



**Universidad**  
Zaragoza

## **Trabajo Fin de Grado**

Espacio Etopia-CeSAr:  
Diseño de juegos pervasivos para niños

*“Etopia-CeSAr Interactive Environment:  
Design of pervasive games for children”*

Autoras

**Carla Marzo Beltrol**  
**Cristina Meléndez Sancho**

Directores

Dra. Eva Cerezo Bagdasari  
Dr. Javier Marco Rubio

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
2016





## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

D./D<sup>a</sup>. Carla Marzo Beltrol

con nº de DNI 25209834V en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster) Grado \_\_\_\_\_, (Título del Trabajo) Espacio Etopia-CeSAR: Diseño de juegos pervasivos para niños

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, a 19 de septiembre de 2016

Fdo: Carla Marzo Beltrol

# AGRADECIMIENTOS

---

A Eva Cerezo, por aceptarnos en este proyecto, por habernos ayudado con la redacción de la memoria y por ser nuestra directora del trabajo.

A Javier Marco, por habernos enseñado lo que necesitábamos saber para la realización del trabajo, por toda su ayuda con las dudas y por haber sido nuestro codirector. También por estar haciendo de nuestro juego una realidad.

A todos los participantes de la sesión creativa que nos abrió la mente a nuevas ideas. En especial a Carol, por estar siempre dispuesta a criticar constructivamente y desde el cariño.

A nuestros dobladores particulares que han dado vida a los personajes del juego.

A nuestro amigo Dieste, por acompañarnos en esta aventura que ha sido nuestro TFG.

A nuestras familias, por apoyarnos durante este tiempo y surtirnos de buena comida para tener energía.

A Islandia, por ser nuestra inspiración y hogar durante tres meses.

Y a mi amiga, por haber querido acompañarme, una vez más, en este viaje. Por las risas y los buenos momentos que hemos pasado juntas, gracias.

# Espacio Etopia-CeSAr: Diseño de juegos pervasivos para niños

## RESUMEN

---

Este trabajo lleva como título “Espacio Etopia-CeSAr: Diseño de juegos pervasivos para niños”. El trabajo, realizado por dos estudiantes del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto, se ha desarrollado en el seno del grupo de investigación GIGA Affective Lab del departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Zaragoza. El GIGA Affective Lab es un grupo de investigación especializado en el área de interacción usuario-ordenador.

En este momento, el grupo está montando, gracias a los proyectos CeSAr y JUGUEMOS, un espacio interactivo en el edificio Etopia de Zaragoza (Centro de Arte y Tecnología de Zaragoza) orientado al diseño y desarrollo de juegos pervasivos para niños. Este espacio interactivo dispone de diversos recursos como mesas interactivas tangibles, pantallas de proyección, sensores y actuadores.

El objetivo de este trabajo ha sido diseñar juegos pervasivos para niños basados en interacción tangible que aprovechen las nuevas posibilidades interactivas que ofrece este espacio. En los juegos se debía hacer uso de los recursos de que se dispone en el espacio. La interacción debía ser lo más natural posible, buscando eliminar la barrera existente entre la tecnología y los objetos físicos; y la colaboración y la diversión en el juego han sido premisas para el diseño.

Para la consecución de estos objetivos, la metodología utilizada ha sido estructurada en tres fases siendo estas la fase de análisis, creativa y de desarrollo del trabajo respectivamente.

En la primera fase se ha analizado información relacionada con el usuario objetivo y aspectos como los nuevos estilos de interacción o los productos del mercado que suponían un foco de interés para el diseño del juego.

En la segunda fase se han aplicado una serie de técnicas creativas, existentes o concebidas por las autoras, que dieron lugar a una gran cantidad de ideas que se evaluaron, seleccionaron, desarrollaron y evolucionaron hasta dar con un concepto global del juego que difiriese de lo existente en la actualidad.

En la última fase del proyecto se ha desarrollado el concepto hasta generar los guiones y storyboards de las actividades que forman el juego. A estos les siguen la generación de todos los recursos gráficos y vídeos que han permitido disponer del juego listo para su implementación. Los recursos gráficos han sido generados con el software Adobe Illustrator, mientras que las animaciones se han realizado con Adobe After Effects.

El juego se estructura en introducción, nudo y desenlace. A los usuarios se les plantea un problema y han de sumergirse en una aventura para resolverlo colaborando entre ellos. El juego se compone de varios mundos. La historia de la ciudad sumergida constituye la introducción y el desenlace del juego, mientras que el Mundo de las nubes es un puente hacia el núcleo, el cual se compone del Mundo de los indios y el Mundo de los dinosaurios.

Como resultado de la metodología seguida, se concluye que se han alcanzado los objetivos propuestos de este trabajo, además de adquirir nuevos conocimientos que han sido enriquecedores tanto profesional como personalmente.

# ÍNDICE

---

## 1 OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

1.1 Contexto y objetivos.....	14
1.2 Metodología .....	15
1.3 Desarrollo temporal y distribución interna .....	17

## 2 FASE DE ANÁLISIS

2.1 El usuario .....	20
2.2 La importancia del juego .....	21
2.3 Nuevos estilos de interacción .....	22
2.3.1 Paradigmas de interacción	
2.3.2 Interfaces de usuario naturales	
2.3.3 Espacio colaborativo interactivo	
2.3.4 Juegos pervasivos	
2.4 Recursos disponibles .....	25
2.4.1 NIKVision	
2.4.2 Ubisense RTLS	
2.5 Productos del mercado .....	28
2.6 Conclusiones fase de análisis .....	30

## 3 FASE CREATIVA

3.1 Proceso de ideación .....	32
3.2 Propuestas e idea seleccionada.....	33
3.3 Concepto global .....	34

## 4 FASE DE DESARROLLO

4.1 El proceso de desarrollo .....	38
4.2 Cuestiones generales para el desarrollo del juego .....	39
4.2.1 La esencia del juego	
4.2.2 Descripción del espacio	
4.2.3 Interacción con el espacio	
4.2.4 Generación de recursos	
4.2.5 Otros aspectos comunes	
4.3 Introducción ciudad sumergida .....	45
4.3.1 Sinopsis	
4.3.2 Recursos del espacio utilizados	
4.3.3 Resultados	
4.4 Mundo de las nubes .....	47
4.4.1 Sinopsis	
4.4.2 Recursos del espacio utilizados	
4.4.3 Resultados	

4.5 Mundo de los indios .....	49
4.5.1 Sinopsis	
4.5.2 Recursos del espacio utilizados	
4.5.3 Resultados	
4.6 Mundo de los dinosaurios .....	52
4.6.1 Sinopsis	
4.6.2 Recursos del espacio utilizados	
4.6.3 Resultados	
4.7 Desenlace ciudad sumergida .....	55
4.7.1 Sinopsis	
4.7.2 Recursos del espacio utilizados	
4.7.3 Resultados	

<b>5 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO .....</b>	<b>58</b>
--	-----------

<b>Bibliografía de la memoria .....</b>	<b>59</b>
---	-----------

## **Anexos**

<b>A GESTIÓN DEL PROYECTO</b>	
A.1 Software utilizado .....	62
A.1.1 Software de gestión del proyecto	
A.1.2 Software de creación	
A.2 Documento de equipo .....	63
A.3 Desarrollo temporal del proyecto .....	64
A.3.1 Visión general	
A.3.2 Visión detallada	

<b>B EL USUARIO</b>	
B.1 El desarrollo infantil .....	68
B.1.1 Desarrollo cognitivo	
B.1.2 Desarrollo lingüístico	
B.1.3 Desarrollo motor	
B.1.4 Desarrollo social	
B.2 Paneles de influencias .....	72

<b>C LA IMPORTANCIA DEL JUEGO</b>	
C.1 Qué es jugar .....	76
C.1.1 Definiciones	
C.1.2 La esencia del juego	

C.2 La diversión .....	77
C.2.1 Los mejores juguetes	
C.3 El entretenimiento .....	79
C.3.1 El entretenimiento interactivo	

## **D** RECURSOS DISPONIBLES

D.1 El tabletop tangible NIKVision .....	80
D.1.1 Componentes y funcionamiento	
D.1.2 Tipos de juguetes	
D.1.3 Juegos	
D.2 Cámaras HD .....	82
D.3 Kinect .....	83
D.4 Proyectoros .....	83
D.5 Focos LED .....	83
D.6 Altavoces .....	83
D.7 Actuadores .....	83

## **E** PRODUCTOS DEL MERCADO

E.1 Juegos tangibles .....	84
E.1.1 Juegos tangibles con tabletop	
E.2 Juegos de realidad aumentada .....	87
E.3 Juegos de interacción gestual .....	88
E.4 Espacios interactivos .....	89
E.5 Otras aplicaciones .....	91

## **F** TÉCNICAS APLICADAS

F.1 Brainstorming o lluvia de ideas .....	93
F.1.1 ¿Qué es?	
F.1.2 ¿Para qué sirve?	
F.1.3 ¿Cómo se aplica?	
F.1.4 Ideación	
F.1.5 Selección de ideas	
F.2 Análisis de películas .....	98
F.2.1 ¿Qué es?	
F.2.2 ¿Para qué sirve?	
F.2.3 ¿Cómo se aplica?	
F.2.4 Ideación	
F.2.5 Selección de ideas	
F.3 Ojos limpios .....	104
F.3.1 ¿Qué es?	
F.3.2 ¿Para qué sirve?	
F.3.3 ¿Cómo se aplica?	



F.3.4 Ideación	
F.3.5 Selección de ideas	
F.4 Relaciones forzadas .....	111
F.4.1 ¿Qué es?	
F.4.2 ¿Para qué sirve?	
F.4.3 ¿Cómo se aplica?	
F.4.4 Ideación	
F.4.5 Selección de ideas	

## **G** DESARROLLO DEL CONCEPTO

G.1 Convergiendo ideas .....	114
G.2 Primeras ideas del concepto .....	117
G.3 En busca del kit de la cuestión .....	118
G.4 Ideas de la temática principal .....	118

## **H** MUNDO DE LOS INDIOS

H.1 Ideación del mundo .....	120
H.1.1 Familiarización con el entorno	
H.1.2 Primeras ideas	
H.1.3 Idea juego 1. Juego de los tambores	
H.1.4 Idea juego 2. Juego del tótem	
H.1.5 Boceto del guión	
H.2 Inspiración encaminada a los gráficos .....	123
H.3 Bocetos de los gráficos .....	124
H.4 Primer guión y storyboard .....	125
H.5 Guión y storyboard final .....	132
H.5.1 Evolución del guión	
H.5.2 Guión y storyboard	
H.6 Recursos .....	148
H.6.1 Recursos para vídeos	
H.6.2 Recursos para juegos	
H.7 Vídeos .....	155
H.8 Objeto físico .....	162
H.9 Recursos utilizados .....	163

## **I** CIUDAD SUMERGIDA

I.1 Inspiración encaminada a los gráficos .....	164
I.2 Bocetos de los gráficos .....	165
I.3 Guión y storyboard final .....	166
I.3.1 Evolución del guión	
I.3.2 Guión y storyboard	
I.4 Recursos .....	173
I.4.1 Recursos para vídeos	
I.4.2 Recursos para el juego	

I.5 Vídeos .....	176
I.6 Objeto físico .....	182
I.7 Recursos utilizados .....	182

## **J** MUNDO DE LOS DINOSAURIOS

J.1 Ideación del mundo .....	183
J.1.1 Familiarización con el entorno	
J.1.2 Primeras ideas	
J.1.3 Idea juego 1. Juego de los meteoritos	
J.1.4 Idea juego 2. Juego de pintar	
J.1.5 Idea juego 3. Juego de recuperar la pieza	
J.1.6 Boceto del guión	
J.2 Inspiración encaminada a los gráficos .....	186
J.3 Bocetos de los gráficos .....	187
J.4 Primer guión y storyboard .....	188
J.5 Guión y storyboard final .....	193
J.5.1 Evolución del guión	
J.5.2 Guión y storyboard	
J.6 Recursos .....	208
J.6.1 Recursos para vídeos	
J.6.2 Recursos para juegos	
J.7 Vídeos .....	217
J.8 Objeto físico .....	224
J.9 Recursos utilizados .....	224

## **K** MUNDO DE LAS NUBES

K.1 Ideación del mundo .....	225
K.1.1 Boceto del guión	
K.2 Inspiración encaminada a los gráficos .....	225
K.3 Bocetos de los gráficos .....	226
K.4 Guión y storyboard final .....	227
K.4.1 Evolución del guión	
K.4.2 Guión y storyboard	
K.5 Recursos .....	232
K.5.1 Recursos para vídeos	
K.5.2 Recursos para el juego	
K.6 Vídeos .....	234
K.7 Objeto físico .....	237
K.8 Recursos utilizados .....	237

<b>L</b>	OTROS CONCEPTOS	
	L.1 Mundo del Ártico .....	238
	L.1.1 Familiarización con el entorno	
	L.1.2 Primeras ideas	
	L.1.3 Idea juego 1. Juego de pescar	
	L.1.4 Idea juego 2. Juego de encestar peces	
	L.1.5 Boceto del guión	
	L.1.6 Primer guión	
	L.1.7 Primer storyboard	
	L.2 Mundo de la China .....	246
	L.2.1 Familiarización con el entorno	
	L.2.2 Primeras ideas	
	L.2.3 Idea juego 1. Juego de imitar	
	L.2.4 Idea juego 2. Juego de petrificar al dragón	
<b>M</b>	EL JUEGO .....	248
<b>Bibliografía</b>	.....	262



# 1 OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

# 1.1 CONTEXTO Y OBJETIVOS

---

## CONTEXTO

El trabajo se ha desarrollado en el seno del grupo de investigación GIGA Affective Lab.

El GIGA Affective Lab (ver *Figura 1*) es un grupo de investigación en el área de interacción usuario-ordenador. El grupo trabaja en cuatro áreas diferentes: la interacción natural, la humanización virtual, la computación afectiva y la accesibilidad. Entre sus temáticas de trabajo principales en los últimos años se encuentra el desarrollo de interfaces tangibles y su inclusión en espacios interactivos que fomenten la interacción natural con el usuario. Así, con el aumento de la popularidad de los dispositivos tabletop y su interacción tangible, Affective Lab ha desarrollado el tabletop NIKVision y, junto a él, una serie de juegos para niños y un software para facilitar el prototipado de juegos tangibles, denominado KITVision. [GIG]

El grupo está montando, gracias a los proyectos CeSAr y JUGUEMOS, un espacio en el edificio Etopia de Zaragoza (Centro de Arte y Tecnología de Zaragoza) (ver *Figura 2*). Este edificio de nueva generación está diseñado para albergar y promover los proyectos creativos y emprendedores más innovadores dentro del espacio de la Milla Digital. [ETO]

El proyecto JUGUEMOS (TIN-2015-67149-C3-1R) tiene como objetivo el desarrollo de una plataforma hardware y software para el prototipado de juegos pervasivos en espacios interactivos.

El espacio interactivo que se está creando cuenta con cuatro mesas interactivas tangibles, pantallas de proyección y diversos sensores y actuadores. Es en este espacio en el que se centra este trabajo fin de grado.



*Figura 1 - Logo GIGA  
Affective Lab*



*Figura 2 - Logo Etopia*

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es diseñar juegos para niños que aprovechen las nuevas posibilidades de interacción que ofrece el espacio interactivo del grupo GIGA Affective Lab en Etopia.

En los juegos se deberá hacer uso de las mesas tangibles, sensores y actuadores de que dispone el espacio. La interacción deberá ser lo más natural posible y buscará eliminar la barrera existente entre la tecnología y los objetos físicos. El usuario deberá entrar en contacto con ambas realidades para jugar y divertirse. Los juegos diseñados habrán de ofrecer la posibilidad de trabajar de forma colaborativa en el entorno habiendo, por tanto, comunicación e interacción entre varios usuarios al mismo tiempo.

# 1.2 METODOLOGÍA

---

Para alcanzar los objetivos del proyecto hay que seguir una metodología estructurada. Se decide dividir el trabajo en tres fases para alcanzar con cada una de ellas resultados satisfactorios que permitan avanzar en el desarrollo del proyecto hasta conseguir los objetivos propuestos.

Se parte de un objetivo que hay que alcanzar, pero no hay restricciones o indicaciones a seguir desde el comienzo del trabajo.

## FASE DE ANÁLISIS

La primera fase del proyecto es la fase de investigación. Se busca información, que se evalúa para tener conocimiento sobre el tema que se desarrolla en el trabajo. Los estudios que se llevan a cabo en esta fase son:

### ▶ EL USUARIO

Es importante conocer el público al que va dirigido el juego. Se buscan datos sobre los tipos de desarrollo infantil para conocer mejor las diferencias entre las diferentes edades de los niños y poder escoger la más adecuada para el juego que se diseñe.

### ▶ LA IMPORTANCIA DEL JUEGO

Hay que saber reflejar en el trabajo la importancia y el valor que tiene el juego en los niños. Se busca información sobre la diversión y el entretenimiento para poder aplicar estos conceptos a lo largo del trabajo.

### ▶ NUEVOS ESTILOS DE INTERACCIÓN

En este apartado se estudian diferentes conceptos relacionados con la tecnología y el juego. Es necesario conocer los nuevos estilos de interacción y las posibles aplicaciones que tienen en el mercado.

### ▶ RECURSOS DISPONIBLES

Existen unos recursos disponibles que se han de utilizar para crear un espacio colaborativo. Se estudian y analizan las posibilidades de cada uno de ellos para poder utilizarlos posteriormente en el desarrollo de las actividades.

### ▶ PRODUCTOS DEL MERCADO

Se analizan diferentes productos existentes en el mercado actual para entender de forma más específica cuál es la aplicación de la tecnología que se puede utilizar y algunos de sus usos más comunes.

## FASE CREATIVA

Tras la recogida de datos de la primera fase se comienza con la segunda parte del proyecto, la fase creativa. Consiste en la generación de ideas para dar con el concepto del juego que hay que desarrollar para el espacio interactivo. Se trata de un largo proceso en el que se diverge y converge repetidas veces hasta dar con el concepto final.

### ▶ TÉCNICAS APLICADAS

Las técnicas creativas aplicadas de generación de ideas para juegos son brainstorming, análisis de películas, ojos limpios y relaciones forzadas. Se genera un gran volumen de ideas, las que se clasifican y agrupan para continuar con el desarrollo de las mismas.

### ▶ SELECCIÓN DE LAS IDEAS

Las ideas generadas con las técnicas se evalúan y analizan. Se selecciona el grupo de ideas con más potencial de desarrollo y se continúa ideando.

➤ **DESARROLLO DEL CONCEPTO**

Llegados a este punto, se cuenta con la idea de un posible concepto con mucha proyección. Se continúa desarrollando hasta dar con el núcleo central del juego.

➤ **EVOLUCIÓN**

Definida la temática y el núcleo central del juego, se evoluciona la idea hasta dar con un boceto del juego lo suficientemente definido como para poder comenzar con la fase de desarrollo. El boceto deriva en el guión que va a seguir la actividad.

**FASE DE DESARROLLO**

Finalizada la fase creativa puede comenzar la fase de desarrollo del juego. El objetivo de esta fase es generar todos los recursos necesarios para poder implementar el juego en el espacio interactivo. Esta fase sigue los pasos expuestos a continuación:

➤ **INSPIRACIÓN, IDEACIÓN Y BOCETOS**

Para diseñar los elementos del juego se busca inspiración encaminada a la temática de los mundos y se realizan una serie de bocetos que sirven de apoyo y base para los recursos que finalmente se generan.

➤ **GUIONES Y STORYBOARDS**

Los guiones generados en la fase creativa se revisan y evolucionan hasta llegar al guión final. Para que el guión sea intuitivo, se realiza un storyboard de cada uno de ellos.

➤ **RECURSOS**

Utilizando el programa Adobe Illustrator se generan todos los recursos gráficos necesarios para las animaciones que hay que ejecutar.

➤ **VÍDEOS**

Haciendo uso del programa Adobe After Effects se generan todos los vídeos necesarios para implementar el juego de principio a fin.

➤ **OBJETO FÍSICO**

Para que los niños puedan interactuar con el juego es necesaria la existencia de un objeto físico para cada uno de los entornos del juego. Algunos de ellos se fabrican y evalúan para verificar su funcionamiento y poder superar las pruebas.



# 1.3 DESARROLLO TEMPORAL Y DISTRIBUCIÓN INTERNA

## DESARROLLO TEMPORAL

La Figura 3 muestra el calendario temporal del trabajo por fases.

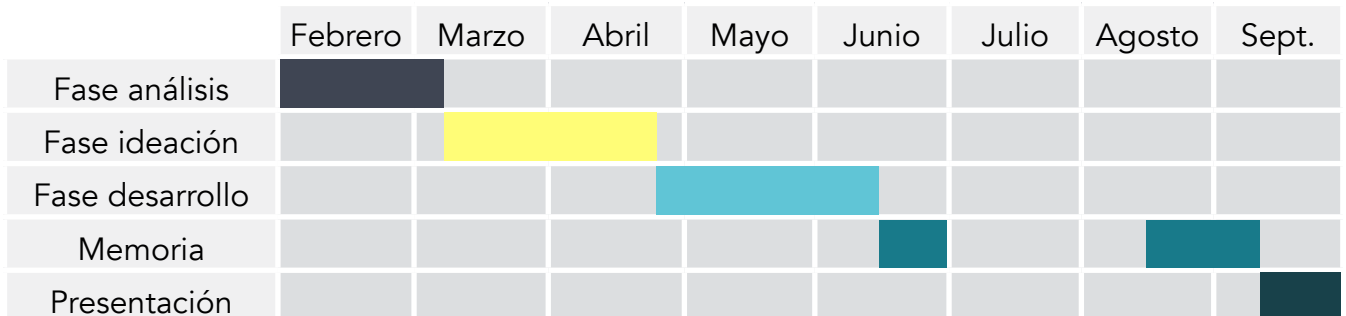


Figura 3 - Distribución del trabajo

## DISTRIBUCIÓN INTERNA

Todo el contenido de este trabajo ha sido generado por las dos componentes del grupo. Aunque algunas tareas hayan sido repartidas, se ha trabajado en equipo en todo momento y todas las decisiones se han tomado conjuntamente.

El grupo se ha reunido semana a semana, de 5 a 7 días semanales, para realizar el seguimiento del proyecto e ir trabajando día a día según la planificación.

Los siguientes diagramas muestran la división de tareas por fases (ver Figura 4).

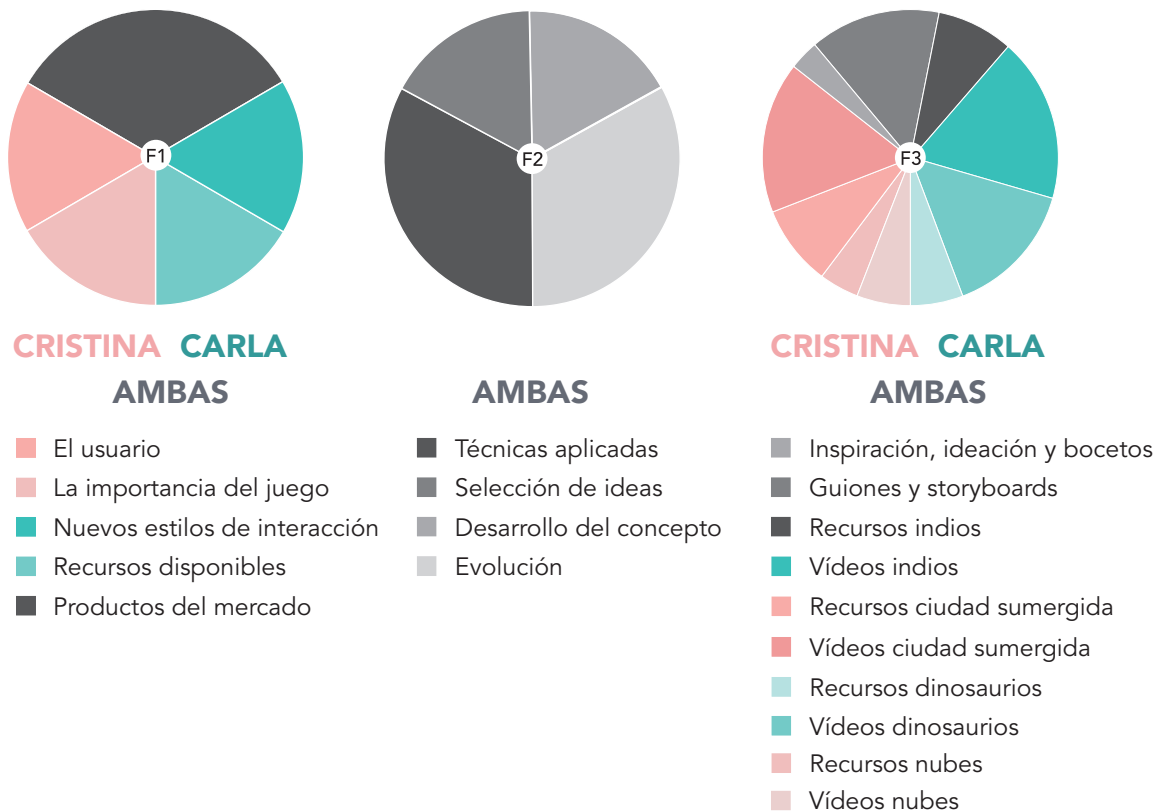


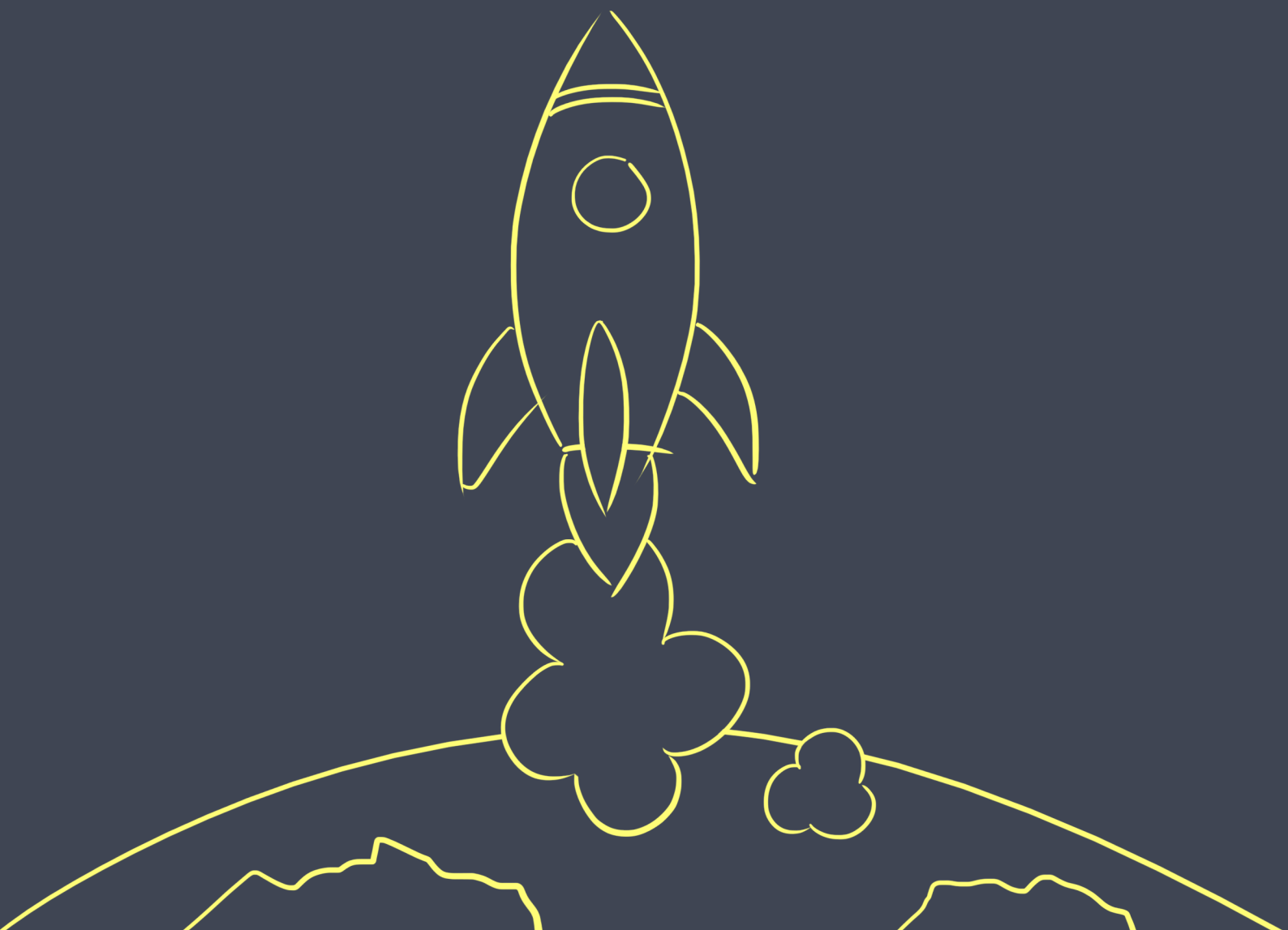
Figura 4 - Distribución del trabajo

En el Anexo A - Gestión del trabajo se puede ver con más detalle la gestión, como el software utilizado en el desarrollo del trabajo, el documento de equipo y el calendario detallado.



# 2 FASE DE ANÁLISIS

“Érase una vez un nuevo comienzo...”



## 2.1 EL USUARIO

---

Al diseñar una aplicación interactiva, se ha de analizar y definir el usuario que va a entrar en contacto con la misma. Los usuarios potenciales de este trabajo, los niños, han sido estudiados en sus diferentes etapas de desarrollo. En particular, se ha estudiado:

- Desarrollo cognitivo
- Desarrollo lingüístico
- Desarrollo motor
- Desarrollo social

Las **teorías cognitivas** son aquellas que se basan en el estudio de la estructura y desarrollo de los procesos del pensamiento. Es a partir de los 7 años cuando los niños comienzan a pensar racionalmente, aplicando la lógica a sus experiencias sensoriales. [DES]

El **desarrollo del lenguaje** está íntimamente relacionado con el desarrollo cognitivo y supone un instrumento fundamental en el desarrollo social y afectivo. A los 6 años, el lenguaje pasa a ser una herramienta necesaria de intercambio social. [EDU]

En cuanto al **desarrollo motor**, es a los 3 años cuando los niños comienzan a desarrollar progresivamente sus capacidades motoras. Existen dos tipos de motricidad a desarrollar: la motricidad gruesa, con la que se dan cuenta de qué pueden hacer con su cuerpo y de sus limitaciones, y la motricidad fina, que se centra más en el desarrollo de las habilidades para utilizar sus manos. [MOT]

Además, a medida que los niños crecen, van desarrollando su **carácter social**, empiezan a relacionarse con otros niños y a darse cuenta de su autonomía. A los 5 años, desarrollan su imaginación y se involucran cada vez más en papeles figurativos. [PRE]

Con este estudio y junto a los estudios posteriores de la tecnología a aplicar y los recursos disponibles, se pretende establecer el rango óptimo de edad para diseñar el juego de forma que potencie las habilidades de los niños y colabore en su desarrollo.

En el *Anexo B - El usuario* se puede encontrar el detalle del estudio realizado sobre el desarrollo infantil y las características de su entorno según las edades.

## 2.2 LA IMPORTANCIA DEL JUEGO

---

El propósito de nuestro trabajo es que los niños **alcancen la diversión** a través de una serie de juegos.

En este apartado se ha buscado información sobre lo que es **jugar**, el **valor del juego** para los niños y el **entretenimiento**. Además, se ha analizado la forma de **diversión** de los niños. Les gusta divertirse casi de la misma manera en la que lo hacían sus abuelos, con juegos que fomentan la imaginación y la interacción con otros niños [ELC]. También se ha recopilado información sobre el entretenimiento, centrando el estudio en el **entretenimiento interactivo**, dado que este proyecto se basa en el diseño de juegos interactivos. Este se refiere a cualquier tipo de entretenimiento en el que se experimenta utilizando tecnología digital y requiere una participación activa por parte de los usuarios [COL].

No existe una fórmula para generar diversión, pero combinando todas las herramientas disponibles para diseñar juegos, junto con imaginación, se puede alcanzar este propósito.

Además, los juegos han de fomentar la creatividad. Los niños se divierten y entretienen interactuando con los demás. Por esta razón se intenta que, en la medida de lo posible, los juegos diseñados propicien la comunicación entre niños.

El estudio ha permitido constatar el valor educativo que tiene el juego en la infancia. En primer lugar, despierta la curiosidad, que es motor del aprendizaje, además de proporcionar alegría y satisfacción. Jugar permite exteriorizar los miedos, angustias y las preocupaciones más íntimas. El juego también actúa como un estimulante de la superación personal a partir de la experimentación del éxito, la base de la propia confianza.

Sin duda alguna, jugar es una de las fuentes más importantes de progreso en los niños.

Para más información sobre el estudio de la importancia del juego en los niños, ver *Anexo C - La importancia del juego*.

## 2.3 NUEVOS ESTILOS DE INTERACCIÓN

En este bloque se profundiza en conceptos relacionados con la tecnología y el juego. Es necesario conocer los paradigmas de interacción, las nuevas interfaces de usuario, los espacios interactivos y sus posibilidades.

### 2.3.1 Paradigmas de interacción

#### 2.3.1.1 Computación ubicua

La computación ubicua (Ubiquitous Computing) integra la informática en el entorno de los usuarios consiguiendo que los ordenadores no se perciban como objetos diferentes. Además, consigue que los sistemas computacionales sean invisibles al usuario pero que en todo momento estén a su disposición.

El objetivo final es conseguir integrar varios sistemas o dispositivos computacionales en el entorno físico, facilitando y haciendo la información más accesible en todo momento y lugar. Cualquier sistema debe adaptarse al usuario y sus interfaces deben ser lo más intuitivas posible.

La fuerza de la Computación Ubicua recae en saber reunir, guardar, procesar y expresar toda la información necesaria. [CUB]

#### 2.3.1.2 La realidad virtual

La realidad virtual (Virtual Reality - VR), aunque tampoco esté íntimamente relacionada con el proyecto, es un concepto que gira en torno a todo lo que se está documentando en esta parte del proyecto y que puede servir de inspiración al crear nuevos juegos para NIKVision.

La realidad virtual se basa en un entorno de objetos o escenas virtuales que tienen apariencia real. Este entorno se genera mediante tecnología informática que crea en el usuario una sensación de estar inmerso dentro de este espacio. El usuario contempla este entorno a través de un dispositivo: unas gafas o casco de realidad virtual (ver Figura 5). Esto puede acompañarse de otros dispositivos que conviertan la experiencia en algo mucho más real. [RVI]



Figura 5 - Realidad virtual

#### 2.3.1.3 La realidad aumentada

En el paradigma de la realidad aumentada (Augmented Reality - AR), los elementos del mundo real se combinan con elementos virtuales para crear una realidad mixta en tiempo real (ver Figura 6). Esta es la diferencia respecto a la realidad virtual, dado que no sustituye la realidad física, sino que muestra los datos informáticos sobre un espacio real.

En realidad, hoy en día se trabaja con el concepto de realidad mixta. [RAU]



Figura 6 - Realidad aumentada

La realidad mixta abarca el mundo real de los objetos y el contenido digital e interactivo en tiempo real. Ayuda a los usuarios de forma eficiente a interpretar información física y digital, y las relaciones espaciales entre ellas (ver *Figura 3*). [MRT]



*Figura 3 - Realidad mixta*

## 2.3.2 Interfaces de usuario naturales

Una interfaz de usuario, en el campo de diseño industrial, es el espacio en el que tiene lugar la interacción entre el hombre y las máquinas.

El objetivo de una interfaz de este tipo es ser sencilla, autoexplicativa, eficiente y amigable. Además, debe permitir el funcionamiento y control efectivo de la máquina por parte de los usuarios. [USE]

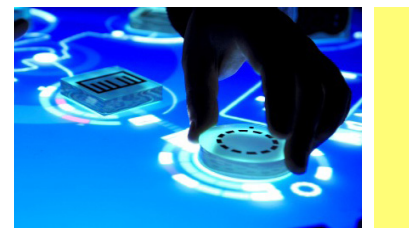
La interfaz natural de usuario (NUI - Natural User Interface) es el tipo de interfaz de usuario en la que se interactúa con un sistema o aplicación, sin utilizar sistemas de mando o dispositivos de entrada y, en su lugar, se hace uso de movimientos del cuerpo o de alguna de sus partes, sirviendo estos de mando de control. [NUI]

Ejemplos de interfaces naturales son las tangibles y las gestuales.

### 2.3.2.1 Interfaces de usuario tangibles

Las interfaces de usuario tangibles (TUI - Tangible User Interface) son aquellas en las que los usuarios interactúan con la información digital de las máquinas a través del espacio físico (ver *Figura 7*). En este ambiente, los usuarios manipulan objetos físicos, por lo que la brecha existente entre los sistemas software y el mundo real es mucho menor.

La Interacción Tangible quiere contribuir integrando los ordenadores en el entorno físico cotidiano de los usuarios de forma ubicua. [TAN]



*Figura 7 - Interfaz tangible*

### 2.3.2.2 Interfaces de usuario gestuales

Las interfaces de usuario gestuales permiten enviar comandos a una máquina sin necesidad de estar en contacto con un controlador físico, por lo que estas órdenes se emiten remotamente (ver *Figura 8*). Pero, además, este tipo de comunicación ofrece la posibilidad de ampliar el número de signos que se utilizan normalmente para transmitir información a un equipo electrónico, gracias a la riqueza de la expresión



*Figura 8 - Interfaz gestual*

corporal. Entre las interfaces gestuales más conocidas se encuentra la Kinect, Win&l, Leap Motion y Digits. [GES]

### 2.3.3 Espacio colaborativo interactivo

Cualquier espacio en el que más de una persona deba estar involucrada y deba entrar en contacto e interactuar con diferentes dispositivos tecnológicos es un espacio colaborativo interactivo (Interactive Collaborative Environments - ICE). [ECI]

El entorno para el que se tiene que diseñar propiamente en este trabajo es considerado un espacio de este tipo. Los usuarios deben colaborar e interactuar entre ellos en un espacio determinado (ver *Figura 9*).



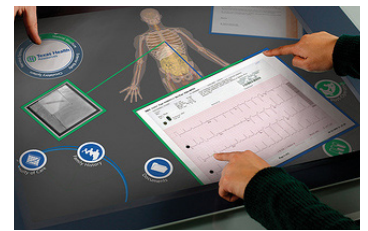
*Figura 9 - Espacio colaborativo interactivo*

### 2.3.4 Juegos pervasivos

Otro de los conceptos que hay que conocer, y que posiblemente sea el más importante a lo largo del proyecto, es el concepto de juegos pervasivos, también llamados "juegos de realidad mixta" o "juegos híbridos". Comprender en qué consiste es especialmente interesante para la fase de ideación y la fase de desarrollo de este proyecto.

Como se ha dicho, la idea de la interacción tangible es tener un *link* directo entre los sistemas y la forma en que los usuarios controlan y manipulan objetos físicos. Estos objetos generan un comportamiento y una respuesta en el sistema del ordenador.

Los juegos pervasivos tienen un comportamiento similar. Son juegos que tienen lugar simultáneamente en el mundo real y virtual. El juego les fuerza a utilizar ambos espacios para alcanzar el objetivo fijado (ver *Figura 10*). [MRG]



*Figura 10 - Juego pervasivo*

El objetivo del trabajo es diseñar un **juego pervasivo**. Este tipo de juego hace que los usuarios entren en contacto con interfaces computacionales a la vez que utilizan objetos físicos cotidianos con los que están más familiarizados.

El juego a diseñar en este trabajo ha de forzar a los usuarios a usar ambos espacios, el virtual y el físico. Para el usuario tiene que tener sentido que las acciones que realice en el mundo físico tengan una repercusión en el mundo virtual, y viceversa. Se va a trabajar tanto con interacción tangible como gestual.



## 2.4 RECURSOS DISPONIBLES

Otro de los objetivos del trabajo es utilizar los recursos disponibles en el espacio colaborativo de Etopia de forma que los usuarios interactúen activamente entre ellos con el fin de divertirse.

Se ha de lograr la combinación de todos los recursos para crear los juegos de la manera más colaborativa posible. Todos ellos deben estar conectados entre sí para que cuando un usuario interactúe con uno de los dispositivos disponibles, otros, a su vez, respondan a sus acciones.

Los **recursos disponibles** en el espacio a utilizar en el diseño del juego son:

- Mesas de interacción tangible NIKVision
- Sistema de localización Ubisense
- Cámaras HD
- Soporte de interacción gestual Kinect
- Proyectores

- Focos LED
- Altavoces
- Actuadores
- El espacio propio (ver *Figura 11*)



Figura 11 - Espacio propio

Todos los recursos disponibles se colocan en el espacio colaborativo interactivo de Etopia. De esta manera el espacio se convierte en un recurso más.

A continuación se explican los dos recursos más novedosos del espacio: NIKVision y el RTLS de Ubisense. Para más información sobre los recursos disponibles, ver *Anexo D - Recursos disponibles*.

### 2.4.1 NIKVision

NIKVision es un **tabletop** tangible diseñado principalmente para ser usado por niños pequeños. El usuario interactúa con NIKVision a través de la manipulación de juguetes convencionales sobre la superficie de la mesa. El uso de electrónica no es necesario para jugar con NIKVision, simplemente se necesita pegar un marcador en su base. NIKVision utiliza el software y los fiduciales de **reactIVision**.

#### QUÉ ES UN TABLETOP

Los Tabletops son mesas convencionales en las que se proyectan imágenes de ordenador sobre la superficie permitiendo que el usuario interactúe con sus manos u otros objetos.

Pierre Wellner tuvo esta idea al observar el escritorio visual que Windows y Mac habían creado. Lo que Wellner propuso fue crear un escritorio no virtual sobre una mesa enriquecida de forma tecnológica donde al entrar en contacto con su superficie se interactuase con él, o bien con objetos o con el tacto. [WUN]

**QUÉ ES REACTIVISION**

ReactIVision es un sistema de visión artificial de código abierto y multiplataforma desarrollado para tener un seguimiento de la localización y la orientación de los fiduciales (marcadores) asignados a objetos en tiempo real, así como para el seguimiento de acciones multitacto. Básicamente fue diseñado como un juego de herramientas para el rápido desarrollo de interfaces de usuario tangibles basadas en mesas y superficies táctiles interactivas. El sistema fue desarrollado por el Music Technology Group de la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona, como parte del proyecto Reactable. [REA]

NIKVision tiene un diseño simple y no utiliza tecnología muy compleja o cara. Puede ser construida en diferentes tamaños, y es lo suficientemente robusto para que pueda ser utilizada por niños sin ningún problema. Es fácilmente desmontable y transportable, puede instalarse en escuelas, espacios públicos e incluso museos. Además, el tabletop está diseñado para que la usabilidad y la experiencia por parte del usuario sea la mejor posible.



Figura 12 - NIKVision

NIKVision une el mundo virtual con el mundo físico. Por lo tanto, los juegos diseñados para este tabletop son considerados juegos de realidad mixta. La mesa consta de una superficie digital interactiva basada en la interacción tangible, y los niños pueden jugar a diferentes juegos manipulando piezas y juguetes convencionales (ver Figura 12). [NIK]

### 2.4.2 Ubisense RTLS

El RTLS (Real Time Location System) de Ubisense es un recurso esencial para el diseño del juego. Este sistema es una solución tecnológica fiable que proporciona la localización precisa de objetos en tiempo real (ver Figura 13).

Ubisense detecta la posición X, Y y Z de los objetos con una precisión de unos 30 cm. Su sistema de sensores hace que al meter el dispositivo en un bolsillo detecte en todo momento dónde está ubicado.

El problema que surge con estos dispositivos es que la orientación de los juguetes que llevan incorporado este tipo de sensores se pierde.

La empresa Ubisense proporciona un paquete con el hardware necesario para montar el sistema. El paquete está compuesto por 4 sensores de posición y por 11 dispositivos denominados Tags. El objetivo de este sistema consiste en la localización espacial de los Tags en un espacio designado y acotado a través de los sensores.

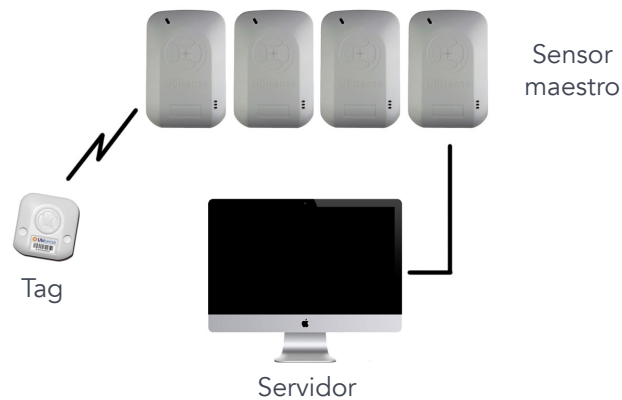
Los sensores son dispositivos que utilizan ondas de radiofrecuencia para comunicarse con los Tags y de esta forma calcular su posición. Un Tag es otro dispositivo pequeño que



Figura 13 - Sensor Ubisense

también utiliza ondas de radiofrecuencia para comunicarse con los sensores. El sistema necesita de un servidor en el cual almacenar la información de posiciones de los Tags que han calculado los sensores. El servidor se comunica con los sensores.

Para tener la máxima robustez en los cálculos, se designa uno de los sensores del sistema como Maestro, lo que significa que este sensor, además de tener las funciones normales, es el encargado de recibir la información del resto y realizar el cálculo de las posiciones en función de todos los cálculos de los sensores (ver *Figura 14*). [UBI]



*Figura 14 - Diagrama Sistema*

En resumen, el sistema se encarga de realizar un seguimiento preciso, en tres dimensiones y en tiempo real de los dispositivos Tag.

## 2.5 PRODUCTOS DEL MERCADO

El estudio de mercado realizado permite observar cómo utilizan otros productos ya existentes las tecnologías estudiadas.

Los ejemplos encontrados se han dividido en diferentes tipologías de producto para analizar de qué forma utiliza cada juego los recursos disponibles.

### Tipologías de producto del mercado:

- Juegos tangibles
  - Juegos tangibles con tabletop
- Juegos de realidad aumentada
- Juegos de interacción gestual
- Espacios interactivos

En los **juegos tangibles** analizados, cuya tecnología queda oculta al usuario, generalmente este interactúa con un objeto reconocible, ya sea por su forma o por su textura. De esta manera le es más sencillo reconocer cuál es el uso que debe darle al objeto que se encuentra frente a él. Hay múltiples combinaciones y posibilidades para dar vida a diferentes juegos, y todos los productos analizados pueden servir de inspiración para la futura fase de creación (ver *Figura 15*).



Figura 15 - Ejemplos de juegos tangibles

Los **juegos tangibles con tabletop** son similares a los que utiliza la mesa NIKVision. Analizar otros juegos semejantes es útil para ver cómo se ha utilizado la misma tecnología (ver *Figura 16*).

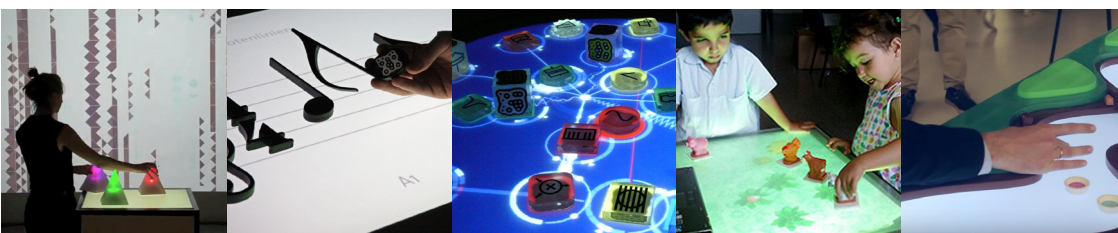


Figura 16 - Ejemplos de juegos con tabletop

También se han analizado **juegos de realidad aumentada** por ser tipologías de producto similares al resto. Como en los otros productos, son interfaces muy intuitivas y explicativas (ver *Figura 17*).

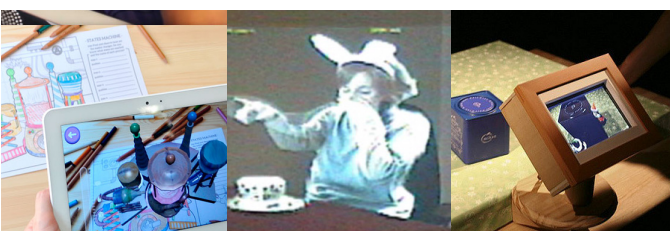


Figura 17 - Ejemplos de juegos de realidad aumentada y realidad virtual

Los **juegos de interacción gestual** (ver *Figura 18*) que se han encontrado permiten entender cómo pueden utilizarse tecnologías como el sistema Kinect. El usuario es reconocido por un dispositivo y, sin entrar en contacto directo con ningún accesorio, su cuerpo es reconocido y puede realizar movimientos. En cambio, otros juegos de interacción gestual, como la Wii, sí requieren de algún dispositivo externo para poder reconocer los movimientos. Ya sea de un modo u otro, el usuario tiene que tener claro qué movimientos puede realizar para ser detectado y realizar las acciones que desea para jugar de forma correcta.



*Figura 18 - Ejemplos de juegos de interacción gestual*

Además se han encontrado algunos ejemplos sobre **espacios interactivos** (ver *Figura 19*). Estos espacios recogen muchas de las tecnologías utilizadas en los juegos anteriormente analizados. Cuando el usuario entra en estos espacios físicos interactúa con diferentes elementos que se encuentran disponibles con el propósito de vivir experiencias y emociones.



*Figura 19 - Ejemplos de juegos en espacios interactivos*

En el *Anexo E - Productos del mercado* se puede encontrar más detalle de los productos hallados.

## 2.6 CONCLUSIONES FASE DE ANÁLISIS

---

En esta fase de análisis se han estudiado los diferentes tipos de desarrollo infantil. Todos ellos han de tenerse en cuenta al diseñar juegos, puesto que depende de la edad en la que se encuentren los niños, estos serán capaces de desenvolverse de distinta manera en el entorno a diseñar.

Tras analizar la importancia del juego en los niños, se concluye que el juego debe propiciar la comunicación entre ellos, porque interactuar con los demás constituye una forma de diversión.

El análisis de los nuevos estilos de interacción permite entrar en contacto con los distintos tipos de tecnología que se utiliza en los juegos y las posibilidades que esta ofrece. Ver cómo pueden mezclarse el mundo virtual y físico es de gran interés dado que el juego a diseñar debe combinar ambos entornos en todo momento.

Tras esta primera fase de estudio de mercado se concluye que el rango de edad para el que se van a idear diferentes conceptos en la siguiente fase es de 4 a 9 años.

El juego o juegos que han de diseñarse tienen que ser apropiados para el rango de edad escogido. Se ha de tener en cuenta el desarrollo de los niños en cada una de las edades elegidas. En futuras fases de desarrollo se puede concretar la edad en un rango más reducido dependiendo de la dificultad del juego.

Se ha escogido este rango de edad porque es a estas edades cuando empiezan a desarrollar su capacidad de relación con otros niños, a compartir sus bienes y a aceptar normas y reglas; empiezan a desarrollar su imaginación, y es entonces cuando le dan vida a objetos y juguetes. A medida que crecen se inventan más historias y toman papeles más figurativos. Adquieren conocimientos más precisos y concretos, y se favorecen los intercambios comunicativos.

Puesto que los juegos que se tienen que diseñar implican colaboración entre los usuarios e interactuar con diferentes elementos, los usuarios deben tener una capacidad lo suficientemente grande para desenvolverse en el espacio interactivo sin problemas.

# 3 FASE CREATIVA

“Nunca juzgues una idea,  
no sabes a dónde te puede llevar una vaca”



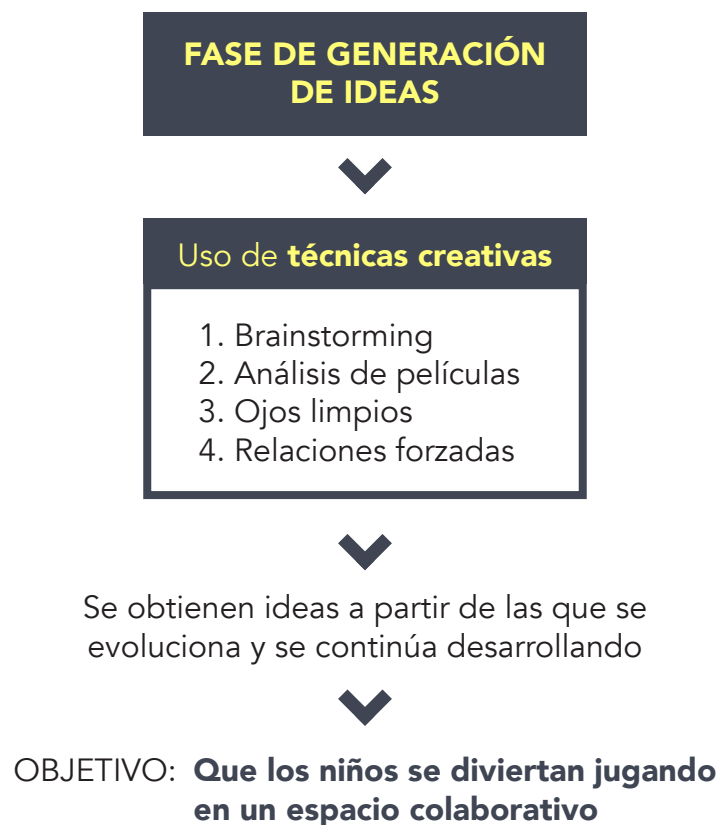
# 3.1 PROCESO DE IDEACIÓN

La segunda fase del trabajo consiste en la generación de ideas. Tras haber realizado la fase de análisis, y tener el conocimiento necesario sobre los espacios interactivos y los usuarios que tienen que entrar en contacto con el juego que se diseñe, se ha de encontrar la idea en torno a la cual gira todo el diseño.

El proceso que se ha seguido para llegar al concepto final del juego ha sido un largo proceso de divergir y converger repetidas veces. Se parte de un objetivo: se quiere que los niños se diviertan jugando. A partir de esta premisa, se hace uso de diferentes técnicas creativas, algunas conocidas y otras concebidas por las autoras, que dan lugar a locas y dispares ideas. Ninguna de estas se juzga, dado que cualquier idea puede ser útil por extraña que parezca.

Una vez avanzada la fase de creación, las ideas generadas se evalúan, seleccionan y evolucionan hasta conseguir el concepto final del juego que se va a desarrollar para el trabajo.

En la *Figura 20* se muestra el proceso seguido a lo largo de la fase de ideación. El uso de todas y cada una de las técnicas creativas sirve para generar un gran volumen de ideas para encontrar el concepto más adecuado al objetivo creativo.



*Figura 20 - Esquema del proceso*

En el *Anexo F - Técnicas Aplicadas* se explica cada una de las técnicas y se detalla cómo se han aplicado y las ideas generadas. Todas las ideas obtenidas se han revisado y desarrollado apuntando aquellas que más se adecúan al objetivo creativo para el diseño de juegos. Algunas de estas se han marcado y clasificado en tres grupos diferentes dependiendo de la relación que tienen entre ellas para la implementación en el futuro espacio interactivo. A partir de estas ideas han surgido tres propuestas, que se recogen en el siguiente apartado.



## 3.2 PROPUESTAS E IDEA SELECCIONADA

Se han obtenido tres conceptos o propuestas de juego con pronunciadas diferencias entre sí, cada una de ellas dirigida a un rango de edad específico, cubriendo así todo el rango que se ha decidido tras la fase de análisis del trabajo.

Las tres propuestas son:



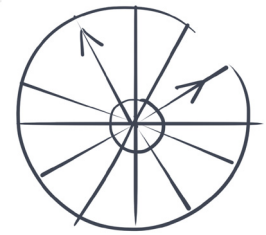
### El universo de los sueños (+4 años)

Los niños personalizan su propio avatar, que les guía por un mapa del universo que tienen que recorrer jugando por diferentes estaciones hasta llegar al final. Los juegos se basan en ideas abstractas, lo que pretende fomentar la imaginación de los niños.



### El universo de las puertas (+6 años)

El universo está lleno de puertas que los niños tienen que conseguir abrir jugando con objetos tangibles que llevan en una mochila. Utilizan conocimientos académicos para resolver los problemas que se les plantean.



### El universo del reloj (+9 años)

Los niños se encuentran dentro de un reloj, dividido en doce secciones. Colaborando por equipos, han de descubrir la estrategia del juego para superar pruebas y pasar a la siguiente sección en el menor tiempo posible.

Para conocer más sobre las tres propuestas, consultar apartado *G.1 Convergiendo ideas* del Anexo G - Desarrollo del concepto.

De estos tres conceptos propuestos, la idea que más satisface los objetivos establecidos es **la idea del universo de las puertas**. A los 6-7 años de edad, los niños están en el primer ciclo de primaria (1º y 2º de E.P.). Empiezan a asimilar más conceptos y normas, pueden desenvolverse bien en un entorno colaborativo interactivo de las características que se plantean. Pero aun así, no dejan de ser niños, son agradecidos y no son tan mayores como para que exista algún tipo de rechazo.

Por estas razones, el juego se diseña pensando en niños comprendidos entre los 6 y 7 años de edad, aunque podría ser utilizado por niños en un rango de edades más amplio. En el apartado siguiente se plantea el concepto global del juego.

## 3.3 CONCEPTO GLOBAL

---

A pesar de que se decanta por el desarrollo de la idea de las puertas, no se descartan las ideas de los otros dos conceptos. El objetivo es generar un único concepto basado en la idea de las puertas, pero recogiendo también planteamientos de los otros dos conceptos propuestos.

El núcleo central del juego se encuentra repasando los tres conceptos y anotando aquellas ideas que, unidas, puedan formar un conjunto coherente. Ver apartado *G.2 Primeras ideas del concepto del Anexo G - Desarrollo del concepto*.

Teniendo ya las ideas generales en torno a las que va a girar el juego a diseñar, se define el concepto global de este y se plantean los próximos pasos para alcanzar la definición del juego.

### CONCEPTO GLOBAL

- El juego comienza con una introducción que plantea el problema. Un narrador (él tiene el problema) necesita la colaboración y ayuda de todos.
- En el transcurso del juego se tienen que conseguir partes de un todo para dar solución al problema que se plantea al comienzo.
- Los usuarios entran por una puerta/portal/agujero a un mundo, y de este se pasa al siguiente. No hay que salir de él por el mismo sitio que se ha entrado.
- Los usuarios tienen una mochila con tantos objetos como minijuegos. Utilizan un objeto por mundo.
- Juegan y deben intuir/adivinar qué objeto usar para jugar.
- Encuentran una pieza mientras juegan o cuando terminan el minijuego se les da una pieza.
- La pieza consigue abrir la siguiente puerta.
- Llegan a la puerta final.
- Solucionan el problema.

### TEMA CENTRAL DEL JUEGO

Tras buscar inspiración en entornos y películas de animación de carácter fantástico y creativo, se da con el problema que se ha de plantear en la introducción y que constituye el tema central del juego. Ver apartado *G.3 En busca del kit de la cuestión del Anexo G - Desarrollo del concepto*.

La introducción tiene lugar en la ciudad sumergida de Atlandia. **El tapón de la ciudad sumergida ha volado en pedazos** y esta se está quedando sin agua. Este supone el problema a resolver en el juego. Para resolverlo, los usuarios tienen que pasar por diferentes mundos a través de puertas y conseguir así las piezas del tapón.

Decidida la idea de las puertas, se crea una lista de diez posibles mundos que pueden encontrar los niños tras cada una de las puertas. Se puede encontrar más información en el apartado *G.4 Ideas de la temática principal del Anexo G - Desarrollo del concepto*.

De los diez posibles mundos planteados se escogen cuatro de ellos para desarrollar. Estos son: el Mundo de los indios, el Mundo de los dinosaurios, el Mundo del Ártico y el Mundo de la China. Finalmente, y debido al volumen de trabajo, solo se desarrollan completamente el Mundo de los indios y el Mundo de los dinosaurios. Además se desarrolla la historia central del juego que tiene lugar en la ciudad sumergida y, como un puente entre la introducción y el núcleo del juego, se decide crear también un entorno intermedio por el que tienen que pasar los niños antes de entrar al Mundo de los indios, el Mundo de las nubes.

El esquema final del transcurso del juego se puede ver en la *Figura 21*.



*Figura 21 - Esquema del juego*



# 4 FASE DE DESARROLLO

“Enamórate del proceso, y los resultados llegarán”

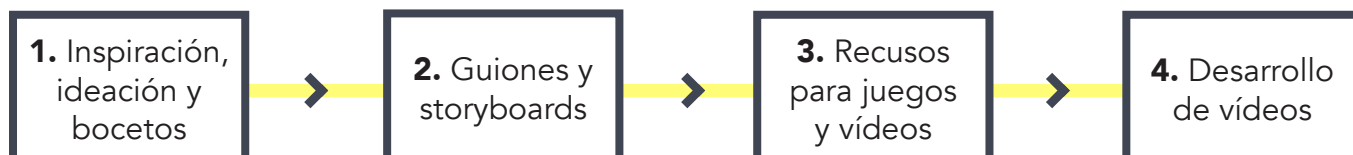


## 4.1 EL PROCESO DE DESARROLLO

Finalizadas la fase de investigación e ideación, y sabiendo por lo tanto cuántos mundos se van a desarrollar dentro del juego, se realiza un esquema sobre el proceso a seguir para generar todos los recursos necesarios y así completar el diseño final.

Independientemente del mundo del que se trate, las tareas realizadas son comunes a todos ellos.

El orden en el que se han realizado las diferentes tareas es el que se recoge en la *Figura 22*.



*Figura 22 - Tareas realizadas*

**1.** Para cada uno de los mundos, se busca información e imágenes que permiten familiarizarse con el entorno. Con esto, se generan ideas del posible transcurso del juego.

De cada uno de los diferentes entornos del juego se realizan unos paneles de influencias, buscando así inspiración centrada en la temática que se trata. Además, se bocetan diferentes elementos del juego que posteriormente son gráficamente ilustrados.

**2.** Todo esto permite desarrollar un guión para cada uno de los mundos propuestos. En ellos, se especifican los detalles de la sucesión del juego, tanto la historia que guía a los niños como los propios juegos con los que han de interactuar. Además, cada guión va acompañado de un pequeño storyboard para reflejar en qué lugar del espacio tiene lugar cada acción.

Se evoluciona y refleja el guión de cada uno de los mundos, dando lugar al guión final al que le acompaña un storyboard ilustrado.

**3.** Después, se desarrollan todos los recursos gráficos necesarios para la implementación del juego, diferenciando entre recursos gráficos para juegos y para vídeos. Todos estos recursos son generados teniendo siempre en cuenta el estilo gráfico, que ha de ser propio y común a todos los entornos.

**4.** Y así, se realizan todos los vídeos del juego.

Adicionalmente, se proponen alternativas de los objetos físicos con los que interactúan los usuarios a lo largo del juego y se construyen para la implementación final. Además, quedan reflejados los recursos disponibles que se precisan para cada uno de los juegos.

En las siguientes secciones se muestra resumido el trabajo realizado en cada tarea. Todo el detalle de las tareas se encuentra en los anexos correspondientes de cada uno de los mundos, en el orden en que se llevan a cabo, para entender así la evolución y aprendizaje adquiridos a lo largo de trabajo.

El orden en que se ha ejecutado el desarrollo es el siguiente:

- Mundo de los indios (ver Anexo H - Mundo de los indios)
- Ciudad sumergida (ver Anexo I - Ciudad sumergida)
- Mundo de los dinosaurios (ver Anexo J - Mundo de los dinosaurios)
- Mundo de las nubes (ver Anexo K - Mundo de las nubes)

Para ver el desarrollo parcial de los dos mundos que no se llegaron a completar, el Mundo del Ártico y el Mundo de la China, consultar Anexo L - Otros conceptos.

## 4.2 CUESTIONES GENERALES PARA EL DESARROLLO DEL JUEGO

Todos los mundos que conforman el juego requieren de una serie de aspectos comunes que no varían, independientemente de cómo sea la dinámica de este.

### 4.2.1 La esencia del juego

El juego está ideado para la interacción y colaboración de cuatro niños. Se estima que la duración del juego es aproximadamente de 20 minutos. Este dato puede variar dependiendo de la rapidez con la que los niños completen los juegos de cada mundo.

Antes de comenzar el juego, se les hace entrega a los niños de cuatro mochilas con diferentes objetos tangibles con los que necesitan interactuar en el transcurso de este. En cada uno de los mundos en los que se sumergen necesitan hacer uso de las cuatro mesas con uno de los objetos para conseguir una pieza que les permite pasar al siguiente mundo. Además interactúan con otros recursos del espacio.

El juego se estructura en introducción, nudo y desenlace. A los usuarios se les plantea un problema que han de resolver colaborando entre ellos.

La historia de la ciudad sumergida constituye la introducción del juego, mientras que el Mundo de las nubes es un puente hacia el núcleo del juego. El núcleo se compone del Mundo de los indios y el Mundo de los dinosaurios. Todos los mundos se basan en el recurso cinematográfico "Diabolicus ex machina". Cuando ya todo parece solucionado, cuando parece llegar el final feliz y el mal ha sido vencido, una circunstancia inesperada y fortuita llega para estropearlo todo. Con esto se pretende que los niños tengan que volver a interactuar con el entorno.

### 4.2.2 Descripción del espacio

El espacio se compone de un total de ocho paredes dispuestas en forma de circo. Se dispone de cuatro proyectores para colocar en el espacio. Se ha de generar un vídeo para cada proyector. Es importante saber cómo van a proyectar sobre las paredes y la forma de estas, porque de esto depende cómo se realicen los recursos para cada uno de los mundos. Hay que tener en cuenta los cambios entre paredes y que los elementos importantes de los mundos no queden cortados o haciendo ángulos muy pronunciados que los deformen.

La forma en la que se ha decidido que los proyectores incidan sobre siete de las ocho paredes del circo se muestra en la *Figura 23*.

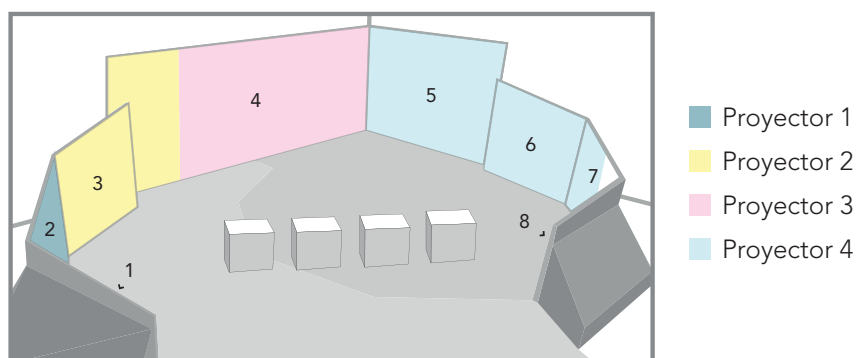


Figura 23 - Espacio interactivo

### **RESTRICCIONES**

Dadas las condiciones del espacio, se presentan una serie de restricciones que hay que tener en cuenta.

El tamaño de los recursos que se realicen para proyectar sobre las paredes del circo debe ser de 1920x1080 px.

Se cuenta además con la proyección sobre cada una de las mesas NIKVision y el tamaño de los recursos que se realicen para proyectar sobre estas debe ser de 1080x800 px.

Se dispone de un solo altavoz en el espacio. Este va asociado a un proyector, por lo que todos los audios y músicas que ambienten el juego deben sonar en un solo vídeo.

### **4.2.3 Interacción con el espacio**

Hay una serie de aspectos que hay que considerar a la hora de concebir la interacción de los niños en el espacio interactivo.

#### **MEZCLA DE LO REAL Y LO VIRTUAL**

- Al diseñar los guiones de cada uno de los mundos, se ha de ser consciente de que el espacio es un lugar en el que el usuario debe sentirse inmerso.
- No existen el mundo real y el virtual, sino que ambos se unen para formar un único entorno en el que en los niños son partícipes de lo que ocurre en el espacio interactivo.
- Los usuarios son un elemento más del espacio y controlan sus propios movimientos.
- No hay que duplicar objetos. Un objeto/personaje es real o virtual, pero nunca ambos. Las acciones que realizan afectan a los objetos.

#### **FEEDBACK**

En todo momento los usuarios deben estar informados del estado del juego. Cuando los niños interactúen en el juego han de ver reflejadas sus acciones y las consecuencias en que estas derivan. Las acciones pueden etiquetarse como:

- BUENAS: Si la acción se realiza correctamente, se les ha de mostrar a los niños.
- MALAS: Si la acción no se realiza correctamente, hay que darles otra oportunidad.
- NEUTRAS: Si la acción no supone ningún cambio en el juego, no se les indica nada.

### **4.2.4 Generación de recursos**

Se generan dos tipos de recursos: gráficos y vídeos. Los primeros son esenciales para poder generar los vídeos que componen el juego.

#### **4.2.4.1 Generación de gráficos**

Todos los recursos gráficos necesarios se realizan utilizando la herramienta **Adobe Illustrator**. El tamaño de las mesas de trabajo ha de ser de **1920x1080 px**.

Es necesario hacer distinción entre los **gráficos para vídeos**, con los cuales se generan los vídeos que serán proyectados sin que entre en acción el implementador, y los **gráficos para juegos**, los cuales son necesarios para los momentos en que los niños interactúan con el espacio y, por lo tanto, precisan de su implementación por parte de un ingeniero informático.



## **EXPORTAR**

Los gráficos creados para generar vídeos se colocan **por capas** en Illustrator. No es necesario exportar el archivo **.ai** que genera el programa ya que se importa en el software Adobe After Effects y este reconoce las capas generadas.

En cambio, los gráficos para juegos requieren un tratamiento diferente. Estos han de exportarse en formato **PNG** con una resolución de **72 ppp** para después tratarlos en After Effects.

### **4.2.4.2 Generación de vídeos**

**Adobe After Effects** es la herramienta utilizada para generar los vídeos del juego. Algunos tutoriales han sido de utilidad para aprender a manejar la herramienta [EFF]. Cada vídeo requiere de cuatro proyecciones, una por cada proyector del espacio. Cada proyección se corresponde con una composición dentro del programa, y los ajustes son los mismos para todas ellas. Concretamente, el tamaño de las composiciones es de **1920x1080 px** y la velocidad de fotogramas de **12 fotogramas por segundo**.

## **EXPORTAR**

Los vídeos realizados en Adobe After Effects se exportan en formato **H.264**, un formato de vídeo de alta compresión. Estos vídeos se exportan en **canal RGB**.

En algún momento puntual, donde es necesaria la superposición de vídeos, se exportan en formato **QuickTime** y en **canal RGB+Alfa**.

Como ya se ha indicado, el audio debe ir asociado a una sola proyección. Por lo tanto, si se trata del vídeo en el que debe escucharse el audio, al exportar el archivo **.mp4** que genera el programa, se ha de activar la **salida de audio** en los ajustes de salida.

Los recursos gráficos para juegos exportados en PNG, que necesitan ser implementados, se importan en After Effects para modificar el tiempo que dura cada una de las imágenes generadas y después se exportan en **secuencia de PNG** para que entre en acción el implementador y dé vida al juego.

## 4.2.5 Otros aspectos comunes

### 4.2.5.1 Estilo gráfico

Se busca inspiración para seguir un estilo gráfico común a todos los recursos que se van a generar.

Se decide que la representación de los elementos sea en dos dimensiones, simple y con acentuadas formas geométricas, con colores alternativos a los básicos colores primarios y cuya distribución dote al escenario de cierta profundidad. Los siguientes gráficos sirven de base para crear un nuevo y personal estilo gráfico que caracterice la estética del juego (ver *Figura 24*).

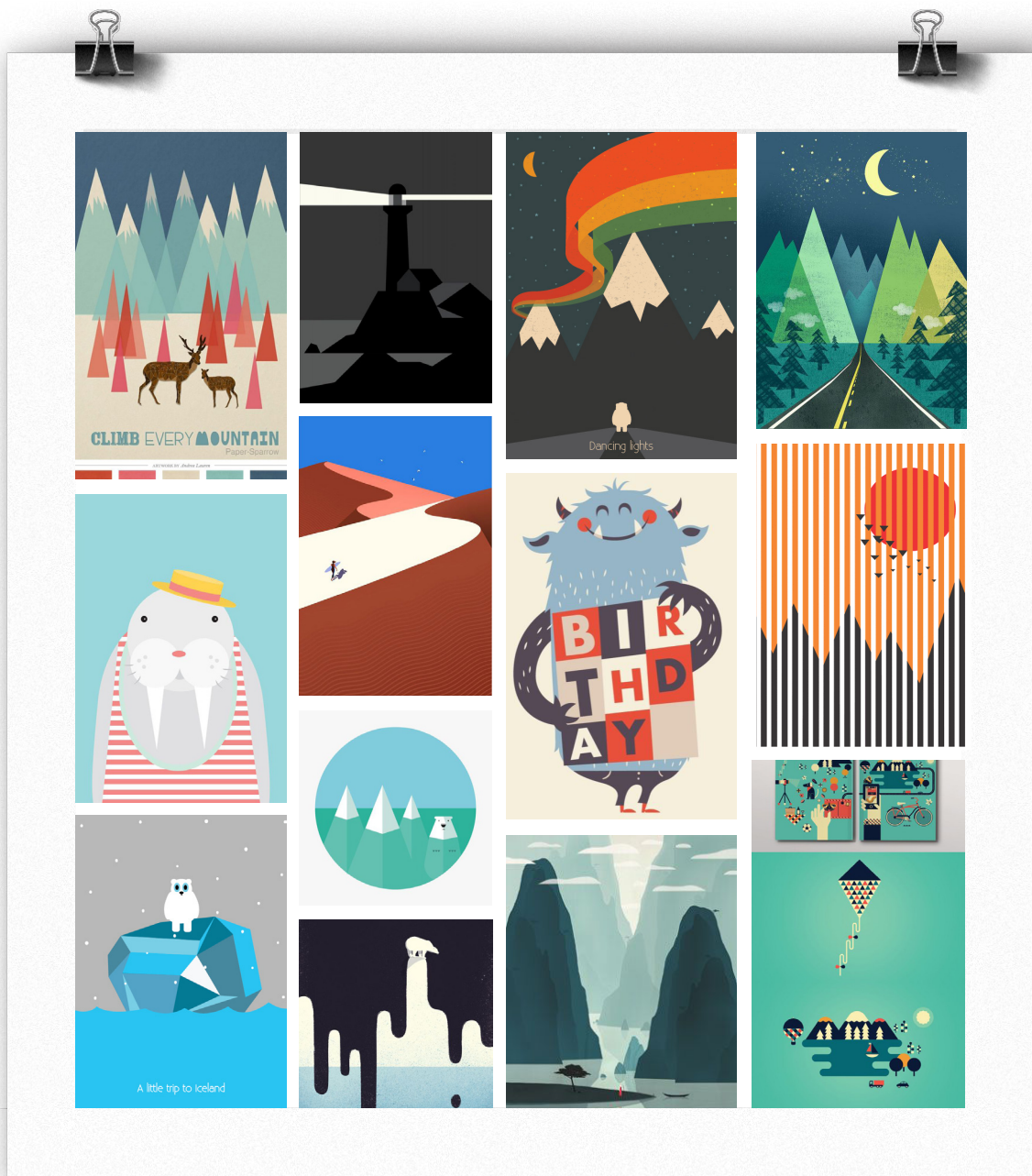


Figura 24 - Estilo gráfico

### 4.2.5.2 Recursos comunes

#### **ROBI**

El protagonista de la historia, Robi, aparece en todos los entornos del juego, por lo que es también un elemento común. Se sopesaron varias posibilidades de ilustración que dotaban a Robi de distintos aspectos físicos. Al final, se decide representar al acuanauta sumido en un cuerpo amarillo, con aletas y la contradicción de llevar manguitos en una ciudad sumergida. Tiene unas facciones expresivas a las que les acompaña un periscopio para mirar a su alrededor, como si de un submarino se tratase (ver *Figura 25*).

La representación de este personaje ha sido utilizada para el logotipo del juego llamado "En busca del tapón perdido", como se puede ver en la *Figura 26*.



*Figura 25 - Robi y su evolución*



En busca del tapón perdido

Figura 26 - Logotipo del juego

### OTROS RECURSOS

Existen algunos recursos comunes utilizados en todos los juegos.

**Indicador para empezar:** Cuando los niños tienen que comenzar a jugar, para dejar constancia de que están preparados, han de tocar con el objeto tangible la mesa para empezar.

**Cuenta atrás:** Tras tocar la mesa, se pone en marcha una cuenta atrás.

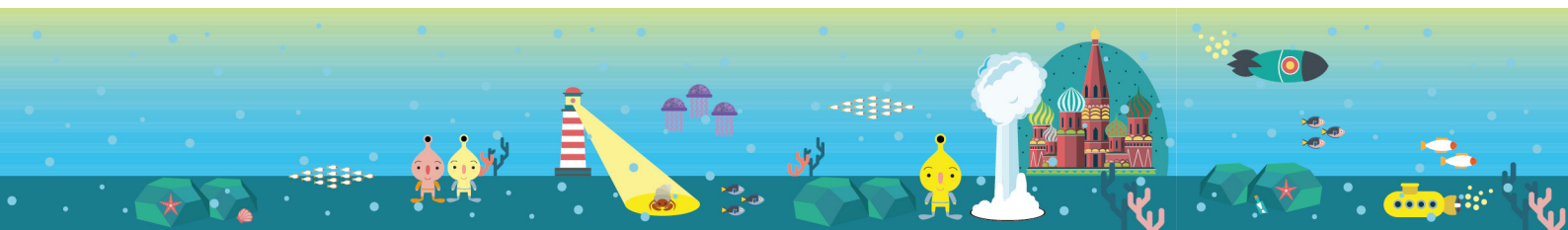
**Prueba superada:** Cuando los niños consiguen lograr el objetivo de cada uno de los juegos, siempre aparecen estrellas que les informan de que han jugado con éxito. (Ver Figura 27.)

En todo momento, la música acompaña a los vídeos para enfatizar cada situación.



Figura 27 - Otros recursos comunes

## 4.3 INTRODUCCIÓN CIUDAD SUMERGIDA



### 4.3.1 Sinopsis

La historia central del juego tiene lugar en la ciudad sumergida de Atlandia. Al comienzo del juego, los niños no interactúan, simplemente observan, se introduce el juego, se les muestra qué sucede y ven cuál va a ser su cometido al jugar. Hay un personaje principal, Robi, que les guiará y acompañará por todos los mundos hasta solucionar el problema. Robi es un habitante de la ciudad sumergida. Todos los habitantes de Atlandia vivían en paz, pero un buen día hay una explosión y el tapón de la ciudad vuela en pedazos. El nivel del agua empieza a bajar y el protagonista, muy valiente, decide introducirse por el agujero que ha dejado el tapón para conseguir las piezas perdidas y salvar a su ciudad. A partir de aquí comienza la aventura.

### 4.3.2 Recursos del espacio utilizados

Los recursos que utiliza la introducción de la ciudad sumergida se recogen en la siguiente tabla (ver Figura 28).

	Ubisense	Kinect	NIKVision	Proyectores	Altavoces
Videos				x	x

Figura 28 - Recursos utilizados

### 4.3.3 Resultados

Siguiendo el esquema de trabajo presentado en el apartado 4.1, se muestran aquí los resultados de cada una de las tareas llevadas a cabo. Para ver el proceso completo de desarrollo de la Ciudad sumergida, ver Anexo I - Ciudad sumergida.

#### 1. Inspiración, ideación y bocetos (ver Figura 29)



Figura 29 - Inspiración y bocetos

**2. Guiones y storyboards (ver Figura 30)**

- El storyboard consta de un total de 14 viñetas

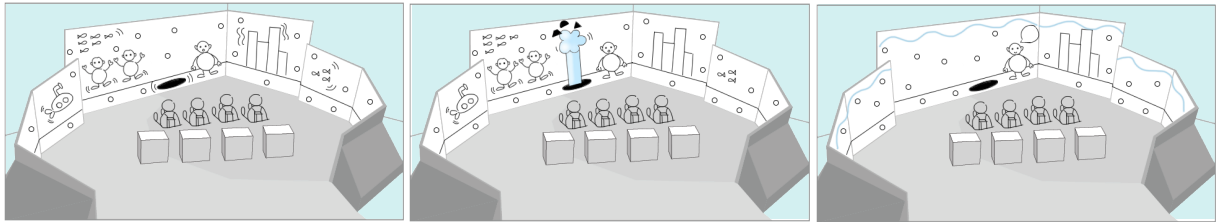


Figura 30 - Ejemplos de viñetas

**3. Recursos para vídeos y juegos (ver Figura 31)**

Se han generado los siguientes recursos para animar:

- 14 expresiones de Robi
- 4 fondos
- 1 agua bajando
- 1 telón
- 6 conjuntos de seres marinos
- 2 vehículos acuáticos
- 10 expresiones de acuanautas
- 1 explosión
- 3 piezas
- Burbujas



Figura 31 - Algunos recursos generados

**4. Desarrollo de vídeos (ver Figura 32)**

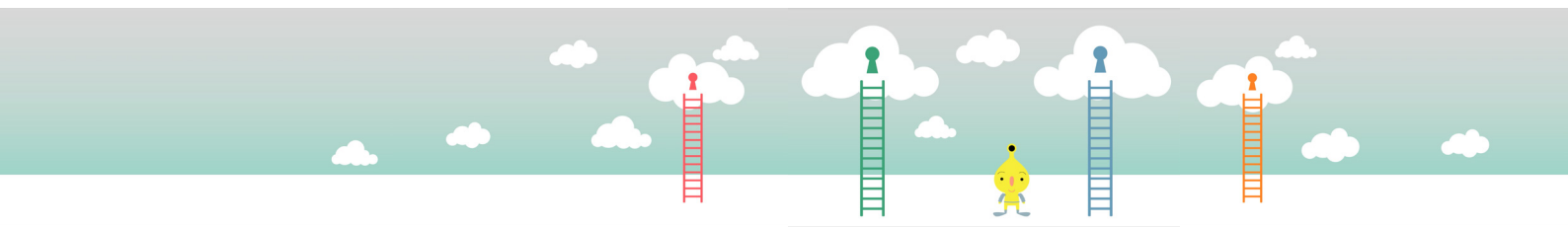
Se han generado:

- 4 vídeos de 01:20 minutos cada uno



Figura 32 - Pantalla de edición After Effects

# 4.4 MUNDO DE LAS NUBES



## 4.4.1 Sinopsis

Robi baja del cielo y cae en el Mundo de las nubes. Hay cuatro escaleras de colores con cuatro cerraduras en lo alto. Robi propone a los niños que saquen de sus mochilas las piezas que forman el puzzle de una cerradura y las coloquen encima de la mesa del color por el que quieren que salga. Los niños eligen entre todos el color de una cerradura y construyen el puzzle encima de la mesa de ese color. Salen estrellas de la cerradura y esta desaparece. Robi sube por la escalera y se funde en la nube.

## 4.4.2 Recursos del espacio utilizados

Los recursos que se utilizan en los juegos del Mundo de las nubes se recogen en la siguiente tabla (ver Figura 33).

	Ubisense	Kinect	NIKVision	Proyectores	Altavoces
Juego de la cerradura			x	x	x

Figura 33 - Recursos utilizados

## 4.4.3 Resultados

Siguiendo el esquema de trabajo presentado en el apartado 4.1, se muestran aquí los resultados de cada una de las tareas llevadas a cabo. Para ver el proceso completo de desarrollo del Mundo de las nubes, ver Anexo K - Mundo de las nubes.

### 1. Inspiración, ideación y bocetos (ver Figura 34)

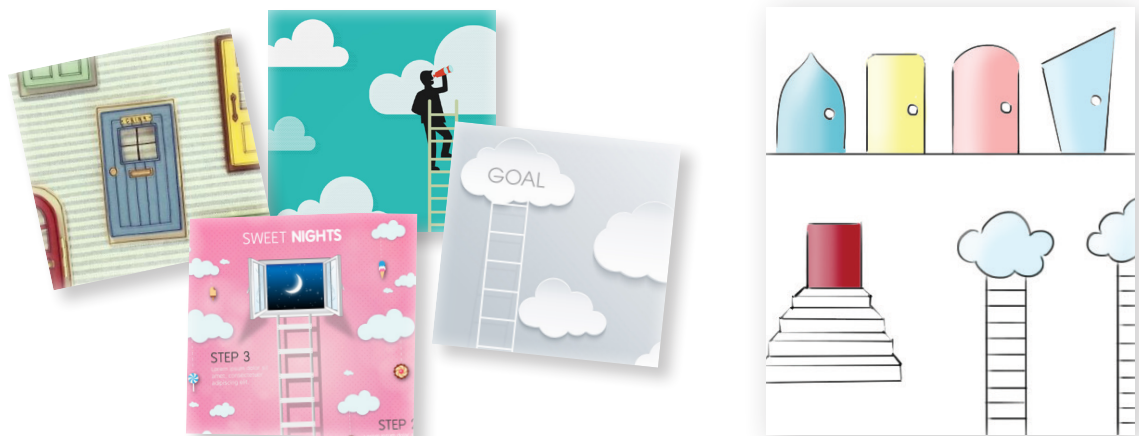


Figura 34 - Inspiración y bocetos

**2. Guiones y storyboards (ver Figura 35)**

- El storyboard consta de un total de 20 viñetas

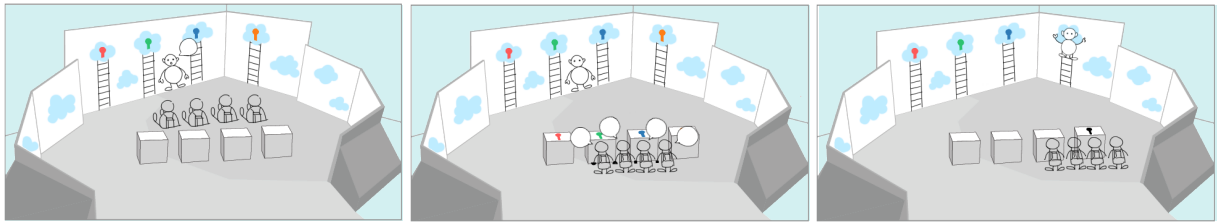


Figura 35 - Ejemplos de viñetas

**3. Recursos para vídeos y juegos (ver Figura 36)**

Se han generado los siguientes recursos para animar:

- 17 expresiones de Robi
- 3 elementos para la cuenta atrás
- 4 fondos
- 1 conjunto de estrellas
- 4 nubes con escaleras

Se han generado los siguientes recursos para implementar:

- 4 proyecciones para las mesas



Figura 36 - Algunos recursos generados

**4. Desarrollo de vídeos (ver Figura 37)**

Se han generado:

- 4 vídeos de 02:32 minutos cada uno
- 4 vídeos de 00:24 minutos cada uno
- 4 vídeos de 00:19 minutos cada uno
- 4 vídeos de 00:19 minutos cada uno

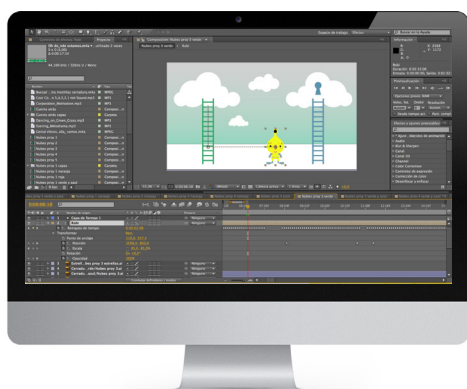


Figura 37 - Pantalla de edición After Effects



## 4.5 MUNDO DE LOS INDIOS



### 4.5.1 Sinopsis

Aparece gradualmente el Mundo de los indios. De repente todo se torna negro y se oye a Robi gritar y pedir ayuda. Cuando el Mundo vuelve a aparecer se ve que Robi ha sido secuestrado y se encuentra atado a un poste. Un indio enfadado detrás de cuatro tambores de colores dice a los niños que si quieren liberar a Robi han de seguir la secuencia del ritmo de sus tambores. Las mesas se vuelven de los colores de los tambores, y los niños sacan de sus mochilas unas baquetas de los mismos colores respectivamente. El indio toca sus tambores mientras en la proyección queda reflejada la secuencia. Después, los niños reproducen la secuencia tocando en la mesa con sus baquetas, cada uno el color que le corresponde. Cuando los niños consiguen liberar a Robi, el indio, enfadado, saca la pieza que abre la puerta para salir de ahí y la lanza por los aires. La pieza cae en lo alto de un tótem. Ahora, para alcanzar la pieza, los niños con sus baquetas tienen que golpear las mesas y destruir cada uno de los bloques del tótem, también de los colores de las mesas, empezando por el de abajo.

Cuando consiguen la pieza, mueven sus brazos para desplazar la llave hasta la puerta y pasar al siguiente mundo.

### 4.5.2 Recursos del espacio utilizados

Los recursos que se utilizan en los juegos del Mundo de los indios se recogen en la siguiente tabla (ver *Figura 38*).

	Ubisense	Kinect	NIKVision	Proyectores	Altavoces
Juego de los tambores			x	x	x
Juego del tótem			x	x	x
Juego de la pieza		x		x	x

*Figura 38 - Recursos utilizados*

### 4.5.3 Resultados

Siguiendo el esquema de trabajo presentado en el apartado 4.1, se muestran aquí los resultados de cada una de las tareas llevadas a cabo. Para ver el proceso completo de desarrollo del Mundo de los indios ver *Anexo H - Mundo de los indios*.

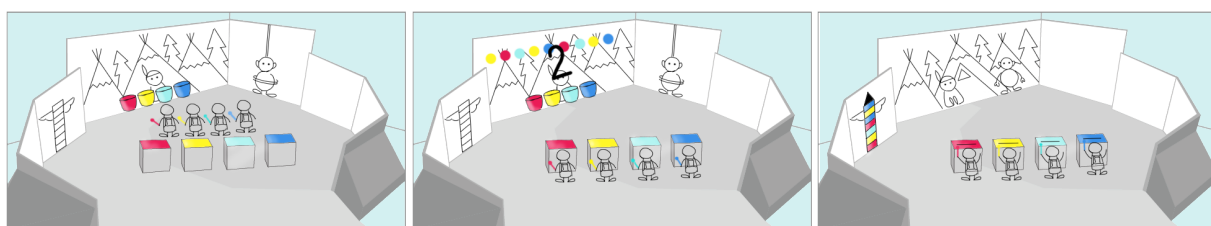
#### 1. Inspiración, ideación y bocetos (ver *Figura 39*)



*Figura 39 - Inspiración y bocetos*

#### 2. Guiones y storyboards (ver *Figura 40*)

- El storyboard consta de un total de 74 viñetas



*Figura 40 - Ejemplos de viñetas*

#### 3. Recursos para vídeos y juegos (ver *Figura 41*)

Se han generado los siguientes recursos para animar:

- 11 expresiones de Robi
- 4 fondos
- 7 expresiones del indio
- 4 tambores
- 16 secuencias de tambores
- 2 humos
- 3 elementos para la cuenta atrás
- 1 estrella
- 1 pieza
- 2 tótem

Se han generado los siguientes recursos para implementar:

- 1 pieza
- 8 mesas
- 63 contadores
- 63 secuencias para el juego de los tambores
- 43 secuencias para el juego del tótem

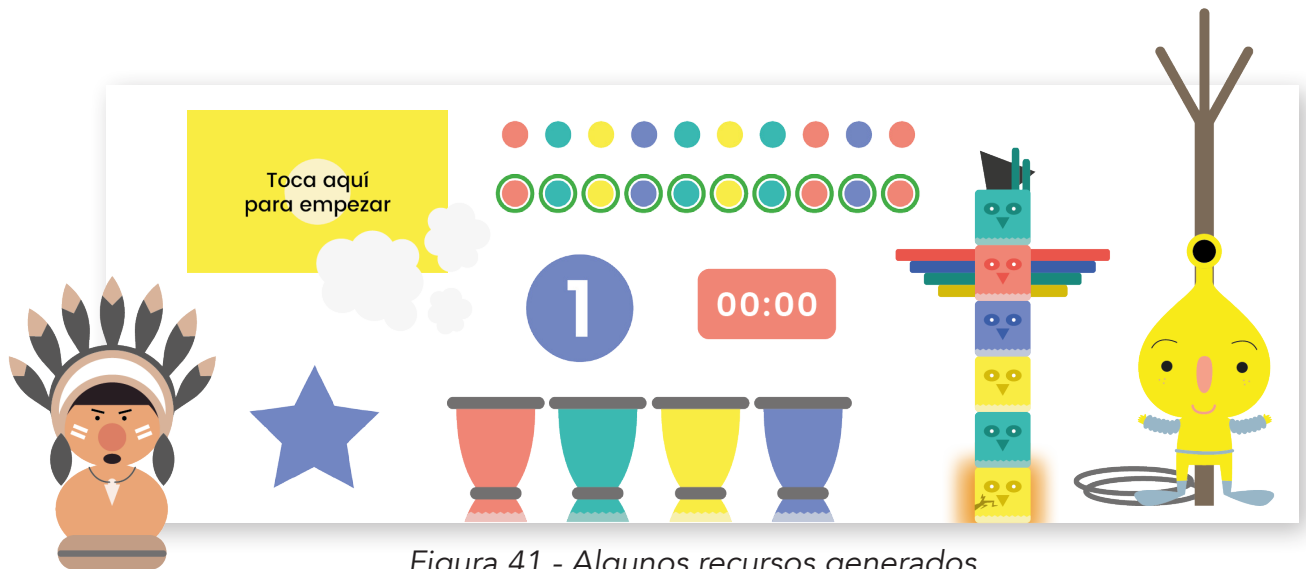


Figura 41 - Algunos recursos generados

**4.** Desarrollo de vídeos (ver Figura 42)

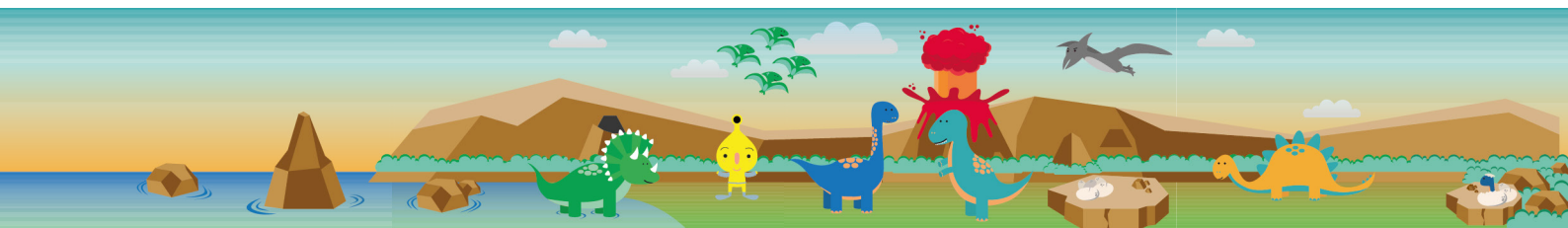
Se han generado:

- 4 vídeos de 00:39 min cada uno
- 4 vídeos de 00:23 min cada uno
- 4 vídeos de 00:04 min cada uno
- 4 vídeos de 01:12 min cada uno
- 4 vídeos de 00:04 min cada uno
- 4 vídeos de 00:32 min cada uno
- 4 vídeos de 00:04 min cada uno
- 4 vídeos de 00:04 min cada uno



Figura 42 - Pantalla de edición After Effects

## 4.6 MUNDO DE LOS DINOSAURIOS



### 4.6.1 Sinopsis

Aparece gradualmente la Era Mesozoica. Todo el entorno está en blanco y negro, excepto un pterosaurio malvado que se ha comido el color de Dinocity. Robi propone a los niños pintar la ciudad y devolverle su color. Esta vez aparece en cada una de las mesas una paleta de un color y los niños sacan de sus mochilas unas brochas. Los niños eligen el color que más les gusta de las paletas y pintan cuatro dinosaurios. Mientras tanto, el pterosaurio, que sobrevuela la ciudad, va perdiendo su color. Cuando terminan de pintar los dinosaurios, toda la ciudad vuelve a brillar con sus colores. Pero el pterosaurio, enfadado, coge la pieza que abre la puerta para salir de ahí y se la lleva volando. La posa en una roca y se queda dormido junto a ella. En ese momento aparecen cuatro pterosaurios dispuestos a ayudar. Los niños, agitando sus brazos, ayudan a los pterosaurios a levantar al dinosaurio malvado y lo lanzan por la boca de un volcán. Es entonces cuando los niños ya pueden mover sus brazos para desplazar la llave hasta la puerta de la montaña y salir de ahí.

### 4.6.2 Recursos del espacio utilizados

Los recursos utilizados se recogen en la siguiente tabla (ver *Figura 43*).

	Ubisense	Kinect	NIKVision	Proyectores	Altavoces
Juego de pintar dinosaurios	x	x	x	x	x
Juego de levantar a Pterosaurio		x		x	x
Juego de la pieza		x		x	x

*Figura 43 - Recursos utilizados*

### 4.6.3 Resultados

Siguiendo el esquema de trabajo presentado en el apartado 4.1, se muestran aquí los resultados de cada una de las tareas llevadas a cabo. Para ver el proceso completo de desarrollo del Mundo de los dinosaurios ver *Anexo J - Mundo de los dinosaurios*.

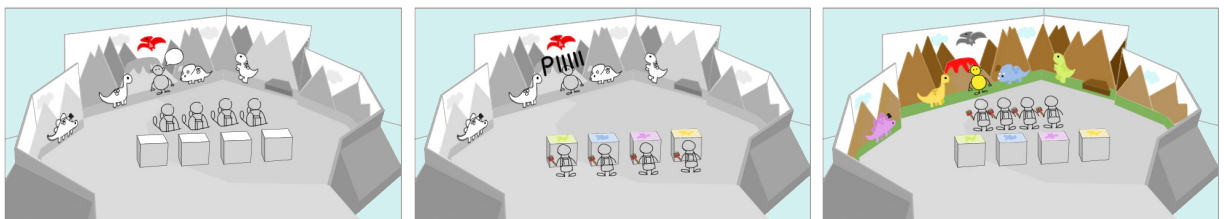
#### 1. Inspiración, ideación y bocetos (ver *Figura 44*)



*Figura 44 - Inspiración y bocetos*

#### 2. Guiones y storyboards (ver *Figura 45*)

- El storyboard consta de un total de 69 viñetas



*Figura 45 - Ejemplos de viñetas*

#### 3. Recursos para vídeos y juegos (ver *Figura 46*)

Se han generado los siguientes recursos para animar:

- 24 expresiones de Robi
- 8 fondos
- 5 diplodocus
- 5 estegosaurios
- 5 triceratops
- 5 tiranosaurios
- 31 movimientos del pterosaurio
- 2 volcanes
- 1 pieza
- 2 estrellas
- 4 movimientos de pterosaurios pequeños
- 6 elementos para la cuentas atrás

Se han generado los siguientes recursos para implementar:

- 45 diplodocus
- 45 estegosaurios
- 45 triceratops
- 45 tiranosaurios
- 1 medidor
- 1 pieza
- 8 proyecciones para las mesas

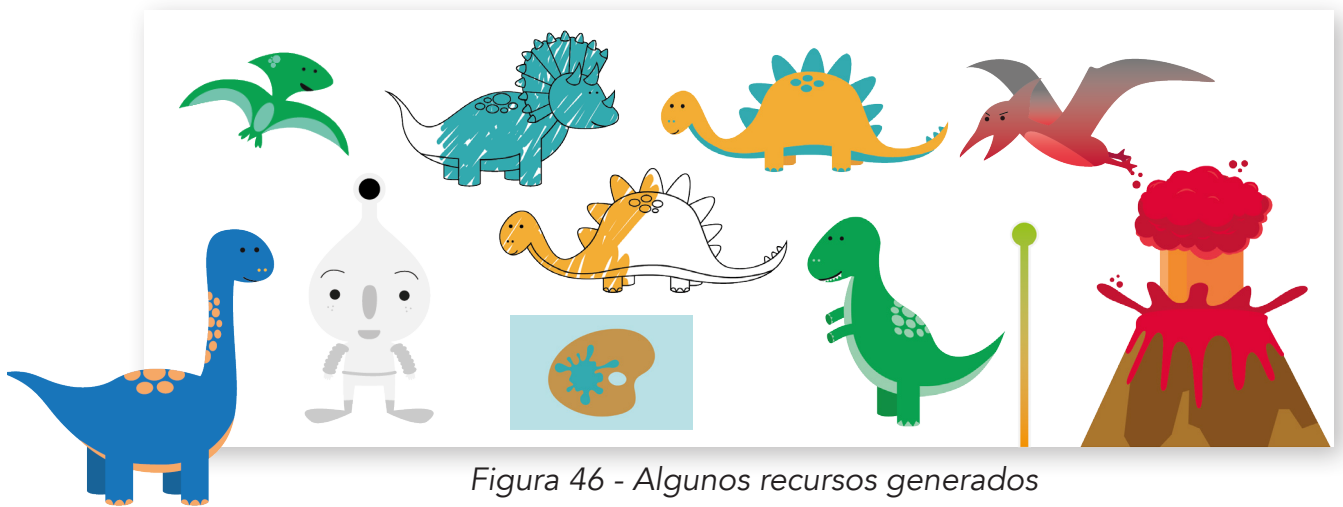


Figura 46 - Algunos recursos generados

**4. Desarrollo de vídeos (ver Figura 47)**

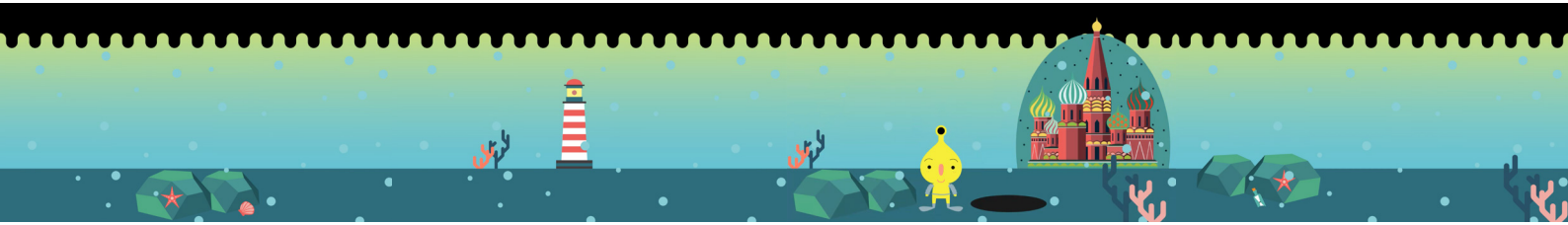
Se han generado:

- 4 vídeos de 00:50 min cada uno
- 4 vídeos de 01:25 min cada uno
- 4 vídeos de 01:42 min cada uno
- 4 vídeos de 00:34 min cada uno
- 4 vídeos de 00:04 min cada uno



Figura 47 - Pantalla de edición After Effects

# 4.7 DESENLACE CIUDAD SUMERGIDA



## 4.7.1 Sinopsis

Robi aparece de nuevo en Atlandia. Entre todos han conseguido estar de vuelta, pero la ciudad está desierta y casi no queda agua. Por suerte, han conseguido las piezas que necesitan para reconstruir el tapón de la ciudad. Aparece en una de las mesas el puzzle con las piezas del tapón y se les hace entrega a los niños de las dos piezas físicas que han de colocar. Colocan las piezas en los espacios que les corresponden y cierran el tapón. Atlandia se llena de confeti y el nivel del agua empieza a subir. Todos los acuanautas vuelven y Robi, feliz, agradece a los niños haberle ayudado a salvar su ciudad.

## 4.7.2 Recursos del espacio utilizados

Los recursos utilizados se recogen en la siguiente tabla (ver *Figura 48*).

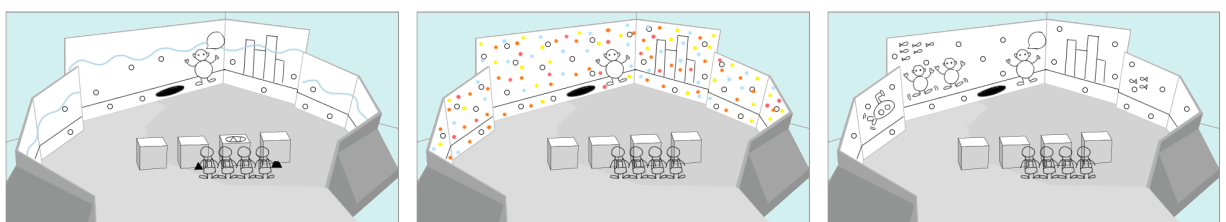
	Ubisense	Kinect	NIKVision	Proyectores	Altavoces
Juego de colocar el tapón			x	x	x

*Figura 48 - Recursos utilizados*

## 4.7.3 Resultados

Siguiendo el esquema de trabajo presentado en el apartado 4.1, se muestran aquí los resultados de cada una de las tareas llevadas a cabo. Para ver el proceso completo de desarrollo del Desenlace de la ciudad sumergida ver *Anexo I - Ciudad sumergida*.

1. Inspiración, ideación y bocetos
  - Es igual que en la introducción de la ciudad sumergida
2. Guiones y storyboards (ver *Figura 49*)
  - El storyboard consta de un total de 15 viñetas



*Figura 49 - Ejemplos de viñetas*

**3.** Recursos para vídeos y juegos (ver *Figura 50*)

Los recursos para animar son los mismos que en la introducción de la ciudad, además de:

- Confeti
- 3 elementos para la cuenta atrás
- 3 estrellas

Se han generado los siguientes recursos para implementar:

- 4 proyecciones para las mesas

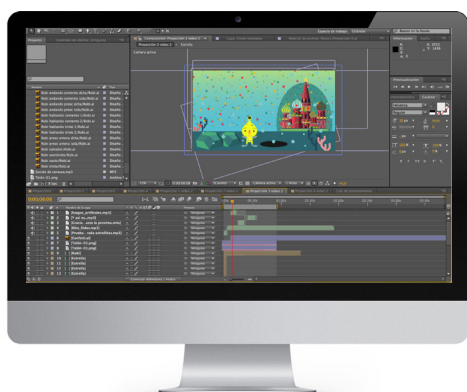


*Figura 50 - Algunos recursos generados*

**4.** Desarrollo de vídeos (ver *Figura 51*)

Se han generado:

- 4 vídeos de 02:30 minutos cada uno
- 4 vídeos de 00:55 minutos cada uno



*Figura 51 - Pantalla de edición After Effects*

Llegados a este punto de la memoria, todo el juego ha sido desarrollado en su totalidad. Para ver el resultado del mismo de principio a fin, como se ve en el transcurso de los vídeos, consultar el Anexo M - *El juego*.



# 5 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

# CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

## CONCLUSIONES

Tras la realización de este trabajo, se puede concluir que se han alcanzado los objetivos propuestos. Se ha diseñado un juego aprovechando las nuevas posibilidades de interacción del espacio interactivo de Etopia, haciendo uso de todos los recursos disponibles y siempre bajo las premisas de diversión y colaboración.

Se ha seguido una metodología clara y estructurada en fases que ha posibilitado cumplir con la planificación establecida.

La realización de una fase analítica basada en el estudio del usuario y el mercado relacionado, y la aplicación de diversas técnicas creativas en una fase de ideación, han permitido crear un concepto de juego que difiere de lo existente en el mercado actual.

Se han utilizado diferentes software conocidos y desconocidos hasta el momento por las autoras, con los que se ha desarrollado un juego completo tras un proceso de progreso del conocimiento y autoaprendizaje.

El juego se compone de una introducción a la que le sigue la aparición de tres mundos diferentes y un desenlace final. Todos estos entornos presentan un total de ocho juegos, y para su resolución se requiere que los usuarios interactúen con el entorno y colaboren entre ellos. Para cada uno de estos entornos que componen el juego se ha realizado el guión, los recursos gráficos y todos los vídeos necesarios para la implementación de las actividades.

Profesionalmente se han adquirido conocimientos técnicos sobre los juegos pervasivos y los espacios colaborativos interactivos. Además, se ha aprendido a manejar el software Adobe After Effects, desconocido hasta el momento, y perfeccionado el manejo de los software Adobe Illustrator y Adobe InDesign. También han sido enriquecidos aspectos como la capacidad de trabajo en equipo, la capacidad de síntesis, la creatividad y la persistencia.

Personalmente ha supuesto un reto con el que se ha aprendido, divertido y logrado un resultado que poder mostrar con orgullo.

## TRABAJO FUTURO

En un principio se plantearon dos conceptos de mundo adicionales a los desarrollados finalmente. Estos son el Mundo de la China y el Mundo del Ártico, a los que se llegó con ellos hasta la concepción de un guión y storyboard iniciales, y un boceto del guión, respectivamente.

Debido al volumen de trabajo que conllevó el desarrollo de todos los recursos necesarios para la implementación del juego actual, se decidió no continuar con ellos, pero no se descarta la posibilidad de desarrollar estos y otros en un futuro.

Además, queda pendiente la completa implementación y evaluación del juego por parte de sus responsables, en este caso, ingenieros informáticos, aunque ya han sido llevadas a cabo satisfactoriamente algunas pruebas iniciales con el Mundo de los indios, como se muestra en la *Figura 52*.



*Figura 52 - Pruebas iniciales*

# BIBLIOGRAFÍA DE LA MEMORIA

---

[COL] Lundgren, Sus, (2006), Facets of Fun: On the Design of Computer Augmented Entertainment Artifacts, Sweden, Chalmers University of Technology Göteborg University

[CUB] [https://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n\\_ubicua](https://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n_ubicua)

[DES] <http://ws.psicoactiva.com/infantil/etapas-del-desarrollo-infantil/>

[ECI] <http://www.iidi.napier.ac.uk/c/opportunities/opportunityid/13373837>

[EDU] <http://www.educapeques.com/escuela-de-padres/el-desarrollo-del-lenguaje.html>

## [EFF] TUTORIALES DE AFTER EFFECTS

1. Tutorial After Effects: Animar personaje y objetos (efectos) (31 ago. 2010)

<https://www.youtube.com/watch?v=hGW-85jYeqo>

2. How To Make a Cartoon | For Beginners - After Effects Tutorial | Ross Plaskow (15 oct. 2013)

<https://www.youtube.com/watch?v=MX7IW8t4Jxc>

3. Cómo hacer un "Loop" en After Effects - TUTORIAL (Creating a loop AE) (21 mar. 2013)

<https://www.youtube.com/watch?v=jAywpmirbq0>

4. Cómo Usar la Cámara en After Effects (4 dic. 2010)

<https://www.youtube.com/watch?v=XgKM23rIXz0>

[ELC] [http://blogs.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/empecemos-por-los-principios/2013-10-20/los-juegos-que-mas-divierten-a-los-ninos-son-los-mismos-que-los-de-sus-abuelos\\_43154/](http://blogs.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/empecemos-por-los-principios/2013-10-20/los-juegos-que-mas-divierten-a-los-ninos-son-los-mismos-que-los-de-sus-abuelos_43154/)

[ETO] <https://www.zaragoza.es/ciudad/etopia/enlace/sectores/tecnologia/etopia.htm>

[GES] <http://blogthinkbig.com/interfaz-gestual-ejemplos/>

[GIG] <http://giga.cps.unizar.es/>

[MOT] <http://es.scribd.com/doc/48048166/motricidad-fina-y-gruesa-Cuadro#scribd>

[MRG] [https://en.wikipedia.org/wiki/Mixed\\_reality\\_game](https://en.wikipedia.org/wiki/Mixed_reality_game)

[MRT] <http://mep.trimble.com/extensions/articles/mixed-reality-for-aec-industry>

[NIK] [http://webdiis.unizar.es/~jmarco/?page\\_id=184&lang=es#paint](http://webdiis.unizar.es/~jmarco/?page_id=184&lang=es#paint)

[NUI] [https://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz\\_natural\\_de\\_usuario](https://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz_natural_de_usuario)

[PRE] <http://www.familiaysalud.es/crecemos/el-preescolar-2-5-anos/desarrollo-psicomotor-en-el-preescolar-2-5-anos>

[RAU] [https://es.wikipedia.org/wiki/Realidad\\_aumentada](https://es.wikipedia.org/wiki/Realidad_aumentada)

[REA] <http://reactivision.sourceforge.net/> / <https://es.wikipedia.org/wiki/Reactable>

[RVI] [https://es.wikipedia.org/wiki/Realidad\\_virtual](https://es.wikipedia.org/wiki/Realidad_virtual)

[TAN] [https://en.wikipedia.org/wiki/Tangible\\_user\\_interface](https://en.wikipedia.org/wiki/Tangible_user_interface)

[UBI] Nieto Montesano, Francisco; Narvéez Riaran, Javier; Peñas Manrique, Juan Carlos, (2015), Ubisense Precise Real-time Location

[USE] [https://en.wikipedia.org/wiki/User\\_interface](https://en.wikipedia.org/wiki/User_interface)

[WUN] [http://webdiis.unizar.es/asignaturas/DCU/wp-content/uploads/2015/02/DCU\\_Tangible\\_2014-15.pdf](http://webdiis.unizar.es/asignaturas/DCU/wp-content/uploads/2015/02/DCU_Tangible_2014-15.pdf)

