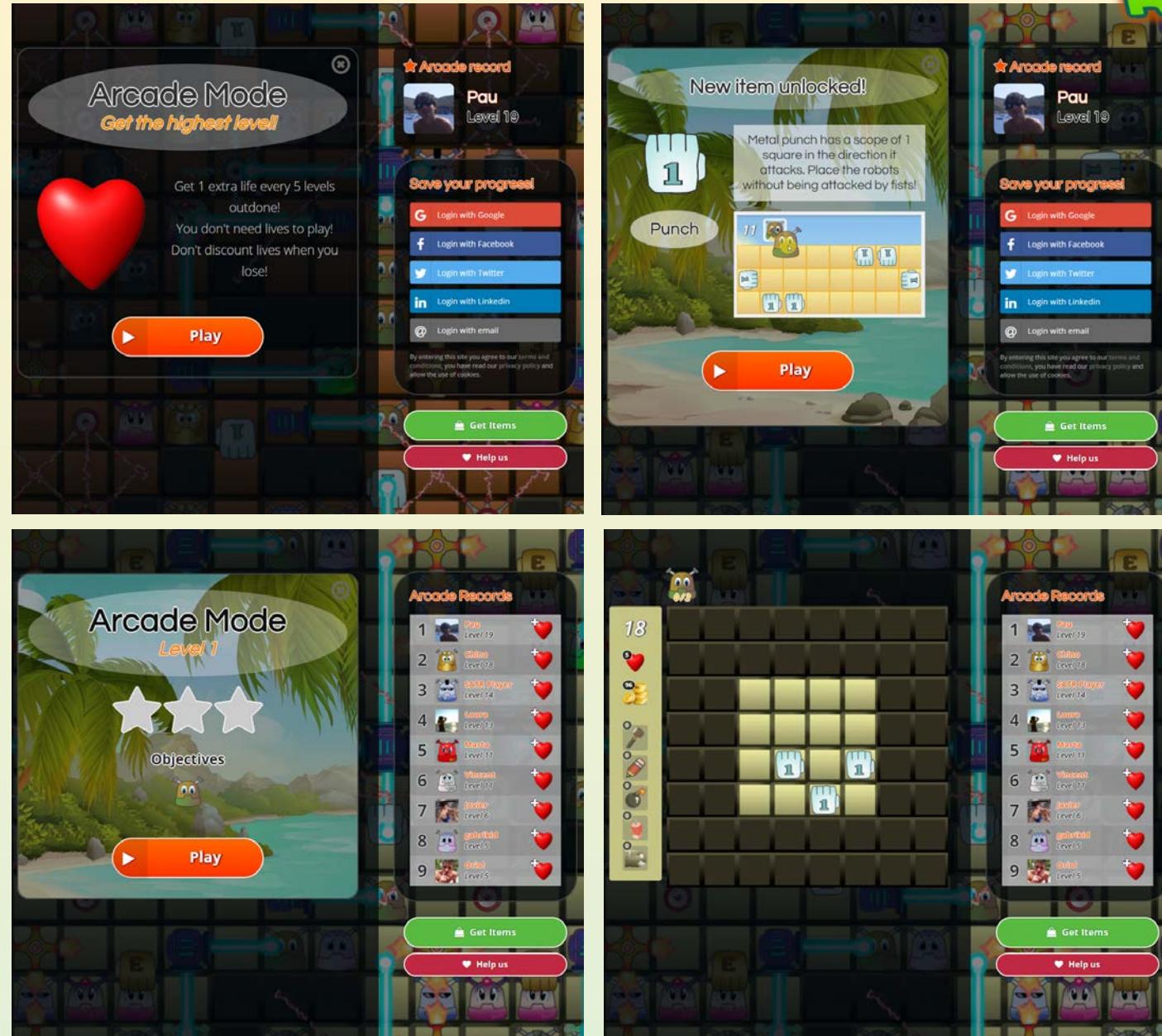
# Modalitat Original



Save  
All The Robots

**Save  
All The Robots**

# Modalitat Arcade



# Save All The Robots

# Nivells Personalitzats

Jugar a nivells creats pels usuaris

The screenshot shows the 'Levels created' section of the game. On the left, there's a search bar with a keyword input field and a 'Search' button. Below it are two buttons: 'Newest' (green) and 'Oldest' (orange). A large, stylized robot head icon labeled 'Diamond' is on the left side. The main area displays a grid of 10 levels, each with a thumbnail, name, stage, reward, author, play button, and edit button. The levels are:

- SATR-27 (Space 99, Reward: 1x 1000)
- SATR-26 (Beach 99, Reward: 1x 1000)
- SATR-25 (Beach 99, Reward: 1x 1000)
- SATR-24 (Love 99, Reward: 1x 1000)
- SATR-23 (Jungle 99, Reward: 1x 1000)
- SATR-22 (Sugar 99, Reward: 2x 9900)
- SATR-21 (Beach 99, Reward: 1x 5000)
- SATR-20 (Village 99, Reward: 1x 8000)
- SATR-19 (Beach 99, Reward: 2x 9900)

Crear nivells propis

The screenshot shows the level creation interface. On the right, there's a palette of various robot parts and tools, including different body types, heads, and accessories. In the center, there's a 10x10 grid where a player is creating a level. The grid contains several robots, some blocks, and a cross-shaped obstacle. A green button at the bottom right says 'Level validation'. A green checkmark icon is visible on the left side of the grid.

# Desenvolupament

Save  
All The Robots

1. Entorn web i xarxa social



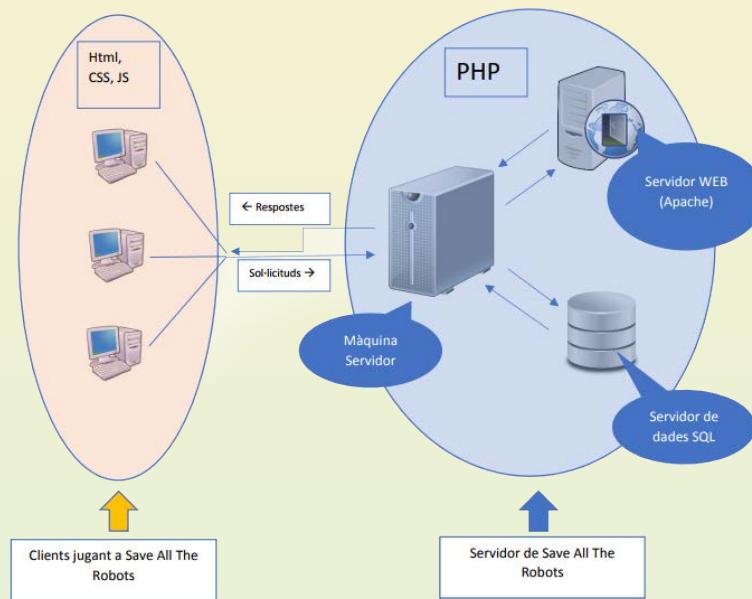
2. Motor algorísmic del joc



3. Analítiques del joc

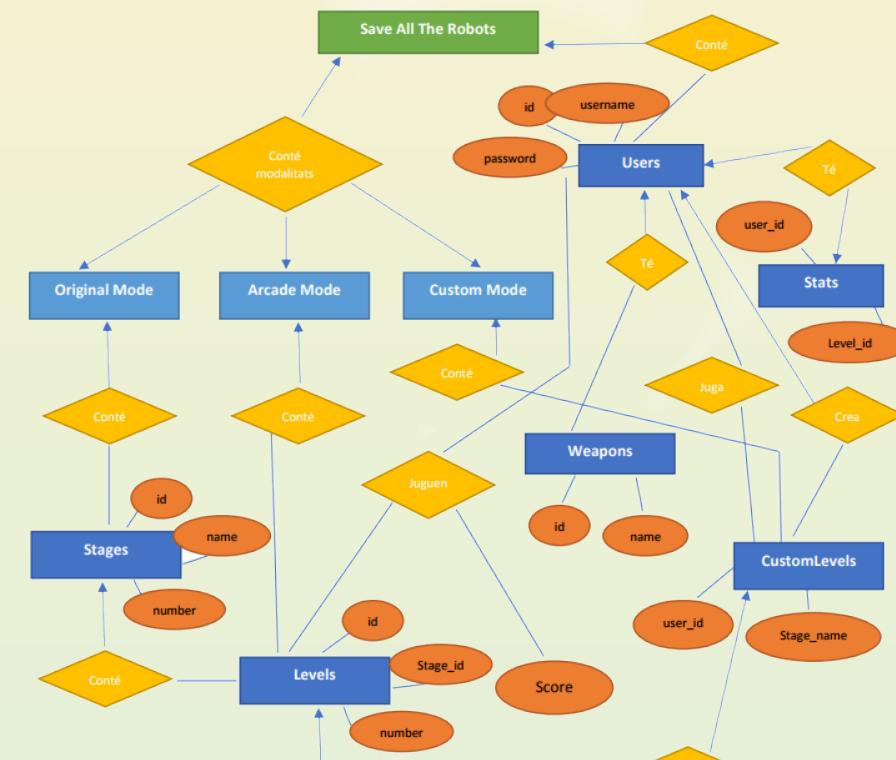
# Entorn web i emmagatzematge

## Aplicació distribuïda



S'utilitza el protocol HTTP  
que no té estat i està  
basat en text

## Emmagatzematge SQL



# Entorn web i xarxa social

**Save All The Robots**

**Save All The Robots**

Pau

Aquesta és la teva pàgina privada. Des d'aquí pots gestionar tot allò que està relacionat amb el teu compte d'usuari i veure les teves estadístiques de joc.

**Estat del joc**

Nivell actual: 8 - 9 Zona: Space

Vides: 5 Nivell econòmic: 19095 Monedes

Total robots salvats: 4092 Total robots perduts: 321

Victories: 475 Demorts: 164 Record Arcade: nivell 18

Percentatge de victories: 74.33%

Les teves armes:

Accomsegueix armes Estorras les dades i comença de nou.

**Save All The Robots**

Pau

74.33% Victories

**Nivells creats**

Nivells que Pau ha creat per reptar altres usuaris.

- SATR-25 Beach
- SATR-24 Beach
- SATR-22 Sugar
- SATR-19 Beach
- SATR-18 Space
- SATR-17 Ocean
- SATR-16 Space
- SATR-7 Ocean

**Nivells guanyats**

Nivells d'altres usuaris en què Pau ha guanyat.

- SATR-25 Beach
- SATR-24 Beach
- SATR-22 Sugar
- SATR-19 Beach
- SATR-18 Space
- SATR-17 Ocean
- SATR-16 Space
- SATR-7 Ocean

Veure'n més

**Save All The Robots**

Pau

74.33% Victories

**Contactes recents**

Aquests són els jugadors els quals ha interactuat els últims dies jugant als seus nivells, o bé, els jugant als tuus. Pots afegir més contactes directament des del seu perfil. Pots convidar als contactes a jugar als teus nivells just després de crear-los per aconseguir vides extra.

Dolors	44.44% de victories	Marta	73.33% de victories
Vincent	66.28% de victories	SATR Player	68.23% de victories
Chito	70.93% de victories	Marta	89.29% de victories
Laura	82.29% de victories	Carlos	48.57% de victories
Totuc el rat	80.65% de victories	Roberto	33.33% de victories

Veure'n més

**Save All The Robots**

Imatge de perfil

Descarregar la foto de perfil de les xarxes socials.

Seleccionar un protagonista

G. Imatge de perfil de Google

f. Imatge de perfil de Facebook

t. Imatge de perfil de Twitter

in. Imatge de perfil de LinkedIn

Accomsegueix armes Estat del joc Nivells creats Nivells guanyats Contactes recents Veure com un altre usuari

**Save All The Robots**

Hem generat que alguna vegada has iniciat sessió mitjançant les xarxes socials. Si no has accedit mai vols posar una nova contrasenya? [Fent click aquí](#) després tornarà a canviar-la. Et recordem que el seu email d'accés és [@gmail.com](mailto:jrdpaolohernan)

**Canviar clau d'accés**

CAU TUTIAL:  Nova CLAU:

REBRE LA NOVA CLAU:  Inserisci il mio codice.

Cancel·lar clau d'accés

Cancel·lar clau d'accés i meu compte

**Save All The Robots**

Privacitat i emails

Activa els correus electrònics que vulguis rebre a més de les notificacions que rebràs dins de Save All The Robots. [Saber més reglament d'usuaris i serveis.](#)

Un jugador va alegar als seus contactes. Un jugador em coneix a jugar a un dels meus nivells creats. Vull rebre la weekly newsletter dels nous nivells creats.

La seguretat és el primer. A Save All The Robots ens prenem molt seriosament la privacitat. Els seus mids de segur, allò com les transmissions de dades estan protegits mitjançant certificat SSL, cosa el protocol https. A més, els guardien cap de les teves dades, només el seu nom (sense cognoms) i el seu email, que són els únics requerits per crear un compte. La teva imatge de perfil és opcional, pots descarregar la teva foto de les xarxes socials o utilitzar un 'avtar' anònim tots l'apareixen dins dels nostres robots protagonistes.

Boxa de Save All The Robots

Quan es dóna de baixa s'eliminarà totes les teves dades d'usuari. Ja no podràs recuperar les teves dades com el teu nivell actual, la teva foto de perfil, les teves monedes de joc, el teu record Arcade, etc... ni res relacionat amb el joc. No obstant això, els seus nivells creats no s'eliminaran, perquè poden formar part de les estadístiques d'un altre jugador.

Cancel·lar clau d'accés i meu compte

**Save All The Robots**

Nivells creats

Aquests són els nivells que han creat a Save All The Robots.

Nivell S-25 Beach	Nivell S-22 Sugar
Nivell S-19 Beach	Nivell S-18 Space
Nivell S-7 Beach	Nivell S-6 City
Nivell S-1 Sugar	

**Nivells guanyats**

Aquests són els nivells que han guanyat aconseguint la recompensa.

Nivell S-24 Love	Nivell S-21 Beach
Nivell S-20 Village	Nivell S-17 Ocean
Nivell S-16 Space	Nivell S-15 Village
Nivell S-13 Beach	Nivell S-12 Love
Nivell S-11 Beach	Nivell S-10 Jungle

Veure'n més

**Save All The Robots**

Nivells guanyats

Aquests són els nivells que han guanyat aconseguint la recompensa.

Nivell S-24 Love	Nivell S-21 Beach
Nivell S-20 Village	Nivell S-17 Ocean
Nivell S-16 Space	Nivell S-15 Village
Nivell S-13 Beach	Nivell S-12 Love
Nivell S-11 Beach	Nivell S-10 Jungle

Veure'n més

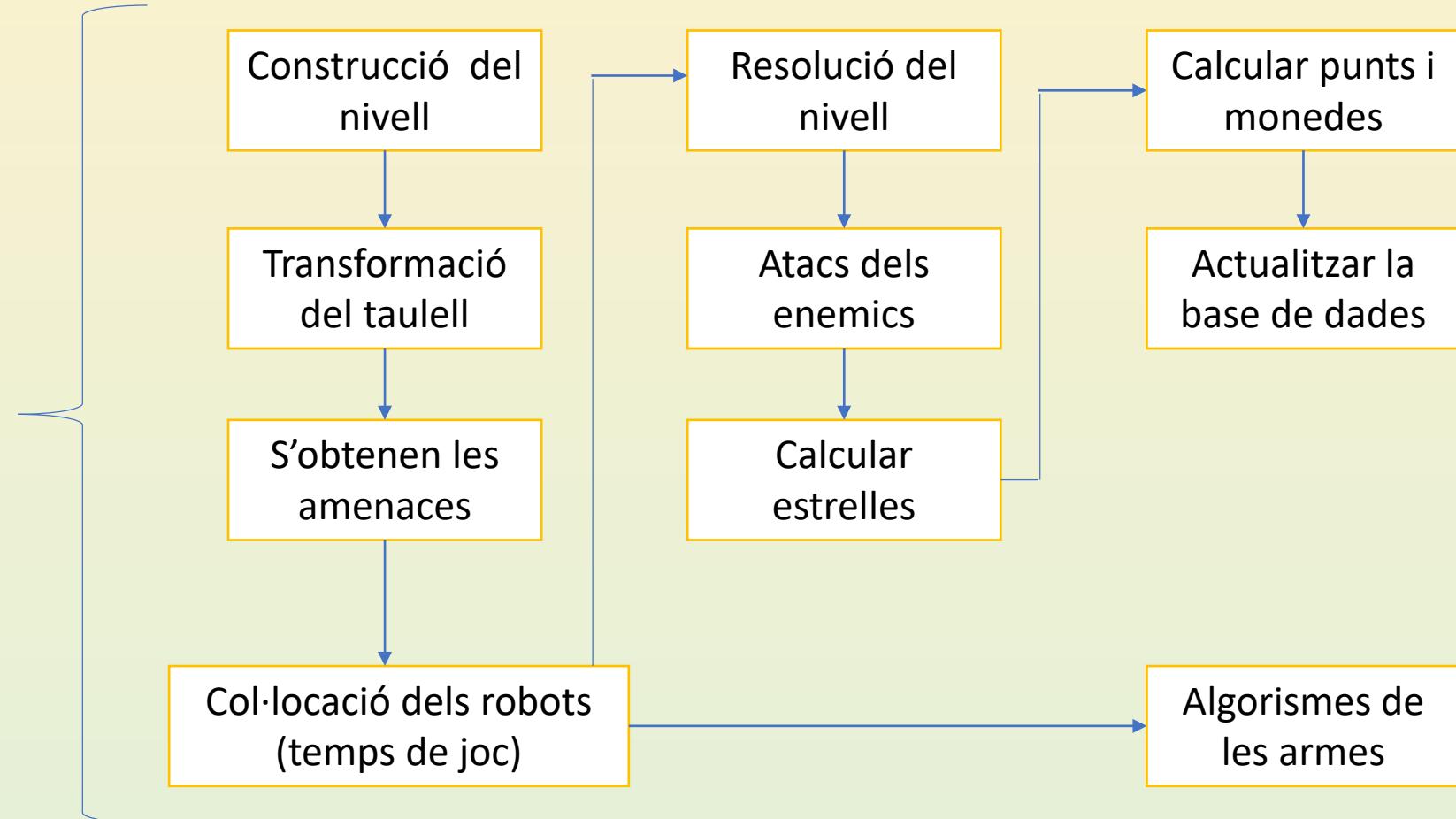
Save  
All The Robots

El jugador fa clic al botó play...



# Motor algorísmic del joc

Algorismes



# Construcció d'un nivell



1. Sol·licitar al servidor tots els objectes d'aquell nivell:  
robots, enemics, blocs, temps...
2. Col·locar els robots a l'inventari i els enemics i els blocs  
damunt del taulell
3. Buscar una transformació de la matriu
4. Obtenir les cel·les amenaçades i la intensitat de cada  
amaça



# Transformacions de la matriu

1. Transposició de la matriu (Horitzontal, vertical, horitzontal + vertical)
2. Rotació de la matriu 0º, 90º, 180º o 270º

**Cada nivell es pot representar de 16 maneres diferents!**

**Si de cada nivell hi ha 2 models, la probabilitat de repetir un nivell és  $1/(16*2) = 0,03$**



## Obtenció de les amenaces

- Cal recórrer la matriu i mirar quines cel·les contenen un enemic...
- ... avançar per la matriu segons les seves orientacions d'atac...
- ... incrementant l'amenaça a les cel·les fins a topar amb un altre actor o esgotar l'abast de l'atac

És una informació molt barata computacionalment i molt valiosa, per exemple per debugar! A més estalviarà fer els càlculs al final...



Save  
All The Robots

# Col·locació dels robots

Robots resistentes



# Col·locació del robot desactivador

- Es reconstrueix la matriu a cada jugada obtenint les amenaces només dels enemics no desactivats



Però es pot fer millor...

... tractant-los com a robots normals/resistents reconstruint la matriu només a l'última jugada!



*Cal notar que no s'utilitza un algorisme de cerca final, sinó que la màquina reproduceix el comportament de l'humà que ha jugat, solucionant el problema a cada pas.*

# Resolució d'un nivell

# Save All The Robots

- Com que el joc s'ha anat resolent per si sol a cada jugada, ara només cal fer dues coses per saber si s'ha guanyat o no:

1. Comprovar que el jugador ha col·locat tots els robots a la matriu
  2. Comprovar que no ha mort cap robot



- Una vegada s'ha fet aquesta simple comprovació els enemics disparen els seus atacs, es calculen les estrelles obtingudes i per últim la puntuació.

# Com actuen les armes



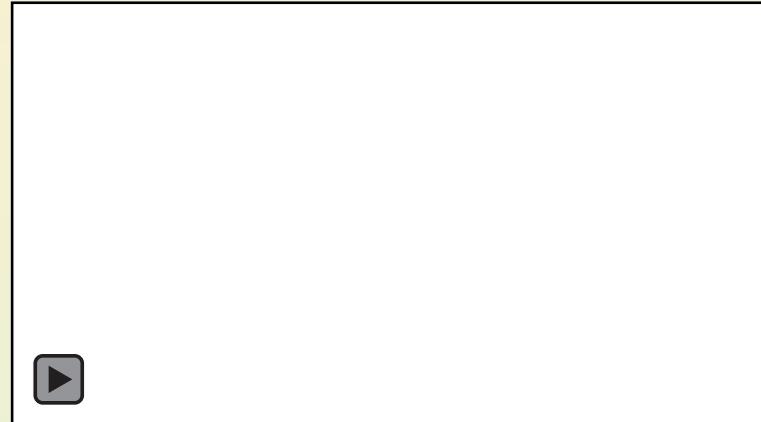
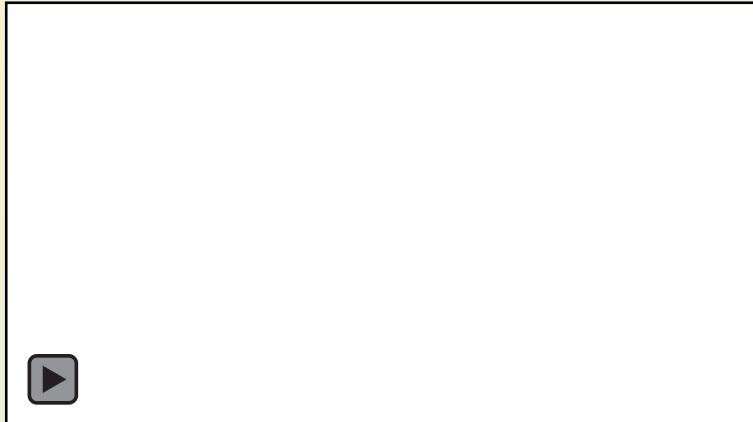
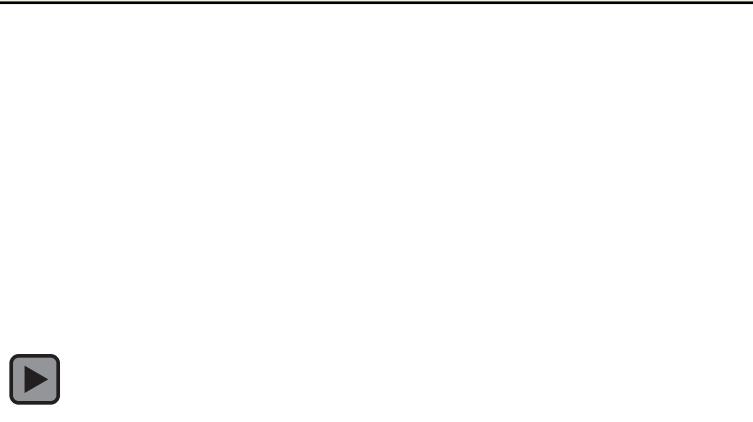
Martell



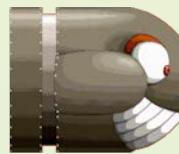
Llapis



Dinamita



Bomba



Míssil



# La botiga d'armes

The screenshot shows the game's user interface with a dark background. At the top left is the title "Save All The Robots". The top navigation bar includes links for "Què és S.A.T.R.", "Jugar Online", "Protagonistes", "Pau", "Sortir", and "Català". On the left side, there's a sidebar with "Monedes i vides" (5 hearts, 19.095 coins), "Les teves armes" (icons for Martell, Llapis, Dinamita, Bomba), and sections for "Botiga Virtual" and "Comprar vides" (10 Vides (1.90 €) with a "Comprar ahora" button). Below this is a section for "Comprar Monedes" (25.000 Monedes (1.90 €) with a "Comprar ahora" button). A large central box titled "Aconsegueix armes" (Checkmark icon) contains descriptions and icons for four weapons: "Martell" (Hammer), "Llapis" (Pencil), "Dinamita" (Dynamite), and "Bomba" (Bomb). Each weapon has a description, a price in coins (e.g., 5.000 for Martell, 10.000 for Dinamita), and a "Més informació" or "Adquirir!" button.

Permet comprar armes i vides amb les monedes de joc aconseguides amb la puntuació de les partides

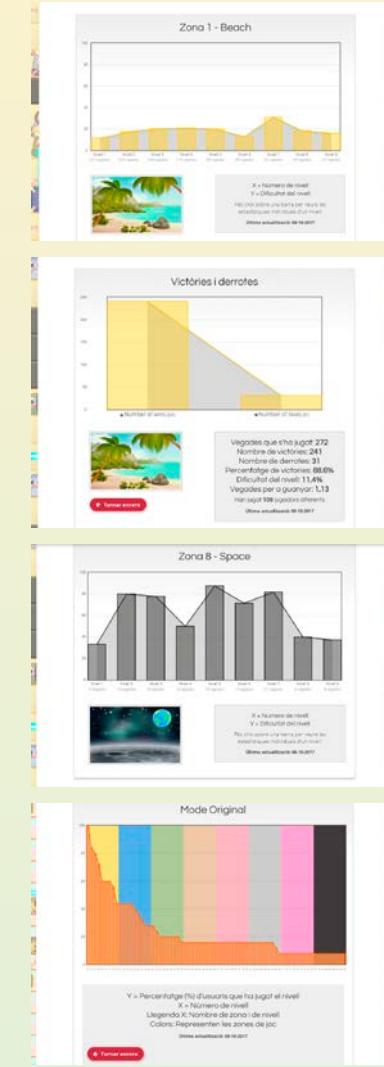
Permet comprar vides amb diners reals a través de PayPal

Permet comprar monedes de joc amb diners reals amb les quals es podrà obtenir armes per jugar

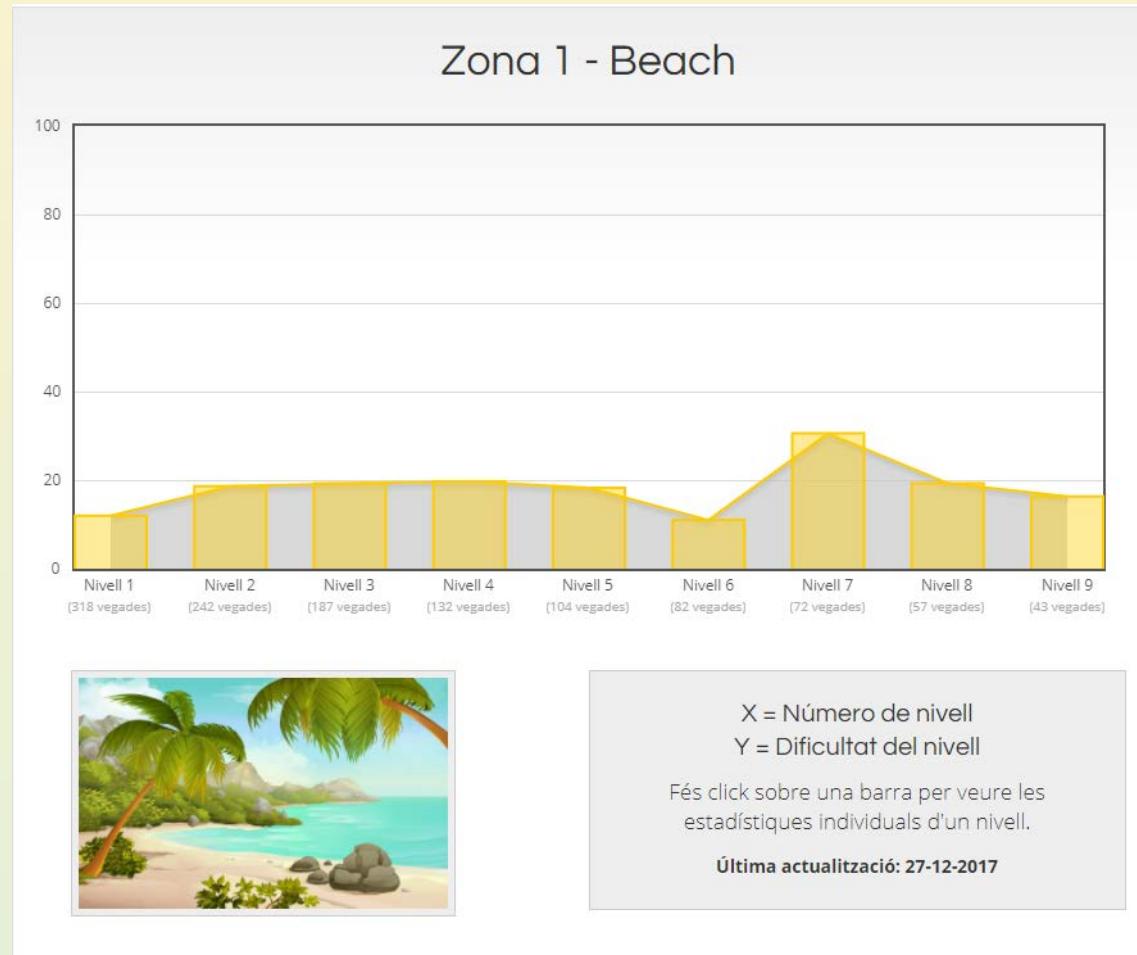
# Save All The Robots

## Analítiques del joc

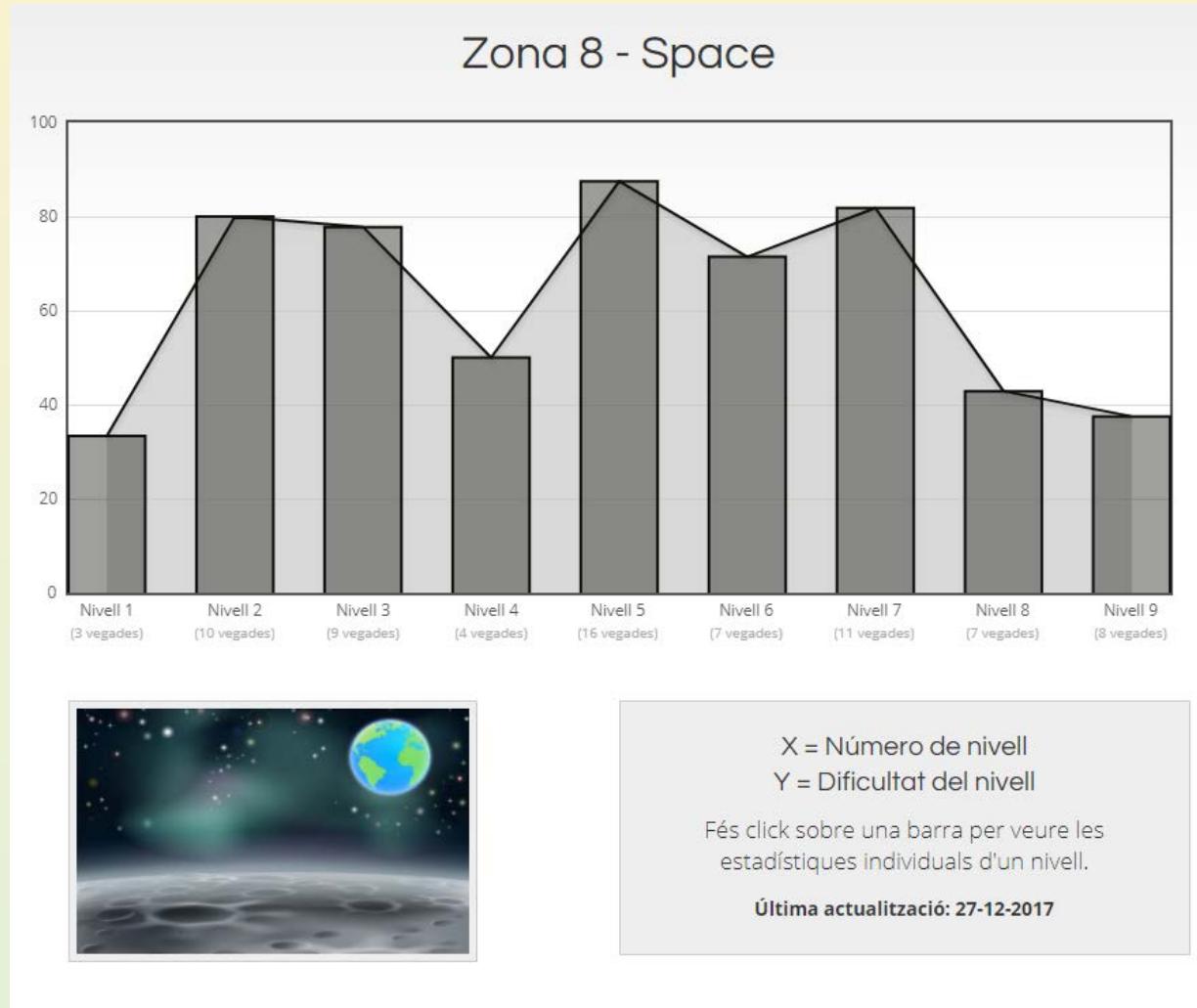
- Cal explorar el passat per a poder millorar el futur
- Per a fer-ho és necessari analitzar el joc i preguntar-li coses com ara:
  - La dificultat dels nivells incrementa de forma adequada?
  - Quins nivells són més propensos a l'abandonament dels jugadors? Cal retocar-los?
  - Quin percentatge de jugadors ha vist un cert nivell?
  - Quina mitja de vegades cal jugar a un nivell per a poder superar-lo?



# Analítiques del primer món



# Analítiques de l'últim món



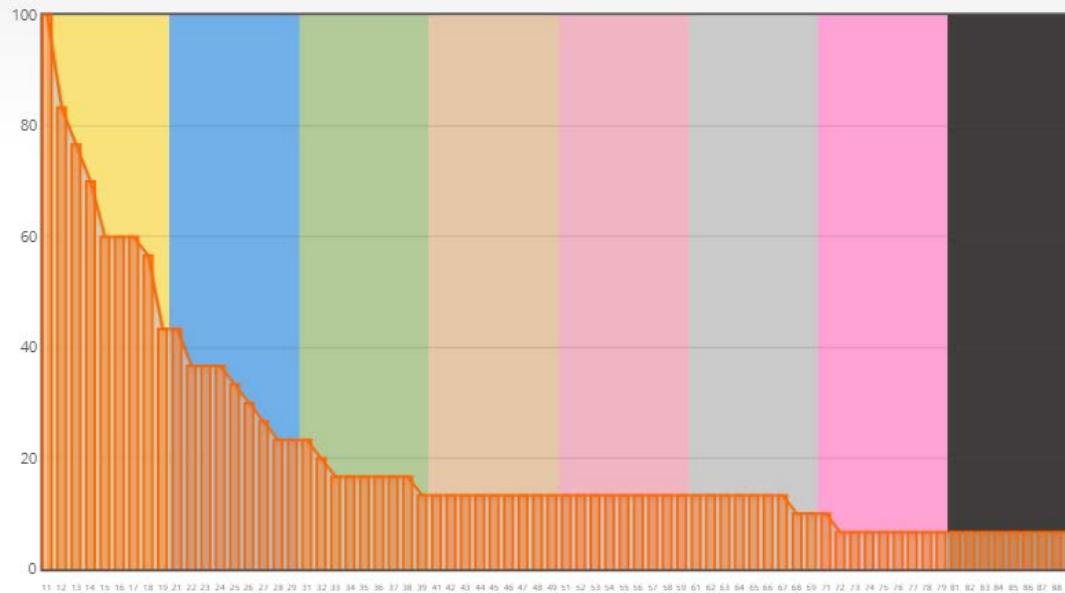
S'aprecia un clar increment de la dificultat del primer món respecte l'últim.

Les estadístiques encara no són fiables ja que no hi ha gaires jugadors encara...

De moment el nivell 5 del món 8 és el més complicat de superar pels jugadors!

# Gràfiques d'abandonament

Mode Original



Y = Percentatge (%) d'usuaris que ha jugat el nivell

X = Número de nivell

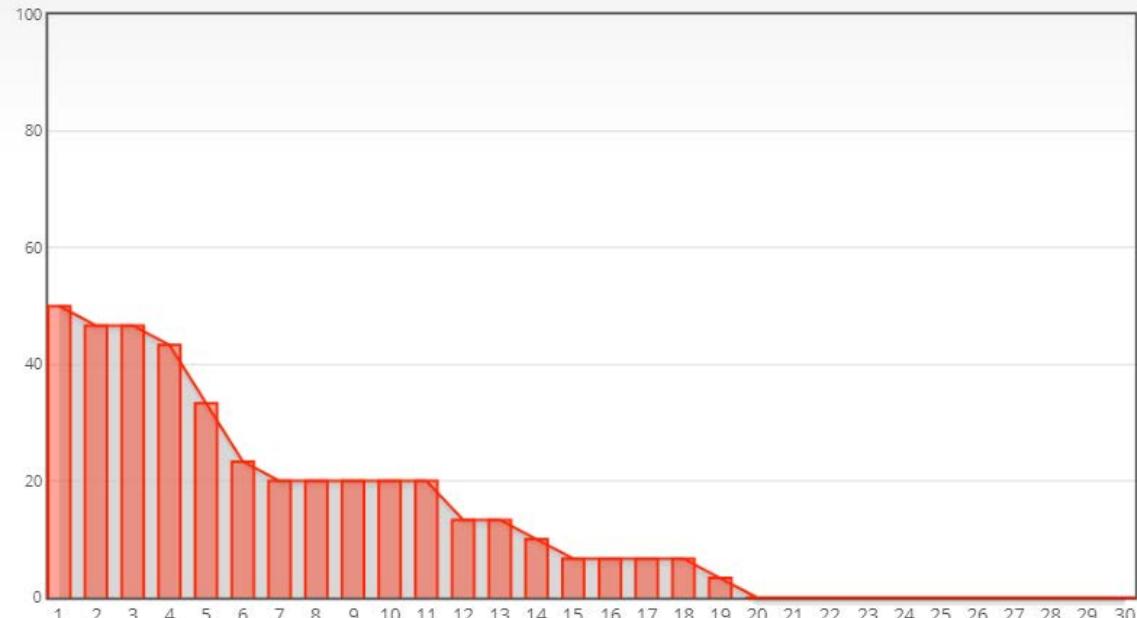
Llegenda X: Nombre de zona i de nivell

Colors: Representen les zones de joc

Última actualització: 27-12-2017

◀ Tornar enrere

Mode Arcade



Y = Percentatge (%) d'usuaris que ha jugat el nivell

X = Número de nivell

Llegenda X: Nombre de nivell

Última actualització: 27-12-2017

◀ Tornar enrere



# Notificacions en temps real

Els usuaris reben constantment notificacions que l'ajuden a interactuar amb altres usuaris.

The screenshot shows a user profile for 'Pau'. On the left, there's a photo of a person wearing sunglasses. Below it are links: 'Aconsegueix armes', 'Estat del joc' (highlighted in black), 'Nivells creats', 'Nivells guanyats' (with a checked checkbox), 'Contactes recents', and 'Canviar imatge de perfil'. The main area shows 'Pau' with a message: 'Aquesta és la teva pàgina privada. Des d'aquí pots gestionar el teu compte d'usuari i veure les teves estadístiques de joc.' Below this is a section titled 'Estat del joc' with 'Nivell actual: 8 - 9' and 'Zona: Space'. To the right, a sidebar displays several notifications in a dark box:

- El jugador(a) Tocat el nas t'ha afegit als seus contactes.
- Has aconseguit 1 vida addicional + 2000 monedes perquè cinc persones més han jugat al teu nivell **SATR-1**.
- SATR Player** et recomana que superis el nou nivell que ha creat i aconseguixis la recompensa!
- Chino** et recomana que superis el nou nivell que ha creat i aconseguixis la recompensa!
- Oh no! El jugador **Chino** ha superat el teu record absolut del joc 'Arcade'. Torna a jugar i supera!!
- Chino** et recomana que superis el nou nivell que ha creat i aconseguixis la recompensa!
- El jugador(a) Chino t'ha afegit als seus contactes.

*El client se subscriu a un canal de comunicació asíncron obert pel servidor mitjançant una sol·licitud. Quan succeeix un esdeveniment el servidor dóna resposta al client, que immediatament enviarà una nova sol·licitud.*

Hi ha notificacions quan:

- Un usuari afegeix un altre usuari als seus contactes
- Un usuari aconsegueix el rècord absolut a Arcade
- Un jugador és convidat a jugar a un nivell per part d'un altre jugador
- I moltes més...



# Treball de fi de Grau

Universitat de Barcelona  
Semestre de tardor

Pau Sanchez Valdivieso

Director: Dr. Santi Seguí Mesquida