ANEXOS

ESPACIO JUGUEMOS

ANEXO A

A.1. EQUIPAMIENTO ESPACIO JUGUEMOS

1. El tabletop tangible NIKVision

Uno de los elementos interactivos principales del espacio JUGUEMOS son las cuatro mesas NIKVision (ver Imagen 98). Estas mesas muestran imágenes en su superficie y detectan la manipulación de los usuarios, tanto táctil como tangible (identificación de objetos colocados sobre la superficie y su manipulación). Para más información sobre el tabletop NIKVision consultar el *Anexo A - Tabletop NIKVision*.

Imagen 98 - Cuatro tabletops NIKVision

2. Tres proyectores

Estos proyectores se encargan de proyectar recursos gráficos en las paredes del espacio consiguiendo un efecto envolvente gracias a la posición de las paredes. (ver Imagen 99).

Imagen 99 - Proyector

3. Sistemas de localización Ubisense RTLS

El sistema de localización RTLS (Real Time Location System) de Ubisense [6] permite una localización fiable y en tiempo real de objetos, detectando la posición X, Y y Z de éstos con una precisión de 30 cm.

Para este seguimiento de objetos es necesaria la sensorización del entorno limitando el rango espacial en el que se pueden detectar los objetos. El sistema se compone de 4 sensores y viene con 11 Tags, que son los dispositivos de los cuales se realiza el seguimiento. (ver Imagen 100).

Imagen 100 - Tag y Sensor Ubisense

4. Soporte de interacción gestual Kinect

Kinect [7] es un controlador de juego libre y entretenimiento desarrollado por Microsoft para la videoconsola Xbox 360. Éste permite la interacción de los usuarios con la consola sin necesidad de mandos. Reconoce gestos, comandos de voz, objetos e imágenes.

5. Altavoces

Las mesas NIKVision contienen altavoces en su interior pudiendo emitir cada una diferentes sonidos para la interacción con los usuarios de manera individual. Además hay altavoces externos en el espacio que reproducen otros sonidos globales, que deban escuchar todos los usuarios.

6. Actuadores

Son todos aquellos dispositivos que transmiten información a los usuarios. Las paredes y la superficie de las mesas son consideradas actuadores. Además, puede conectarse cualquier elemento externo a las mesas como otras pantallas, juguetes aumentados digitalmente, tablets o móviles que sean actuadores por el hecho de transmitirles información directamente a los usuarios.

7. Focos LED

La iluminación del espacio es constante y se trata de un foco RGB que se puede regular en intensidad y color pudiendo ser emplearlo para llamar la atención de los usuarios.

A.2. TABLETOP NIKVISION

NIKVision es un tabletop tangible diseñado para niños mayores de tres años. Se trata de una mesa se juegos aumentada digitalmente donde los niños interaccionan con NIKVision mediante la manipulación de juguetes convencionales sobre la superficie de la mesa. De esta forma NIKVisión une el mundo virtual con el mundo físico. (Ver Imagen 101)

Imagen 101 - Tabletop NIKVision

Al igual que en todos los tabletops el punto de entrada y salida de datos es a través de la superficie de la mesa y la respuesta a la interacción tangible puede ser visual y auditiva. Cualquier juguete es válido para jugar, solamente se necesita pegar un marcador en su base.

El tabletop NIKVision utiliza el software y los fiduciales de reacTIVision [5]. ReacTIVision es un sistema de visión artificial de código libre y multiplataforma desarrollado para el seguimiento robusto en tiempo real de objetos en la superficie de dispositivos tabletop, mediante el uso de marcadores (fiduciales), así como el seguimiento de gestos multitactil. Este software desarrollado por el Grupo de Tecnología Musical de la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona como parte del proyecto Reactable ha sido diseñado para el rápido desarrollo de interfaces de usuario tangible.

NIKVision esta compuesto de diferentes componentes que hacen su funcionamiento sea óptimo (Ver Imagen 102).

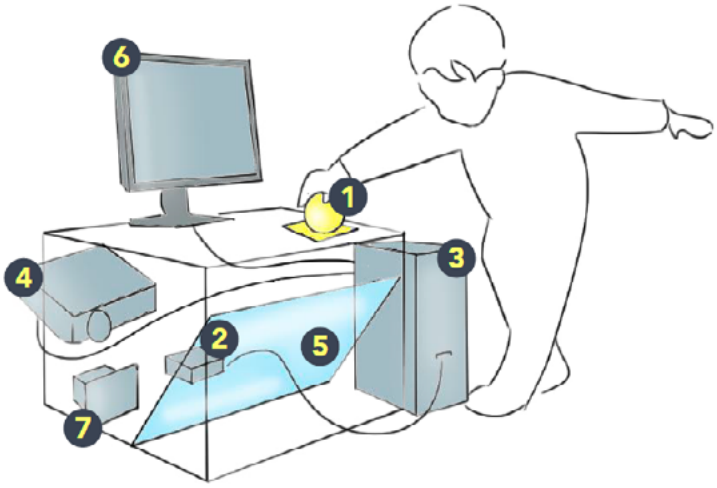

Imagen 102 - Esquema componentes tabletop NIKVision

1. Superficie de la mesa. Sobre la mesa los usuarios colocan los juguetes con el marcador impreso en su base, llamado fiducial, y éste indica la identidad, posición y orientación del objeto sobre la mesa.
2. Cámara infrarroja. Se coloca en el interior de la mesa y detecta la superficie de ésta y los objetos depositados en ella. Su función principal es detectar marcadores (fiduciales), aunque puede reconocer formas y gestos.
3. Software de reconocimiento visual empleado: reacTIVision. Este software se encarga de procesar la información recibida de la superficie de la mesa empleando algoritmos de tratamiento de imagen para identificar los juguetes y su manipulación.
4. Proyector. Éste se encarga de proyectar las animaciones sobre un espejo.

5. Espejo. Refleja la imagen del proyector en la superficie de la mesa para que sea visible para el usuario.
6. Pantalla externa. Opcionalmente se puede añadir una pantalla externa que sirva de soporte para otros escenarios de juego.
7. Altavoces. Están colocados en el interior de la mesa y se encargan de reproducir los sonidos del juego.

Como ya se ha mencionado, el espacio JUGUEMOS dispone de cuatro mesas NIKVision. El uso de éstas es configurable y adaptable a las necesidades de cada aplicación o juego, pudiendo usarse todas o solo algunas y pudiendo componer diferentes configuraciones en el espacio.

Destacar la importancia de conocer las dimensiones de estas mesas para poder realizar un buen diseño de su interfaz y las fichas logrando que el tamaños de éstas encajen correctamente en la interfaz. En el siguiente esquema se muestran las dimensiones de estas mesas. (Ver Imagen 103)

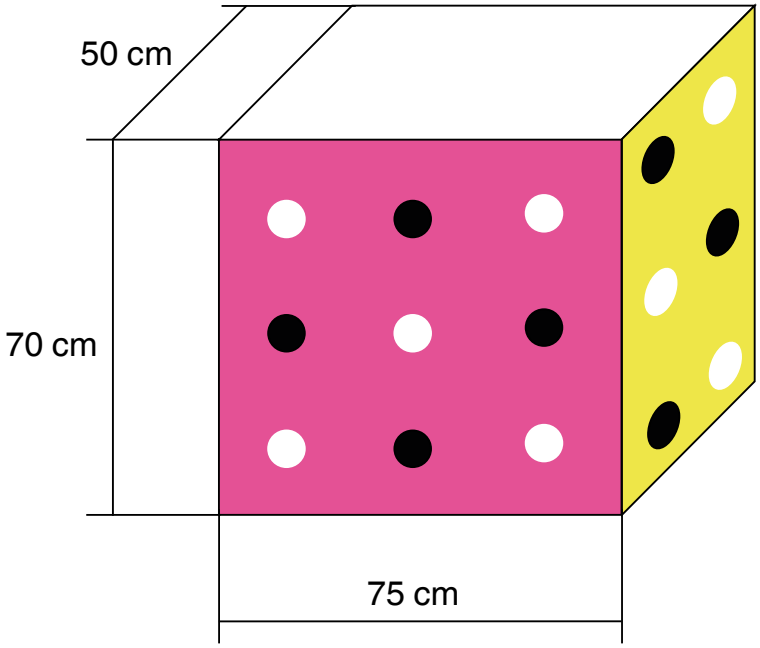

Imagen 103 - Esquema medidas mesas NIKVision espacio JUGUEMOS

Además el grupo GIGA Affective Lab tiene y está diseñando otros modelos de mesas NIKVision de distintas formas y tamaños. En el momento del desarrollo de este proyecto se estaba trabajando en una mesa NIKVision circular (Ver Imagen 104 y 105). Esta nueva mesa circular es perfecta para el diseño y desarrollo de aplicaciones cooperativas donde los usuarios pueden interactuar juntos y a la vez son la superficie de la mesa. Este hecho debe a la forma redonda de la mesa que al no tener ejes de simetría predominantes facilita el diseño de aplicaciones donde todos los usuarios puedan interactuar desde cualquier posición en igualdad de condiciones.

Imagen 104 - Mesa NIKVision circular

Imagen 105 - Mesa NIKVision circular

Estas mesas NIKVision basan su interacción en la manipulación física de juguetes por su superficie. Existen dos tipos de **juguetes**, los pasivos y los activos. Los juguetes pasivos (en la Imagen 106, el de la izquierda) no muestran directamente al usuario una respuesta a su interacción, sino que es la mesa la que muestra la respuesta, mientras que los juguetes activos (en la Imagen 8, el de la derecha) muestran una respuesta física directamente perceptible en el propio objeto (por ejemplo un cofre puede abrir y cerrar su tapa en respuesta a una acción del usuario (ver imagen 106 derecha).

Imagen 106 - Juguetes pasivos y activos

Todos los juguetes de las mesas NIKVision tienen en su base un marcador denominado fuducial. Los fiduciales son códigos impresos adheridos a los objetos tangibles que indican su identidad, posición y orientación sobre la mesa. Gracias a estos fiduciales los juguetes son reconocidos por las cámaras HD del interior de las mesas, gracias al software reacTIVision, y así éstas pueden responder a las manipulaciones físicas de los juguetes sobre la superficie de la mesa. (Ver Imagen 107)

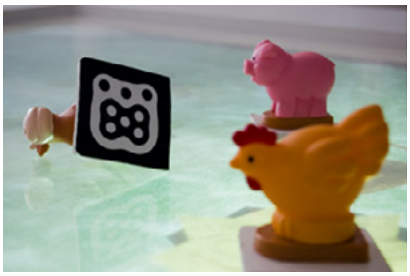

Imagen 107 - Juguetes con fiduciales

USUARIO

ANEXO

B

B.1. EVOLUCIÓN DE LAS CAPACIDADES PSICO-MOTORAS DEL NIÑO

El desarrollo motor consiste en un proceso constante y progresivo de organización y adaptación de las estructuras y funciones del organismo. A continuación se explican las características generales del desarrollo del niño en la infancia con sus fases y momentos señalados y los de mayor aprovechamiento del aprendizaje.

Vamos a dividir la evolución del desarrollo del niño en tres fases [8]:

De 0 a 1 año:
Desde que el feto está en el vientre de la madre se aprecia movimiento. Los primeros movimientos de un recién nacido consisten en acciones involuntarias desencadenadas por estímulos externos de diferentes tipos como el reflejo natatorio. A los pocos meses el bebé comienza a manifestar su tendencia a la verticalidad alzando la cabeza cuando está tendido bocabajo y hacia el lugar de donde provienen los sonidos. Hacia el año el niño sube y baja de los sitios trepando, lanza objetos a pequeñas distancias y comienza a ser capaz de sostenerse a sí mismo en pie.

Edad Preescolar, de 1 a 5 años:
Al año el niño es capaz de andar por sí mismo y los movimientos se vuelven más coordinados. Conforme va cumpliendo años sus destrezas van perfeccionándose siendo capaz de caminar por una línea a los 3 años, golpear una pelota con el pie a los 4 años y poder atrapar ésta misma con las manos a los 5 años.

Educación Primaria, de 6 a 12 años:
Una de las características físicas más significativas de esta etapa es la gran movilidad articular, las habilidades básicas se van mejorando paulatinamente. A estas edades los niños crecen muy rápidamente y sufren multitud de cambios y factores que influyen en su desarrollo motor. Entorno a los 6-7 años los niños mejoran cuantitativamente las capacidades físicas básicas y las coordinativas. En los últimos cursos de Educación Primaria 9-12 años se da la etapa llamada como ‘’edad del aprendizaje del niño’’ ya que los niños tienen una gran precisión en la ejecución de gestos técnicos y precisos, por lo que muchos niños comienzan a practicar algún deporte. Su esquema corporal está más equilibrado lo que hace que el gesto este más dominado.

B.2. DESARROLLO INTELECTUAL DEL NIÑO

Para muchos autores la psicomotricidad se entiende como el desarrollo físico, e intelectual que se va produciendo en el sujeto a través del movimiento, por lo tanto, estudia la relación entre los movimientos y las funciones mentales.

Piaget suponía que los niños a cada edad tienen una capacidad para resolver determinadas cuestiones y problemas. Comenzó estudiando los errores de los niños y se dio cuenta de que los niños con las misma edad cometían los mismos errores y por lo tanto estableció una secuencia evolutiva en el proceso cognitivo. Las teorías cognitivas se centran en el estudio de la estructura y desarrollo de los procesos del pensamiento.

La formación de la inteligencia según estudios de Piaget [9] evoluciona de la siguiente forma.

Tabla 3 - Formación de la inteligencia de los niños según Piaget

Periodos	Nombre / Edad	Características intelectuales
Primer periodo	Etapa sensoriomotora de 0 a 2 años	Entiende la información a través de los sentidos.
		No entiende la permanencia de los objetos.
		Entiende la información a través de los sentidos.
Segundo periodo	Etapa preoperacional de 2 a 7 años	Destaca el egocentrismo y la percepción distorsionada de la realidad.
		Adquiere el pensamiento simbólico.
		Comprende la permanencia de los objetos y la conservación de la sustancia y la masa.
		Interactua con el entorno mediante palabras gestos e imágenes mentales.
Tercer periodo	Etapa de las operaciones concretas de 7 a 12 años	Comienza a aplicar la lógica y principios.
		Usa el razonamiento para conocer el mundo.
		Usa algunas comparaciones lógicas como la reversibilidad y la seriación.
		No maneja abstracciones
		Disminuye su egocentrismo.
Cuarto periodo	Etapa de las operaciones formales de los 12 años en adelante	Capaz de resolver problemas mediante la manipulación de objetos y de realizar operaciones concretas y específicas
		Uso del pensamiento abstracto.
		Capacidad de razonamiento.
		Comienza a dominar las relaciones de proporcionalidad, reversibilidad y conservación.
		Sistematizan las operaciones concretas y desarrollan las formales.
		Mayor comprensión del mundo gracias al entendimiento de la idea causa-efecto.
		Es capaz de resolver problemas de manera hipotética-deductiva, experimentar y comprobar sus hipótesis, en definitiva, investiga y analiza

B.3. DESARROLLO DE LOS JUEGOS A LO LARGO DE LA INFANCIA

Según Guy Jacquin ‘’El juego es una actividad espontánea, desinteresada, que tiene unas reglas libremente aceptadas y escogidas y que tiene un obstáculo a vencer que puede ser las mismas reglas o un compañero’’.

Por otro lado, Piaget nos da una clasificación que no podemos dejar pasar por alto, en la que hace una distinción del juego según la etapa del desarrollo del niño:

-El primero en aparecer es el juego funcional hasta los dos años aproximadamente. Los niños repiten toda clase de movimientos y de gestos por puro placer. Les gusta la repetición, el resultado inmediato y los efectos producidos.

- Entre los 2 y los 4 años aparece el juego simbólico momento de transformar los objetos para simbolizar otros que no están presentes. Ya a esta edad comienzan a tener más contacto social y a sugerir turnos en el juego.

- Entorno a los 6 años el niño comienza a entender algunos conceptos sociales y las normas, con lo que aparecen los juegos reglados dando lugar a la aparición de los juegos colectivos. Esta etapa implica el abandono del egocentrismo y la entrada en el proceso creciente de socialización en el niño, quién busca ser reconocido fuera del núcleo familiar, se muestra hablador y sociable y sus grupos y relaciones van cobrando mayor estabilidad. Además puede anticipar sus hipótesis y ejercitarse en la toma de decisiones grupales.

- Ya entre los 7 y 11 años se desarrollarán los juegos de reglas simples y concretas y finalmente a partir de los 12 años aparecerán los juegos con reglas complejas.

Cabe añadir que la situación actual de nuestra sociedad con las tecnologías está interfiriendo en el funcionamiento tradicional del tiempo de ocio y diversión de los niños. Los juegos típicos tradicionales de calle y de contacto físico están viéndose reemplazados en algunas ocasiones por juegos con aparatos tecnológicos que cambian radicalmente el tipo de interacción de la tradicionalmente presencial a la virtual.

B.4. BENEFICIOS DEL JUEGO EN EL DESARROLLO INTEGRAL DEL NIÑO

Podemos entender que el juego es un medio excelente de trabajo para favorecer el aprendizaje de los alumnos, ya que desde el momento en el que el niño asume un rol o papel dentro del juego aumenta su nivel de atención.

Así, el juego tiene una serie de beneficios en el niño:

1. Ayuda a su desarrollo físico por el dinamismo de la mayoría de ellos que hacen necesario el funcionamiento del aparato locomotor y las funciones orgánicas requeridas para llevar a cabo la actividad.
2. También fomenta el desarrollo intelectual. El niño se ve obligado a estar alerta y a pensar ante los problemas para resolverlos de inmediato. Estas situaciones se dan sobretodo en juegos colectivos o cooperativos o de enfrentamiento. Además, pueden llegar a incrementar notablemente su capacidad de compresión lectora.
3. Motivación: Los juegos suponen un estimulo para los niños, lo que facilita el proceso de aprendizaje.
4. Atención y Concentración: Los juegos incrementan la atención del alumnado y su concentración en la resolución problemas concretos debido a su naturaleza lúdica.
5. Además, beneficia el desarrollo afectivo pues el alumno manifiesta estados de ánimo diferentes como alegría, tristeza, enfado… Y también al desarrollo social aprendido a respetar y a contar con el resto del grupo.

B.5. APRENDIZAJE COOPERATIVO EN NIÑOS

Según Johnson [10] el Aprendizaje Cooperativo es “el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás”; es decir, trabajar juntos para alcanzar fines grupales que sean beneficiosos para todos los miembros del grupo. Dentro de este constructivismo social, la relación entre iguales se torna imprescindible para el desarrollo cognitivo y emocional, así como de habilidades de autonomía personal y social.

Algunos estudiosos del aprendizaje cooperativo y el aprendizaje por grupos como Galindo & De la Varga [11] nos muestran algunas particularidades del aprendizaje y metodologías cooperativas.

Interdependencia positiva e interacción: El grupo de participantes de comunican durante el juego, se enseñan, se aconsejan, investigan y piensan juntos y además dependen los unos de los otros para pasar de nivel, siendo todos necesarios para alcanzar el éxito final.

Responsabilidad y autonomía progresiva: Tanto de manera individual como grupal, los alumnos son responsables de su propio aprendizaje y del desempeño de las tareas que se les presentan requiriendo una mayor autonomía en sus decisiones y acciones conforme pasan a niveles superiores.

Habilidad y competencia social: Gracias a la interacción y al trabajo cooperativo, los niños desarrollan e interiorizan nuevas habilidades de comunicación, aprendizaje y resolución de conflictos.

Análisis de las acciones del equipo: ante cualquier tarea, los alumnos aprender a ser capaces de determinar qué acciones y relaciones favorecen al grupo para continuar mejorando en su proceso de aprendizaje.

Tutorización entre iguales: Al tener los participantes un fin común por el que cooperar, cada miembro puede tomar el rol de tutor o ayudante de sus propios compañeros en su aprendizaje aconsejándolos y analizando sus intervenciones.

Relación horizontal: todos los integrantes del juego tienen roles semejantes, creándose una estructura horizontal que favorece el compañerismo, el respeto y las actitudes positivas entre ellos.

No dependencia del profesor o instructor: pese a que éstos sean una figura imprescindible en el espacio de juego y actúen como facilitadores del aprendizaje, los niños ya no dependen exclusivamente de ellos para alcanzar el aprendizaje. Ahora, éstos lo han de lograr a través de su esfuerzo personal y la cooperación.

Aprender juntos: Todos los participantes construyen nuevos aprendizajes a través de nuevos contenidos y experiencias compartidas. Esta es la base de todo aprendizaje cooperativo.

EJEMPLOS DE INTERACCIÓN TANGIBLE

ANEXO C

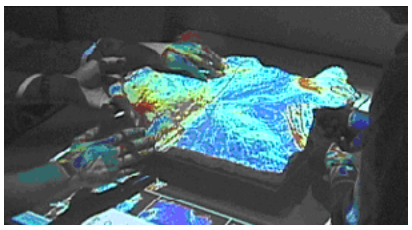

Imagen 108 - Illuminating Clay

Illuminating Clay (desarrollado por MIT Media Lab en 2002) es una interfaz 3D que permite explorar y analizar paisajes creados con modelos arcilla. Un láser captura la geometría en tiempo real, realiza unos cálculos de sombras, erosión y curvatura y proyecta los resultados de las simulaciones sobre el modelo de arcilla. (Ver Imagen 108) [12]

Imagen 109- Topobo

Topobo: creado por el MIT Media Lab en 2004 es el primer juguete con memoria cinética (kinetic memory: capacidad de grabar y reproducir el movimiento físico).

Con Topobo puedes ensamblar rápidamente las piezas pasivas (estáticas) y activas (motorizadas) para crear formas y animar esas formas moviendo las piezas para que después reproduzca los movimientos. Se puede aprender sobre estructuras dinámicas y ha demostrado enseñar conceptos de física a niños de 5 años y mejorar las interacciones sociales de niños con trastorno del espectro autista. (Ver Imagen 109) [13]

Imagen 110 - I/O Brush

I/O Brush: es una herramienta de dibujo creada por MIT Media Lab en 2004. El pincel parece normal pero gracias a una cámara, unos sensores y unas luces permite recoger el color y textura de cualquier superficie y dibujar en el lienzo con ese color elegido del entorno. (Ver Imagen 110) [14]

Imagen 111 - Sketch A Move

Sketch A Move: (2004) Se trata de un coche de juguete que desafía la creatividad e intuición de los niños. Para que el coche funcione hay que dibujar en su parte superior un recorrido y el coche seguirá la trayectoria. (Ver Imagen 111) [15]

Imagen 112 - Reactable

Reactable: Es un instrumento musical electrónico que permite experimentar con el sonido y ser creativos de una forma divertida y visualmente atractiva. Fue creado por el Grupo de Tecnología Musical de la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona en 2006 y es una mesa circular con la superficie tangible. Su geometría circular permite permiten interaccionar a múltiples usuarios en igualdad de condiciones simultáneamente por lo que es idóneo para entornos colaborativos. Además funciona con la tecnología ReacTIVision. (Ver Imagen 112) [16]

Imagen 113 - Siftable

Imagen 114 - Siftable

Siftable: (2008) son pequeñas computadoras que muestran gráficos en su superficie superior y se perciben mutuamente y cómo se mueven y fueron creados por David Merrill y Jeevan Kalanithi como una plataforma para interacciones prácticas con la información y los medios digitales.

Algunas de las aplicaciones de los Siftables son la construcción de la secuencia de Fibonacci, la mezcla de colores con "cubos de pintura", retratos que reaccionan colocándose uno al lado del otro, creación de palabras, narrativa gráfica interactiva para niños y la construcción de secuencias musicales. (Ver Imagen 113 y 114) [17]

Imagen 115 - Noteput

Noteput: es un proyecto desarrollado en 2010 por Jürgen Graef & Jonas Heuer y se trata de una mesa de música interactiva con notas tangibles, que combina tres sentidos (oído, vista y tacto) para hacer más fácil e interesante el aprendizaje de la notación clásica de música para niños. (Ver Imagen 115) [18]

Imagen 116 - SoundFORM

SoundFORM: fue un proyecto desarrollado en 2016 por un grupo de estudiantes en la clase de Interfaces Tangibles impartido por el Profesor Hiroshi Ishii en MIT Media Lab. Este proyecto ha creado un nuevo método de composición de música que permite ver, oír e interactuar con el timbre de las notas. Mediante el uso de un vocabulario gestual, el usuario puede tocar y modificar directamente formas de onda sintetizadas. Además permite la generación de ondas sonoras o la activación de muestras de audio pre-grabadas. (Ver Imagen 116) [19]

Imagen 117 - Movistar Chapas

Movistar Chapas: mesa interactivo inspirado en el tradicional juego de las chapas desarrollado por imascono para la presentación oficial del equipo ciclista Movistar Team en 2016. El modo de juego es como el tradicional pero la mesa detecta la posición de los corredores en el circuito y actualiza la información en la pantalla, ofreciendo al jugador una experiencia más atractiva. (Ver Imagen 117) [20]

PENSAMIENTO LÓGICO COMPUTACIONAL EN NIÑOS

ANEXO D

D.1. APRENDIZAJE DEL PENSAMIENTO LÓGICO COMPUTACIONAL EN NIÑOS

Desde que nacemos el ser humano aplica el pensamiento lógico para entender todo lo que lo rodea. Se dedica a observar, analizar, abstraer e imaginar las acciones, objetos y hechos de su entorno próximo. Gracias a las experiencias y los conocimientos adquiridos se va formando nuestra personalidad y carácter.

El pensamiento lógico es la base del pensamiento científico y es una herramienta que nos permite razonar, argumentar y explicar las situaciones y objetos que nos rodean. Éste se caracteriza por ser deductivo, analítico, racional, preciso y exacto y se desarrolla paso a paso hasta alcanzar las soluciones a los problemas de la vida diaria.

Por otro lado el pensamiento lógico matemático es aquel que desarrolla la capacidad de comprender los conceptos abstractos a través de formas gráficas y obtener conclusiones en base a relacionar secuencias de símbolos. La teoría de Piaget expone que este tipo de pensamiento se construye en la mente del niño partiendo de lo más simple a lo más complejo, tomando en cuenta las experiencias anteriores. Dichas experiencias son obtenidas a través de un proceso de aprendizaje didáctico que permite a los niños interactuar con su entorno a fin de comprender sus diferencias, características o cantidades por medio de operaciones matemáticas muy simples.

Cabe decir que este pensamiento lógico matemático ha venido sufriendo un auge en los últimos años gracias a los recientes cambios en el sistema educativo. Los centros educativos se han equipado con pizarras digitales, ordenadores y tabletas. Pero además, está cobrando importancia la enseñanza a los niños de la programación básica como herramienta educativa.

El objetivo principal de la programación como herramienta educativa no es orientar a los niños hacia la informática sino que pretende abrirles ámbitos desconocidos para ellos y mostrarles que pueden crear su propio contenido. También aprenden a no ser meros espectadores pasivos del contenido ya existente, sino que utilizan la informática como un medio para crear contenido y no solo para visualizarlo.

De esta forma ya desde la infancia se va inculcando el concepto de pensamiento computacional. Este concepto implica resolver problemas basándose en los conceptos fundamentales de la informática. Utilizar la abstracción y descomposición al afrontar un problema difícil para que sea manejable, en otras palabras, tomar un problema difícil y dividirlo en partes más pequeñas para resolverlo paso a paso.

Además, cabe decir que gracias a la colaboración de la Sociedad Internacional para la Tecnología en Educación (ISTE) y la Asociación de Docentes en Ciencias de la Computación (CSTA) junto con líderes de educación superior, de la industria y de educación escolar existe una definición operativa para el concepto del pensamiento computacional. Ésto supone un marco de referencia para todos los docentes de la educación escolar. [21]

“El Pensamiento Computacional es un proceso de solución de problemas que incluye (pero no se limita a) las siguientes características:

-Formular problemas de manera que permitan usar computadores y otras herramientas

para solucionarlos.
-Organizar datos de manera lógica y analizarlos.
-Representar datos mediante abstracciones, como modelos y simulaciones.
-Automatizar soluciones mediante pensamiento algorítmico (una serie de pasos ordenados.
-Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objeto de encontrar la combinación de pasos y recursos más eficiente y efectiva.
-Generalizar y transferir ese proceso de solución de problemas a una gran diversidad de éstos.

Estas habilidades se apoyan y acrecientan mediante una serie de disposiciones o actitudes que son dimensiones esenciales del Pensamiento Computacional. Estas disposiciones o actitudes incluyen:

-Confianza en el manejo de la complejidad.
-Persistencia al trabajar con problemas difíciles.
-Tolerancia a la ambigüedad.
-Habilidad para lidiar con problemas no estructurados.
-Habilidad para comunicarse y trabajar con otros para alcanzar una meta o solución común."

D.2. LA SITUACIÓN ACTUAL SOBRE LA ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y PROGRAMACIÓN EN NIÑOS

Actualmente hay muchos proyectos que apoyan la enseñanza del pensamiento computacional y la programación en las aulas. A continuación se muestran algunos proyectos educativos que ya han sido implementados en algunas universidades y escuelas.

En la Universidad de Valladolid han creado el Club de Jóvenes Programadores (CJP) para niños desde 6 o 7 años donde fomentan el juego a traves de la programación. Los niños disfrutan de la programación comenzando por Scratch y los más avanzados con Phyton. Estas actividades estimulan su creatividad y la capacidad de resolver problemas mientras fomentan la interacción entre ellos proponiéndoles retos comunes. [22]

En el colegio San Juan Bosco de Torrejón de Ardoz llevan varios años aplicando un nuevo método de enseñanza práctico en el que no solo buscan crear un proyecto informático sino enseñar a los alumnos gran parte de las materias de manera aplicada en un único proyecto, así en 2014 ya salió a la luz el resultado del primer proyecto que fue el videojuego 'Monsters are back' y en 2015 los alumnos de 3º y 4º de la E.S.O. crearon en 7 meses un videojuego llamado 'Elders of Madness'. En estos proyectos les enseñan conocimientos de diferentes materias (álgebra, matemáticas, geometría, idiomas, lengua, coordinación de equipos, música...) de forma aplicada logrando un aprendizaje divertido y una experiencia de trabajo en equipo muy participativa y motivadora. [23] [24]

En la Universidad de Granada, el profesor Juan Julián Merelo es miembro de la Oficina de Software Libre y desde su posición promueve distintas iniciativas para la enseñanza de la programación a gente de todas las edades. [25]

La First Lego League es un desafío internacional sobre ciencia y tecnología para jóvenes de entre 10 y 16 años a los que se les reta a construir y programar robots con piezas de LEGO basándose en una temática concreta promoviendo creatividad e innovación para solucionar retos actuales que afectan a toda la humanidad. Pero la participación en este torneo solo es llevada a cabo por profesores muy particulares. [26]

Google es una de las empresas que más programas e iniciativas ha puesto en marcha con el fin de promover la enseñanza de programación. Gracias a la iniciativa de Google Code.org [27] en 2014 se impartió en institutos de España y otros países conocimientos de informática y programación por profesores que hayan recibido la formación adecuada.

En 2015, también de la mano de Google y Ayuda en acción pretenden formar a los genios del futuro con el programa Genios, en el que impartirán la formación necesaria a los profesores para que estos enseñen a alumnos de entre 8 y 12 años. Este programa está orientado principalmente a los que no tengan fácil acceso a la computación y a las niñas, por su baja representación en el sector tecnológico. [28]

Estonia lleva enseñando programación en las escuelas desde el año 2012 [29] y Francia y Reino Unido ya se han unido a esta participación. Pero a pesar de todos estos programas y proyectos escolares la programación en el aula no es algo extendido y son solo unos pocos los que la enseñan.

PROPUESTAS BASADAS EN SCRATCH

ANEXO E

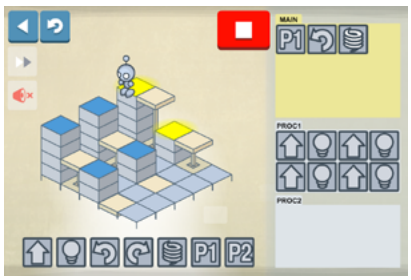

Imagen 118 - Light-Bot

Light-Bot es una manera fácil de que los niños aprendan algunos principios de programación sin escribir ni codificar. Abarca un rango muy amplio de edades con sus dos aplicaciones. “Lightbot Jr: Coding Puzzles” para niños de 4 a 8 años y “Lightbot: Programming Puzzles” a partir de 9 años. (Ver Imagen 118)

Imagen 119 - Cargo-Bot

Cargo-Bot, al igual que Light-Bot es un juego de rompecabezas donde enseñas a un robot a mover cajas. Cuenta con 36 rompecabezas con los que aprender desde lo más básico hasta procedimientos y bucles. (Ver Imagen 119)

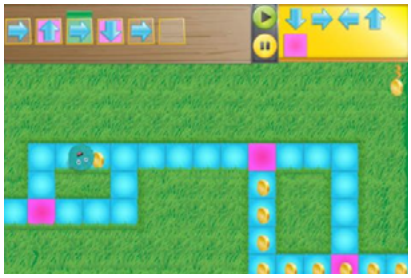

Imagen 120 - Kodable

Kodable es un juego educativo para niños a partir de 5 años, que ofrece una introducción a conceptos básicos de programación y resolución de problemas. (Ver Imagen 120)

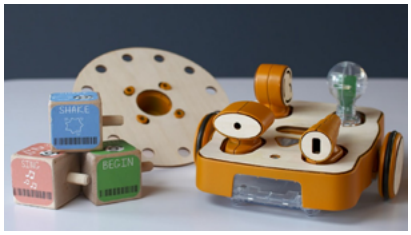

Imagen 121 - Robot Kibo

Robot Kibo. Los niños (4-7 años) construyen su propio robot con KIBO, lo programan para que haga lo que quieran y lo decoran. Todo ésto sin ordenadores, tablets o smartphones. Consiste en crear secuencias de instrucciones con bloques físicos y luego el robot lee la secuencia con un lector y la ejecuta. (Ver Imagen 121)

Imagen 122 - Cubetto

Cubetto, es un coche de madera con un conjunto de comandos y un circuito Arduino. Dirigido a niños a partir de 3 años tiene como objetivo enseñar lenguaje direccional a través de la conducción del coche al que hay que proporcionar instrucciones para evitar obstáculos físicos en el suelo. (Ver Imagen 122)

Imagen 123 - Dash & Dot

Dash y Dot son dos robots con los que los niños de 5 a 12 años se inician en la programación mientras ven los resultados de forma física gracias a estos dos amigables robots. Comienzan aprendiendo a programar rutas, sencillas acciones y, poco a poco, aumentan el manejo de estos increíbles dispositivos. (Ver Imagen 123)

Gracias a las 5 aplicaciones desarrolladas para tablets y smartphones los niños pueden aprender de manera progresiva. Las apps más sencillas permiten el manejo direccional de los robots e incluso cambiar luces, sonidos y la combi-

Imagen 124 - Apps Dash & Dot

nación de todo esto de forma gráfica, mientras que en otras apps apuestan por la programación en bloques basada en el software educativo Scratch. Basta con indicar las acciones que quieres que hagan a través de una de las apps y los robots las llevarán a cabo. (Ver Imagen 124)

Imagen 125 - Puzzlets

Puzzlets es un accesorio físico que permite jugar a juegos combinando las animaciones en tablet u ordenador y la interacción física con los bloques para programar acciones con el fin de superar las pruebas. Se trata un tema diferente como la codificación, las matemáticas o la teoría del color. (Ver Imagen 125)

Imagen 126 - Zowi

Zowi es un simpático robot de BQ que enseña a los niños programación de una forma cercana y divertida. Este robot puede caminar, bailar, evitar obstáculos, emitir sonidos y hacer gestos con la boca, pero puedes enseñarle nuevos movimientos. Zowi puede comunicarse y controlarse vía Bluetooth desde la ZowiApp, donde hay distintos juegos y actividades. Además se le puede enseñar nuevas cosas con Bitbloq, una herramienta de programación por bloques, sencilla e intuitiva. (Ver Imagen 126)

PROPUESTAS BASADAS EN LOGO

ANEXO F

Imagen 127 - Bee-Bot

Bee-Bot es un robot amarillo con forma de abeja pensado para que niños a partir de 3 años aprendan lenguaje direccional mientras juegan. Se programa creando secuencias mediante unas teclas de dirección (avanzar, retroceder, gira derecha y gira izquierda) que tiene en la parte superior. Este robot tiene accesorios como alfombrillas y cartas de secuencias para ampliar conocimientos en lengua, matemáticas, formas, colores y otras materias. (Ver Imagen 127)

Imagen 128 - Blue.Bot

Blue-Bot es un robot programable de la familia de Bee-Bot para niños desde 5 años. Es casi idéntico a Bee-Bot, unicamente cambia su estética exterior llamativa por ser transparente, lo cual permite cotillear los circuitos internos y porque incluye Bluetooth para poder programarlo desde dispositivos móviles o PC a través de la app. Además permite programar a distancia con el TacTile Reader, lector táctil para programar con fichas físicas. (Ver Imagen 128)

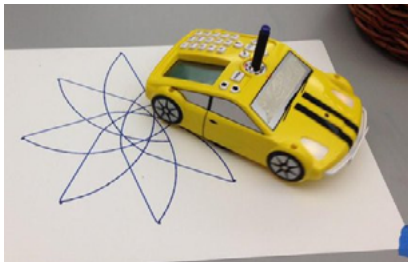

Imagen 129 - Pro-Bot

Pro-Bot es un robot programable de TTS Group, al igual que Bee-Bot y Blue-Bot para niños a partir de 6 años. Se programa con las teclas de movimiento de la capota del coche y, para los más avanzados, permite programar en Logo en el panel LCD y después editar y retocar los comandos. Además colocando un rotulador en la capota dibuja la trayectoria mientras avanza. (Ver Imagen 129)

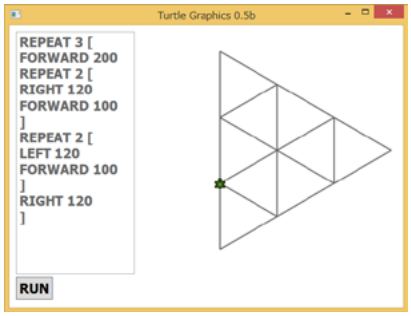

Imagen 130 - Gráficos tortuga en Logo

TurTan ha sido desarrollado por Carles F. Julià, Daniel Gallardo y Sergi Jordà en la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona y es un lenguaje de programación tangible orientado al aprendizaje de conceptos básicos de programación inspirado en Logo. (Ver Imagen 130 y 131)

La interacción de este lenguaje (TurTan) se basa en el modelo GUI (interfaz de usuario gráfico), de esta forma se aleja de la programación textual y se centra en los conceptos propios de ésta: las instrucciones, los procedimientos, la recursividad... y los enfoca de una forma entretenida y gráfica. Además al ser una interfaz tangible o TUI permite al usuario tocar directamente la información con sus manos y manipular literalmente los datos. Estas interfaces promueven las actividades exploratorias, expresivas y experimentales, además de promover la interacción social y la colaboración.

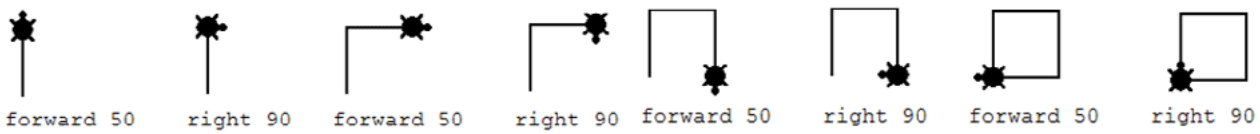

Imagen 131 - Secuencia de instrucciones en Logo para dibujar un cuadrado

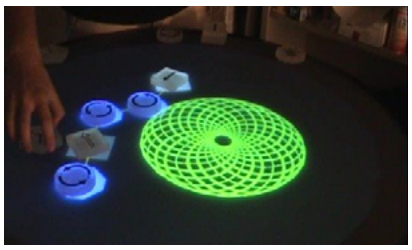

Imagen 132 - TurTan

TurTan es un lenguaje de programación orientado a dibujo vectorial del tipo Logo (Ver Imagen 132). Tiene instrucciones, parámetros y funciones. Las instrucciones son objetos tangibles que, colocados sobre una mesa interactiva, definen el comportamiento del programa. Éste se ejecuta y dibuja el resultado en la mesa interactiva, permitiendo su exploración y visualización con gestos hechos con los dedos.

En este lenguaje de programación surge de la intención de hacer accesible el aprendizaje del pensamiento computacional y la programación, logrando combatir los dos aspectos clave, que son la sintaxis y la interacción. A continuación vemos las instrucciones de este lenguaje.

Las fichas que incluye el juego TurTan original son las siguientes:

1. **Avanzar pintando.** Hace avanzar la tortuga x posiciones pintando. Al colocar la ficha sobre la superficie de la mesa y rotarla hacia la derecha hace avanzar la tortuga hacia delante desde la posición en la que se encuentre. Sin embargo, si giramos la ficha hacia la izquierda hace retroceder a la tortuga desde donde esté.

2. **Avanzar sin pintar.** Hace avanzar la tortuga x posiciones sin pintar. Funciona igual que la ficha anterior, pero la diferencia entre éstas es que la anterior dibuja el recorrido realizado por la tortuga y esta no. Así, esta ficha nos permite generar discontinuidades en el dibujo.

3. **Girar.** Hace rotar la tortuga x grados. Al colocar esta ficha sobre la mesa y girarla estamos cambiando la orientación de la tortuga. El sentido de giro de la tortuga es el mismo que el sentido se giro de la ficha, por lo que resulta muy intuitivo modificar la orientación de la tortuga.

4. **Escalar.** Modifica x veces el tamaño de la tortuga y futuras instrucciones. Al girar la ficha en el sentido de las agujas del reloj la tortuga aumenta y por tanto también el efecto de las futuras instrucciones, mientras que al girarla en el sentido opuesto disminuye el tamaño.

5. **Volver al inicio.** Resetea la posición de la tortuga a la inicial, pero no queda definido si resetea la orientación también, por lo que queda a nuestra elección.

6. **Repetir.** Repite x veces todas las instrucciones desde el inicio. Al colocar la ficha a continuación de una secuencia de fichas repite esta secuencia x veces. El número de repeticiones depende de cuanto rotemos la ficha.

7. **Reflejar.** Invierte los ángulos, efecto espejo o simetría. Esta ficha tiene ninguna explicación adicional y no se ha podido averiguar que efecto crea, por lo que queda a nuestra decisión el efecto que queramos darle.

Las instrucciones sobre la mesa forman programas creando la secuencia de éste por cercanía de las fichas y comenzando por la izquierda y añadiendo nuevas instrucciones a la derecha de las anteriores. La secuencia del programa queda reflejada en la mesa por unas líneas que unen las instrucciones en el orden en que se ejecutan.

Este programa puede ser alterado y ver los resultados de la alteración al mismo tiempo que se modifica. El programa actualiza la secuencia de las fichas y alterando la posición y la distancia entre unas y otras podemos cambiar drásticamente los resultados visuales.

Para modificar los parámetros de las instrucciones sobre la mesa basta con rotar estas fichas hacia ambos lados y observar como afecta la rotación a los gráficos generados en la mesa.

TÉCNICAS CREATIVAS APLICADAS Y CONCEPTOS

ANEXO G

G.1. PANEL DE INFLUENCIAS

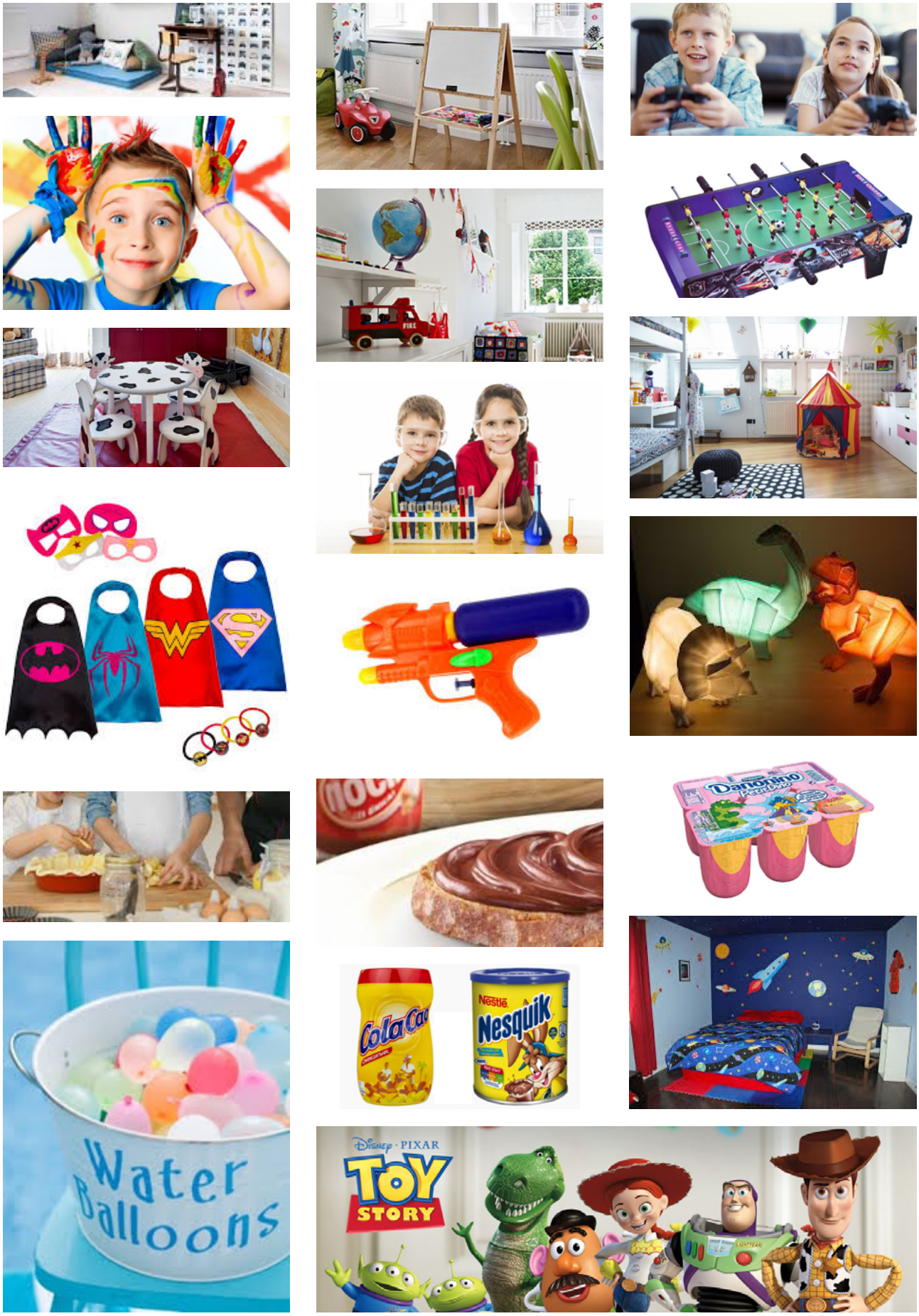

Imagen 133 - Panel de influencias de niños entre 7 y 10 años

G.2. MAPAS MENTALES

Mapa mental 1 - Enseñanza

PIZARRA DIGITAL

DEBERES MATERIAL EXPERIENCIA COOPERACIÓN

AYUDA APRENDER TIZA MOTIVACIÓN INFANCIA

INTERÉS DEDICACIÓN ESFUERZO TECNOLOGÍA

NIÑOS PROFESORES VOCACIÓN EVOLUCIÓN

CONFIANZA **ENSEÑANZA** DIVERSIÓN

RESPETO PRUEBA REFUERZO POSITIVO EMOCIÓN

AMISTAD ERROR APOYO EXPECTACIÓN

EDUCACIÓN CRECIMIENTO AMBIENTE AMIGABLE JUEGOS

CONOCIMIENTOS RECREO ASIGNATURAS NUEVOS AMIGOS

Mapa mental 2 - Niños

IDIOMA SECRETO ARCO IRIS BARCO PIRATA TESORO ESCONDIDO

NOCILLA BICI ESQUIAR MUÑECO DE NIEVE

MONOPATÍN JUNGLA MONTAÑA NIEVE HIELO

FUERTE ESCALAR PESCA ESQUIMALES ANTÁRTIDA

ROMPEHIELOS CANOA VIKINGOS INUITS IGLÚ

REGALOS BARCO VIAJAR EXTRATERRESTRES

CUMPLEAÑOS AVIÓN CIELO CONSTELACIONES

DISFRACES OVNI ESTRELLAS PLANETAS

CONEJO PODERES VOLAR LUNA

MAGIA SUPERHEROES JUEGOS SATÉLITES

FANTASÍA **NIÑOS** DIVERSIÓN

IMAGINACIÓN FELICIDAD PARQUE TOBOGÁN

PALACIO DIBUJAR TRAMPOLÍN AGUA

CASTILLO COLEGIO PATIO SALPICAR

ENCANTADO RECREO GLOBOS DE AGUA AMIGOS

FANTASMAS APRENDER TIZA COMPETICIÓN EQUIPO

DRAGÓN JUGUETES PILLA-PILLA DEPORTE FUTBOL

MONSTRUO DEL LAGO NESS BALONCESTO PELOTA TENIS

LEÓN MARINO PECES MICKEY MOUSE DISNEY PUNTERÍA

FOCA ANIMALES LA BANDA DEL PATIO DIVERSIÓN

MONO DIBUJOS ANIMADOS CHUPA CHUPS PELÍCULAS

GATO PERRO CHUCHERÍAS PALOMITAS

G.3. BRAINSTORMING

1. Rompecabezas
2. Secuencias
3. Puzzles
4. Juegos de construcción
5. Drones
6. Robots
7. Juego de reglas
8. Se les plantea un problema en un entorno y se les pide ayuda. Para resolver el problema deberán ir completando una serie de pruebas que los irán acercando cada vez más al final.
9. Espacio (llévame a la cabina de mandos, dibuja las constelaciones y los planetas, competición entre los 4, a ver quién atraviesa el espacio sin chocarse). (Ver Imagen 134)

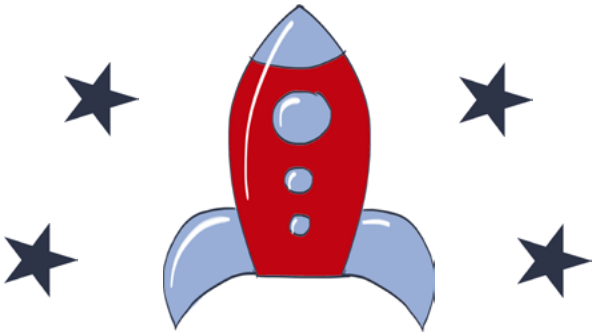

Imagen 134 - Boceto objetos espacio

10. Pueblecito esquimal / inuit (recorrido hasta el iglú, a ver quien pesca más, construye el iglú) (Ver Imagen 135)
11. Jungla (atravesar la selva de liana en liana, quien recoge más plátanos, evita las cascaras de plátanos para no resbalar) (Ver Imagen 136)

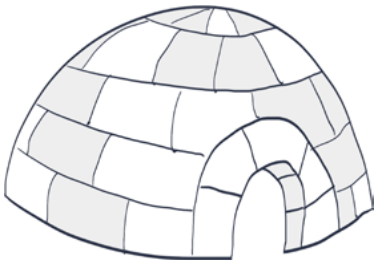

Imagen 135 - Boceto iglú

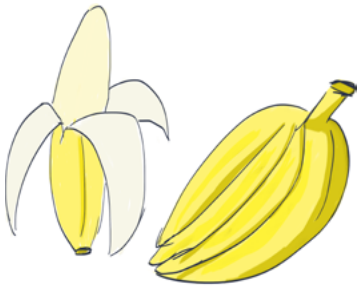

Imagen 136 - Boceto plátano (objeto selva)

12. Me he perdido, ¿me ayudas a llegar a mi casa?
13. Laberintos, pasadizos, túneles secretos, obstáculos, secretos escondidos, etc.
14. Parque de atracciones (Ver Imagen 137)

Imagen 137 - Boceto parque de atracciones

15. Camino más corto
16. ¿Cómo puedo llegar hasta allí sin pasar por tal sitio (poniendo impedimentos)?
17. Dibujar el objeto que ven en pantalla
18. Unir números para formar un dibujo. Pueden ser constelaciones de estrellas o figuras que hayan desaparecido de la escena y solo se vea la silueta
19. Encontrar y recoger todos los objetos que haya en la escena (pueden ser plátanos si el protagonista es un mono por ejemplo). Tienen un número máximo de movimientos, se tienen que poner de acuerdo y calcular el camino correcto para lograr recoger todos los objetos
20. Trabajan por equipos, ayudandose unos a otros. Juegan por relevos, pero deben cumplir juntos la misión.
21. Unos contra otros: ¿quién acaba antes el rompecabezas? Típico rompecabezas de imagen.
22. Kaleidoscopio, alucinación
23. Hacer preguntas y que señalen la respuesta en la pantalla.
24. Juego de barquitos/ naves (Ver Imagen 138)
25. ¿Cómo hacer que usen los bucles? Con pruebas fáciles y visuales. Restringiendo el espacio para las fichas haciendo imposible resolverlo sin bucles.

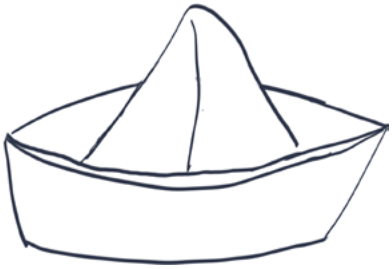

Imagen 138 - Boceto barquito

26. ¿Cómo hacer que usen los procedimientos? Con pruebas fáciles y visuales. Restringiendo el espacio para las fichas haciendo imposible resolverlo sin procedimientos.
27. Explicar estos términos con ejemplos
28. Para que usen las funciones y los bucles hay que restringir el espacio que tienen para las operaciones o movimientos.
29. Juegos por niveles para distinguir los niveles de dificultad y facilitar el aprendizaje continuo.
30. Al superar niveles recogen pistas que deben guardar. Al finalizar los niveles les queda un reto final por superar para el que necesitan todas las pistas.
31. Juegos por equipos de dos contra dos. Colaborativo y competitivo al mismo tiempo.
32. Cada uno es una cosa y deben completar un rompecabezas posicionándose físicamente en el orden y posición correcto.
33. Alternar juegos físicos con estáticos.
34. Cada uno tiene una responsabilidad y/o habilidad. Para superar el juego son necesarias todas por lo que deben de colaborar juntos y ayudarse.
35. Debates. Una sola respuesta.
36. Juegos de piratas (Ver Imagen 139).

Imagen 139 - Boceto bandera pirata

37. Son cuatro niños: dos son procedimientos, otro es un bucle y otro es el resto del programa principal. Cada uno resuelve una parte, pero deben hablar y ponerse de acuerdo para que funcione.
38. Jugar a contrarreloj
39. Fichas necesarias para jugar: izquierda, derecha, avanzar, retroceder, borrar, ejecutar, girar, dibujar, recoger objeto, disparar, saltar, función o procedimiento, inicio bucle, fin bucle, inicio procedimiento, fin procedimiento, inicio programa, fin programa, etc.
40. En las mesas hay espacios para las fichas.
41. Ayudar a los usuarios. Líneas de programa con los huecos exactos para las fichas necesarias en cada programa. Si en un nivel el programa es de tres fichas solo habrá

tres huecos.

42. La ayuda puede ser porque la pidan, que haya un botón para pedir pistas.
43. Las fichas deben encajar como si fueran piezas de un puzzle.
44. La mesa tiene tres líneas: programa principal, procedimiento y bucle. Solo aparecen las lineas que se necesitan.

G.4. CONCEPTOS

Concepto 1. Recoger objetos

Los jugadores deben localizar y recoger todos los objetos que haya en la escena (pueden ser plátanos si el protagonista es un mono o tesoros si el juego va de piratas). Tienen un número máximo de movimientos y se tienen que poner de acuerdo y calcular el camino correcto para lograr recoger todos los objetos. Cada uno realiza un programa diferente e individual, pero deben coordinarse para no coger los mismos objetos o que alguno se quede sin recoger. Superan la prueba cuando recogen todos los objetos. (Ver Imagen 140 y 141).

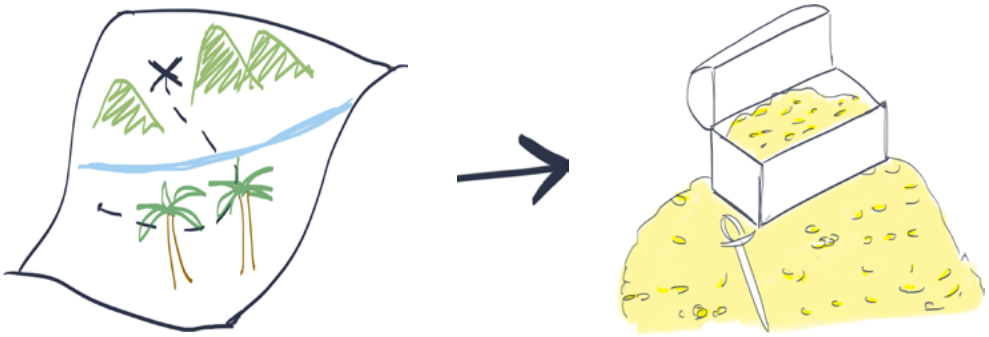

Imagen 140 - Boceto mapa del tesoro

Imagen 141 - Boceto tesoro

Concepto 2. Juego de los barquitos

Deben jugar por equipos de dos. Inicialmente colocan los barcos de su flota donde deseen de la cuadricula. Una vez los barcos en la zona de combate comienza el juego.
Cada equipo debe colaborar para ejecutar su mejor movimiento. Solo pueden mover un barco y por lo tanto solo pueden atacar a uno del otro equipo. Por ello deben planear bien su movimiento y esperar que no muevan ese barco. Cuando ya han planeado sus movimientos se ejecutan los programas. Gana el equipo que hunde todos los barcos del bando opuesto.

Concepto 3. Programas y rompecabezas

Son cuatro jugadores. Dos jugadores son procedimientos, otro es un bucle y el último es el programa principal. Deben ponerse de acuerdo en qué movimientos hace cada uno para que al unirse todos funcione correctamente. Una vez se han puesto de acuerdo y han realizado su parte del programa deben colocarse en el orden correcto de ejecución y entonces se ejecuta el programa.

Concepto 4. Dibujo de memoria

Se les muestra un dibujo sencillo sobre una cuadricula durante un tiempo, deben memorizarlo y planear los movimientos necesarios para lograr dibujarlo. Pasado el tiempo la imagen desaparece y deben crear sus programas de memoria. Cuando han acabado se ejecutan todos a la vez y se comparan con la imagen inicial. Superan la prueba cuando todos lo han bien. Las imágenes pueden ser figuras que hayan desaparecido de la escena viéndose sólo la silueta y deben dibujar la imagen para completar la escena, pero son figuras sencillas.

Concepto 5. Une los puntos

Deben unir los puntos de la pantalla para resolver enigmas y descubrir pistas que les servirán más adelante. Los puntos desvelan imágenes (constelaciones) o palabras. Cada jugador debe resolver uno de los enigmas. Con todo resuelto obtienen cuatro pistas que deben emplear para resolver preguntas o adivinanzas. (Ver Imagen 142)

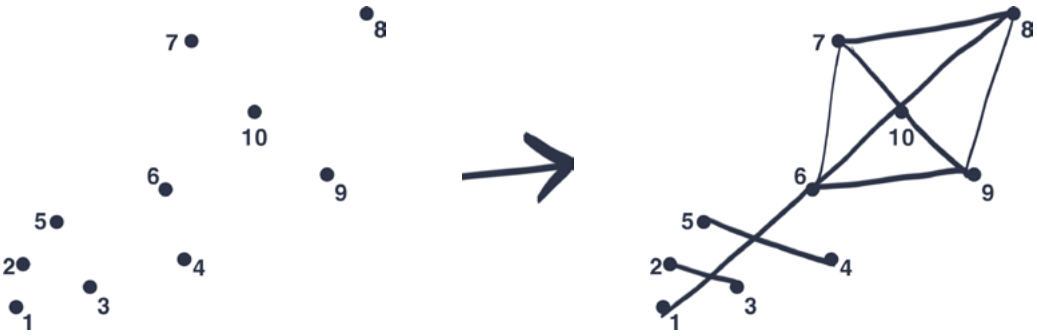

Imagen 142 - Boceto puntos de constelación y constelación resuelta

STAR LOOP

ANEXO H

H.1. RESTRICCIONES TÉCNICAS E INFORMACIÓN NECESARIA PARA DESARROLLAR LOS RECURSOS

RECURSOS DEL ESPACIO UTILIZADOS

Para este juego no se necesitan todos los recursos disponibles en el espacio JUGUEMOS, tan solo se emplean las cuatro mesas NIKVision, los altavoces y los proyectores.

RESTRICCIONES TÉCNICAS

Dadas las condiciones del espacio JUGUEMOS, debemos tener en cuenta una serie de restricciones a la hora de realizar los recursos gráficos. Éstos pueden ser proyectados en las paredes o en las mesas, teniendo diferente tamaño y proporción.

El tamaño de las pantallas de las mesas NIKVision es de 800x600 px.

El espacio JUGUEMOS cuenta con tres proyectores para proyectar en las paredes del espacio los vídeos e imágenes. Por lo que se deben generar recursos para tres proyectores iguales, siendo el tamaño de la pantalla de 1280x768 px. Es importante saber como se van a proyectar los recursos sobre las paredes para generarlos correctamente. Además, se deben tener en cuenta las esquinas y ángulos pronunciados para evitar que elementos importantes queden cortados y/o deformados. A continuación se muestra un esquema de las proyecciones sobre las paredes (Ver Imagen 143). Además las proyecciones laterales deben ser modificadas siguiendo unas imágenes patrón (Ver Imagen 144 y 145) para que la curvatura y esquinas de las paredes no deformen estas proyecciones.

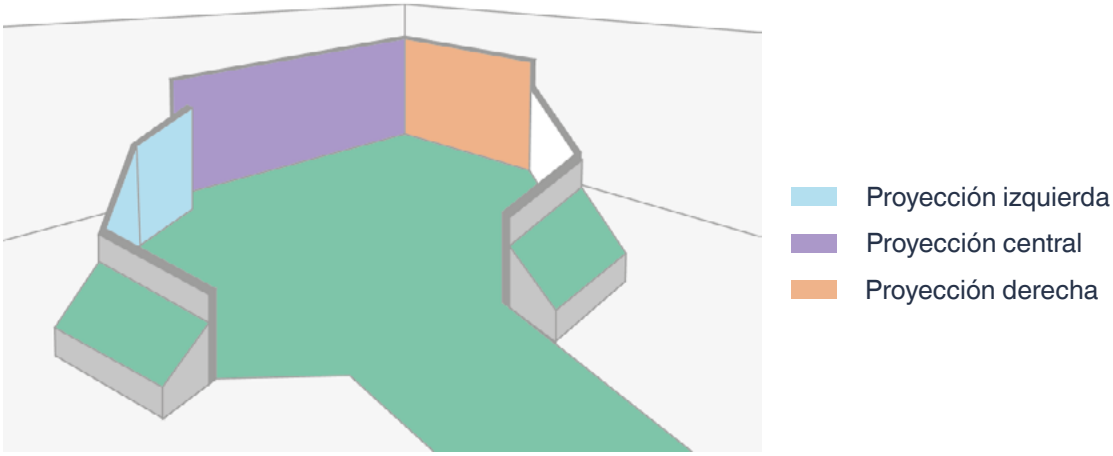

Imagen 143 - Esquema de las proyecciones sobre las paredes del espacio JUGUEMOS

Imagen 144 - Patrón de deformación de la proyección lateral izquierda

Imagen 145 - Patrón de deformación de la proyección lateral derecha

Las restricciones no son únicamente debidas a los proyectores del espacio JUGUEMOS, sino que también se deben cumplir otros requisitos debidos al desarrollo informático del juego, que como se menciona anteriormente se realiza por una becaria del proyecto CESAR. Para la implementación de los recursos el desarrollador emplea ToyVision, un toolkit de desarrollo de juegos en espacios interactivos que facilita la codificación de juegos como Star Loop. ToyVision ha sido desarrollado por el GIGA Affective Lab y permite el prototipado de aplicaciones y juegos para el espacio Juguemos, integrando todos los dispositivos de éste. El toolkit ToyVision permite importar recursos multimedia en los siguientes formatos: audios en formato MP3, imágenes en PNG y animaciones (secuencias de PNG) y vídeos en formato MP4.

Por otro lado, es importante tener en cuenta la memoria que ocupan los recursos, principalmente las animaciones, ya que éstas se cargan en la memoria del ordenador encargado de ejecutar el juego al comienzo de éste. Por ello, su empleo debe estar restringido a los casos necesarios y en caso de poderse usar vídeos hacerlo ya que éstos no se cargan en la memoria como las animaciones. Las animaciones deben emplearse cuando sea necesario controlar su reproducción y parámetros (velocidad, fotogramas, orden, etc.), ya que los vídeos no permiten este control, únicamente se reproducen de principio a fin.

GENERACIÓN DE RECURSOS Y EXPORTACIÓN

Para la implementación del prototipo se generan cinco tipos de recursos: gráficos, animaciones, vídeos, sonidos y objetos físicos. Es importante tener en cuenta los tamaños y formatos de los recursos para que los prototipos puedan ser implementados y todo funcione correctamente.

Gráficos

Todos los recursos gráficos necesarios son creados con la herramienta de ilustración vectorial Adobe Illustrator.
Exportación. Los gráficos deben exportarse en formato PNG con una resolución de 72 ppp. Además, ToyVision admite el uso de canales alfa en las imágenes PNG.

Animaciones

Las animaciones se emplean para dar respuestas concretas a la interacción de los usuarios. Los recursos gráficos necesarios para las animaciones se crean previamente en Adobe Illustrator y posteriormente de animan en Adobe Premiere como si se tratase de un vídeo. La diferencia entre las animaciones y los vídeos está en la exportación.
Exportación. Las animaciones exportadas consisten en una carpeta que contiene una secuencia numerada de imágenes PNG consecutivas. Por ello deben ser exportadas en el mismo formato de los gráficos, PNG a 72ppp, pero también influye la velocidad de fotogramas que será la misma que en los vídeos, 12 fps. El software Adobe Premiere permite la exportación de vídeos en formato PNG exportando los fotogramas necesarios en una carpeta y en el orden correcto de proyección.

Vídeos

Los vídeos son creados para explicar a los usuarios el juego y las instrucciones de éste. Se emplea la herramienta de edición de vídeo Adoba Premiere, donde se animan los gráficos generados previamente.
Exportación. Los vídeos deben ser exportados en formato H.264 en canal RGB y en caso de ser necesario con canal alfa para vídeos que tengan zonas transparentes y deban ser proyectados sobre otros recursos. Además, deben tener una velocidad de fotogramas de 12

fps y el tamaño de éstos debe ser el adecuado para cada vídeo, en función del área de la proyección que vaya a ocupar. y deben tener una velocidad de fotograma de 12 fps.

Sonidos

Para este proyecto se han extraído recursos de bancos de sonido gratuitos y también se han generado otros recursos de propio desde cero como por ejemplo la voz del extraterrestre. Y luego se han mezclado, cortado y adaptado a las necesidades del juego en Adobe Premiere. Exportación. Todos los recursos sonoros del juego debe estar en formato MP3.

Objetos físicos

Para poder probar el prototipo del juego se necesitan fichas con sus fiduciales en la base y sus diseños gráficos que permitan identificarlas en la parte superior. Los prototipos se realizan en cartón pluma por ser un material muy ligero y fácil de recortar con cúter. Una vez estén todas las fichas recortadas se imprime y adhiere sobre su superficie con pegamento de barra. Cabe destacar que la impresión de los fiduciales debe estar realizada en una impresora láser para asegurar que sean detectados correctamente por el sistema de cámaras HD infrarrojas de las mesas NIKVision.

H.2. DOCUMENTO EXPLICATIVO INICIAL

PANTALLA

La pantalla principal estará formada por una imagen de fondo que será la siguiente (Ver Imagen 146). En esta imagen ya se muestra el tablero del juego que será común para todos los juegos.

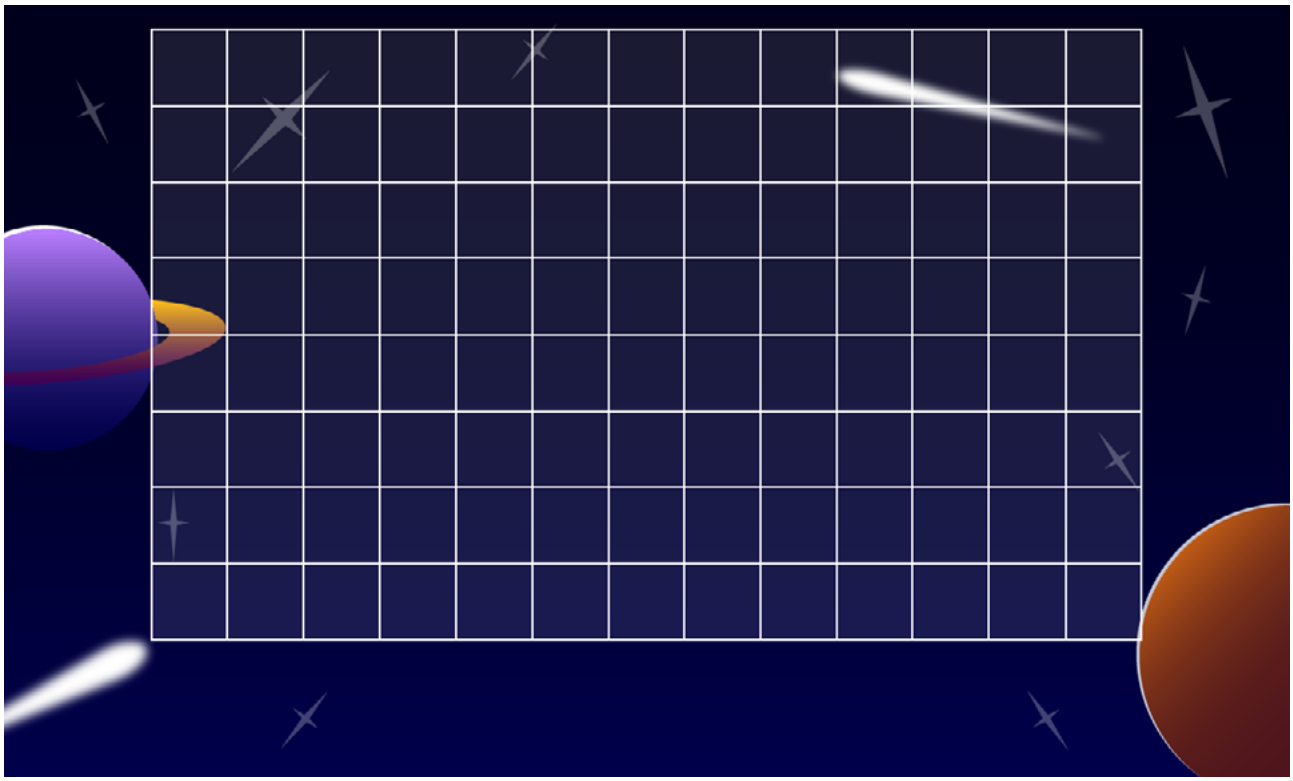

Imagen 146 - [pantalla_cuadricula_/pantalla_cuadricula_001.png]

A continuación se muestran 4 juegos. En el interior de la cuadricula se sitúan las estrellas de 4 colores distintos (Ver Imagen 147), cada color corresponde a un jugador, y en la parte inferior de la cuadricula encontramos 4 naves de 4 colores que serán el avatar que los niños tendrán que mover con sus instrucciones.

Imagen 147 - Recursos estrellas. [estrella_rosa_/estrella_rosa_], [estrella_azul_/estrella_azul_], [estrella_naranja_/estrella_naranja_], [estrella_verde_/estrella_verde_]

Nivel 1 (Ver Imagen 148)

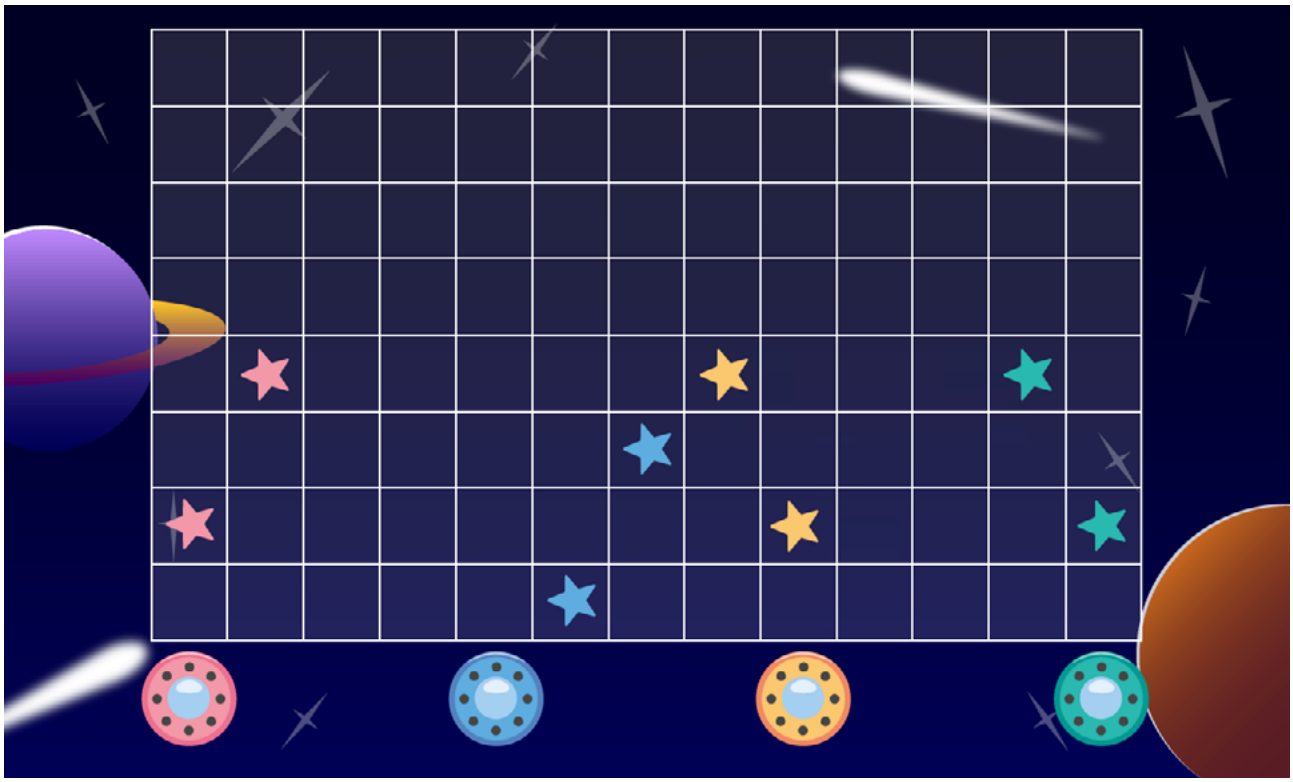

Imagen 148 - Distribución estrellas nivel 1

Nivel 2 (Ver Imagen 149)

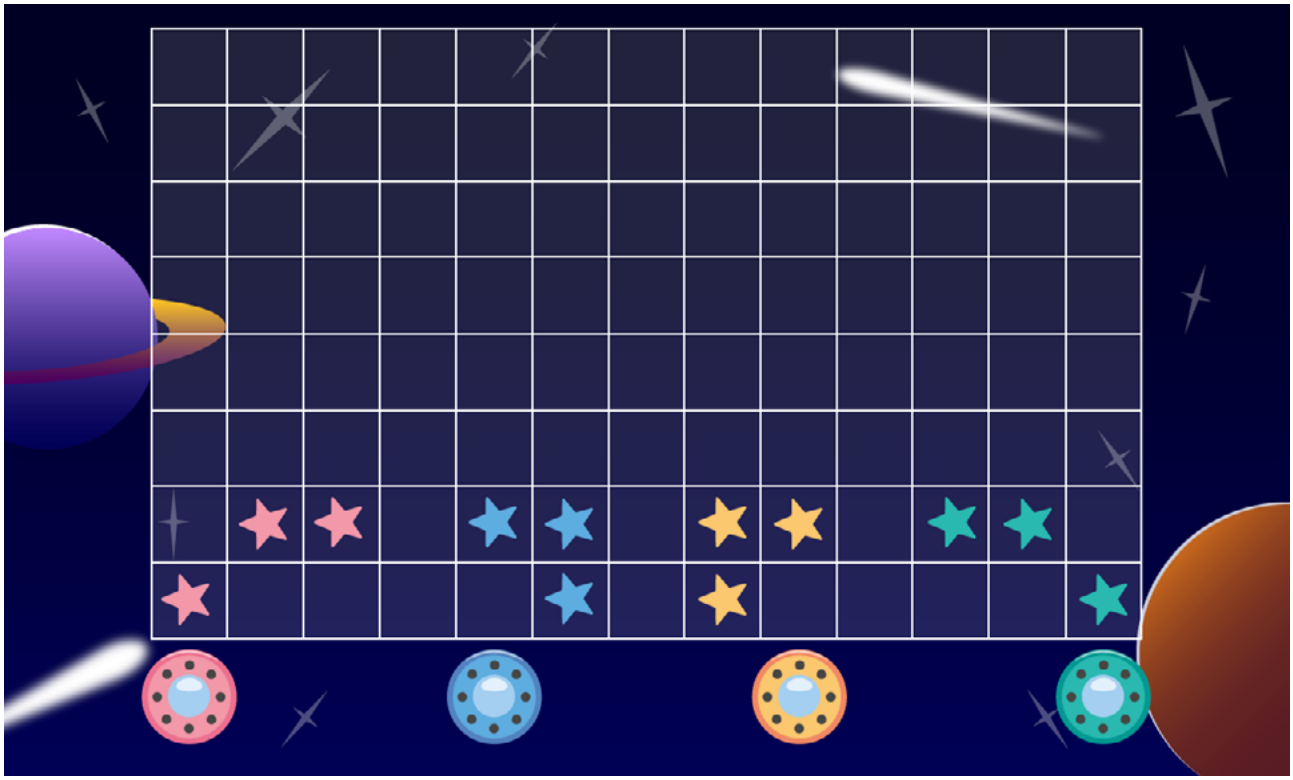

Imagen 149 - Distribución estrellas nivel 2

Nivel 3 (Ver Imagen 150)

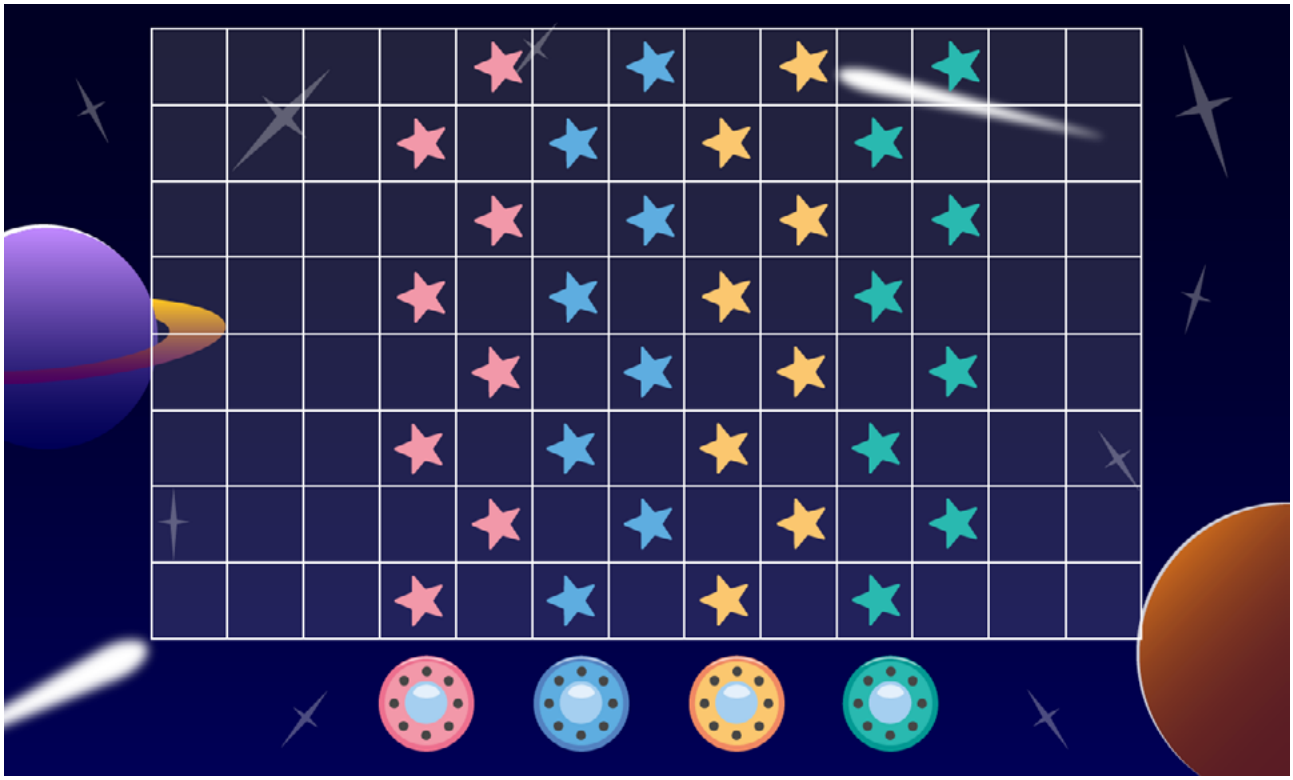

Imagen 150 - Distribución estrellas nivel 3

Nivel 4 (Ver Imagen 151)

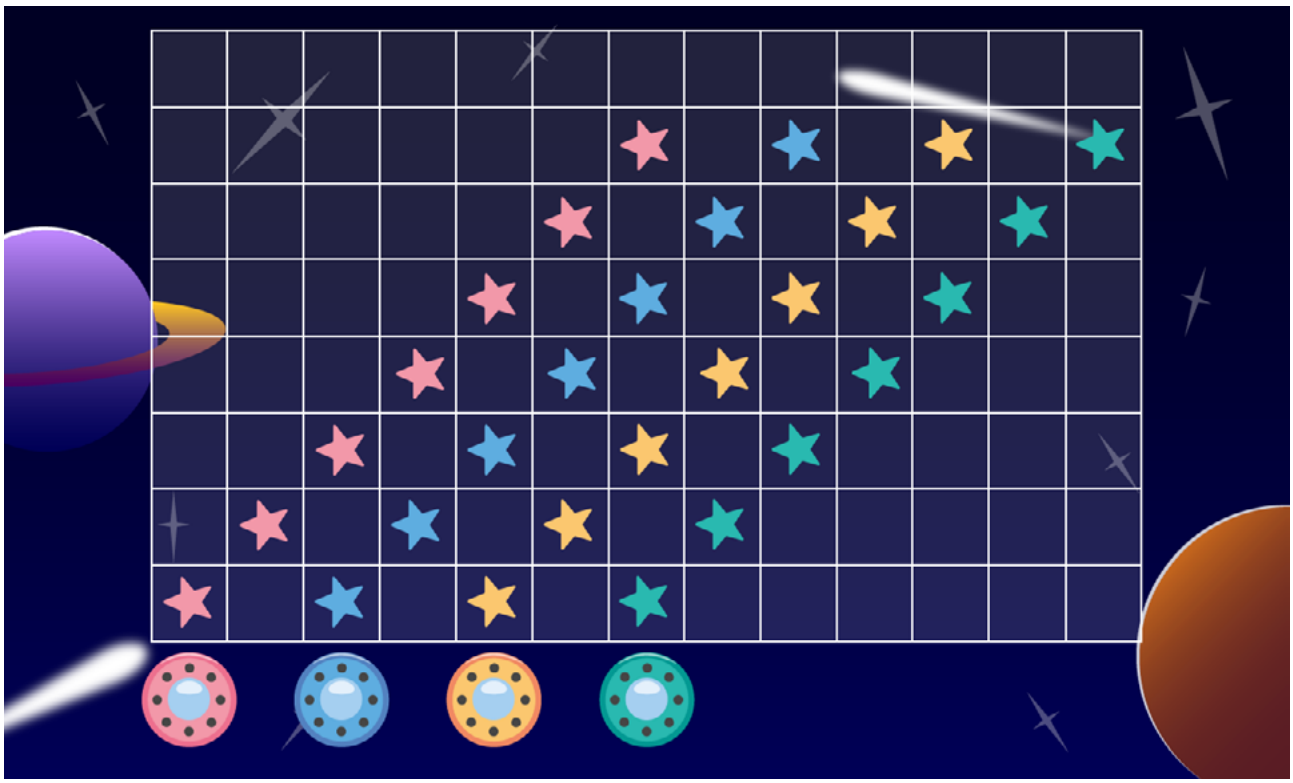

Imagen 151 - Distribución estrellas nivel 4

Nivel 5 (Ver Imagen 152)

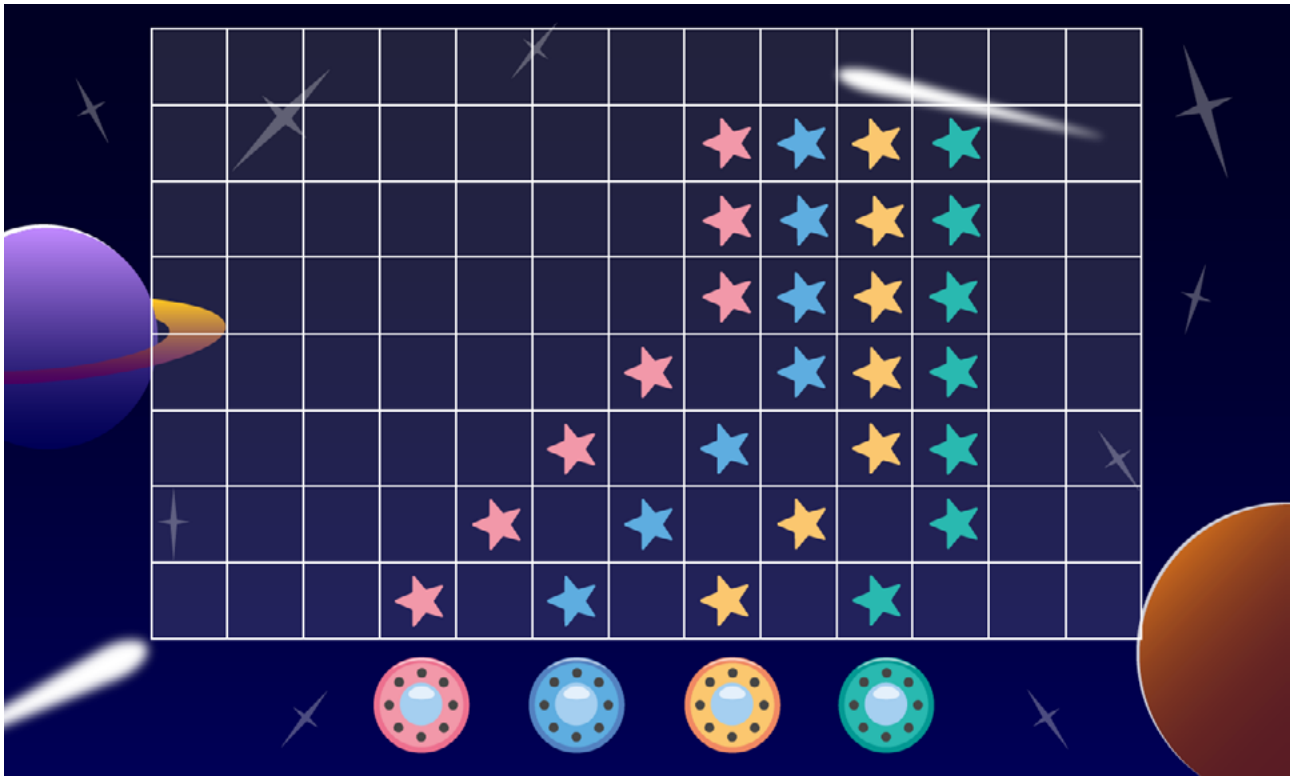

Imagen 152 - Distribución estrellas nivel 5

Nivel 6 (Ver Imagen 153)

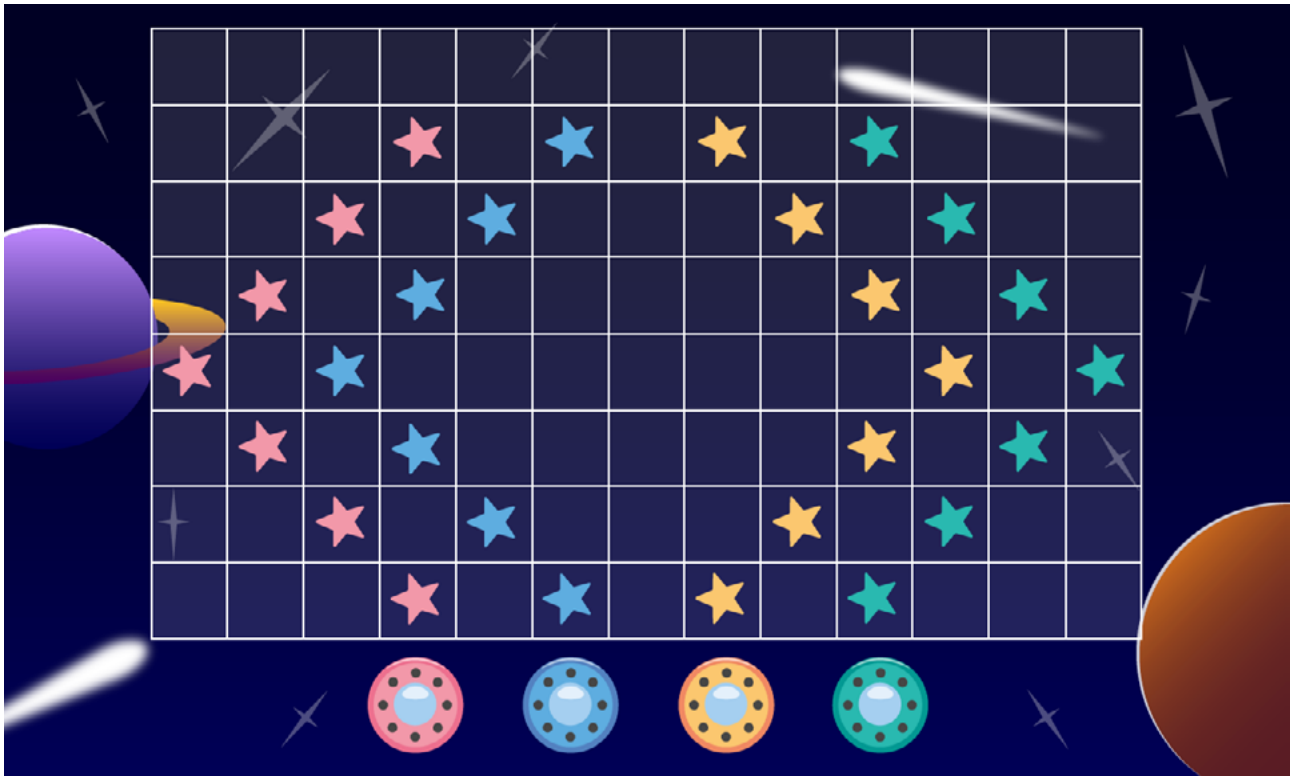

Imagen 153 - Distribución estrellas nivel 6

Nivel 7 (Ver Imagen 154)

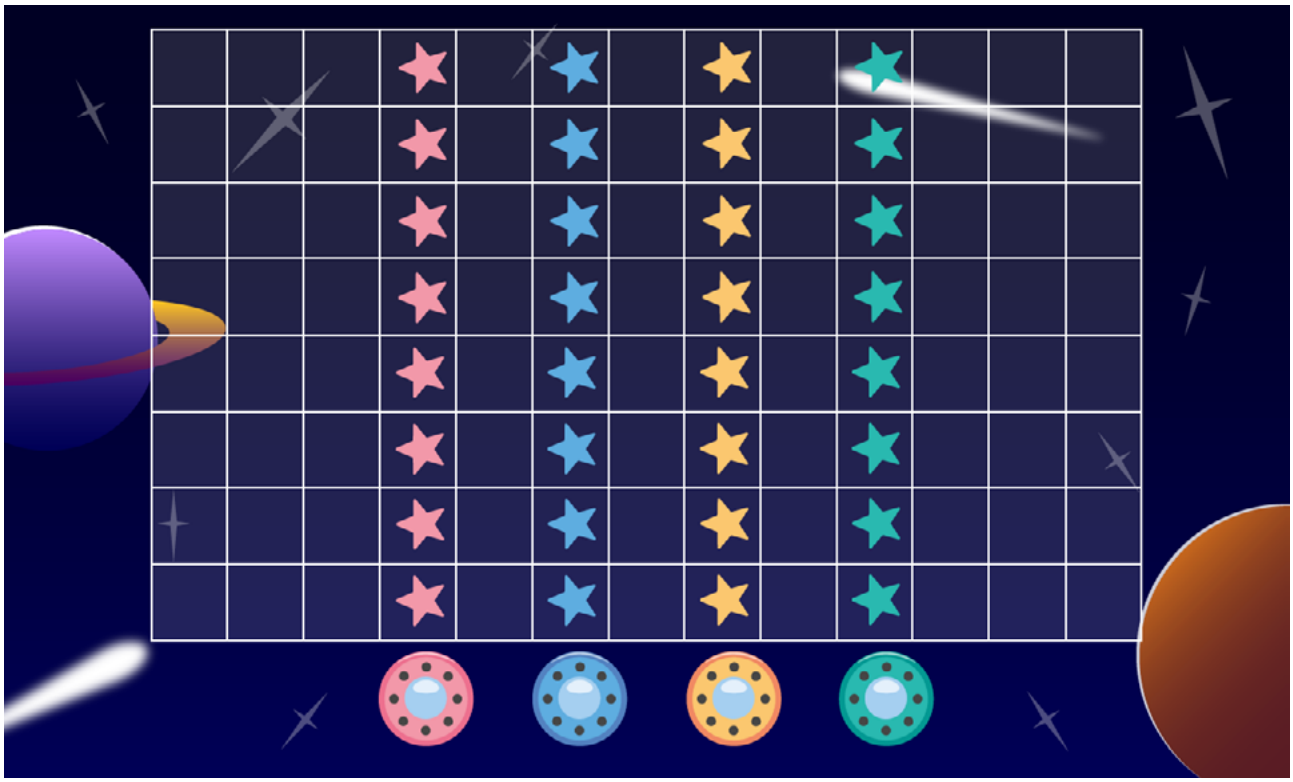

Imagen 154 - Distribución estrellas nivel 7

Nivel 8 (Ver Imagen 155)

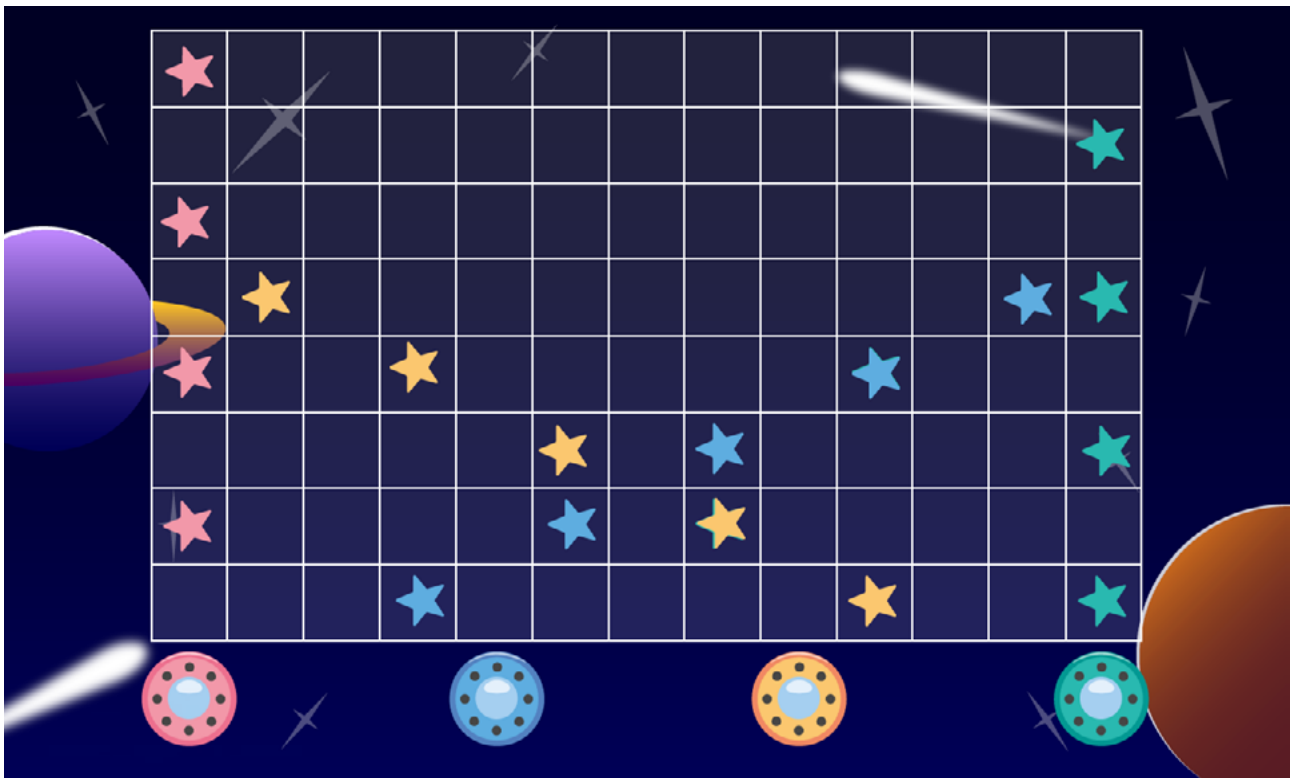

Imagen 155 - Distribución estrellas nivel 8

4 JUGADORES Y SUS AVATARES

Cada niño tendrá una mesa y le corresponderá un color que será el de la nave que tenga en su mesa. Los jugadores deberán localizar en la pantalla la nave de su color y realizar un programa con las fichas que tengan para recoger todas las estrellas que vean en la pantalla del color de su nave. (Ver Imágenes 156 a 159)

Imagen 156 - Jugador 1. [nave1_/nave1_001.png]

Imagen 158 - Jugador 3. [nave3_/nave3_001.png]

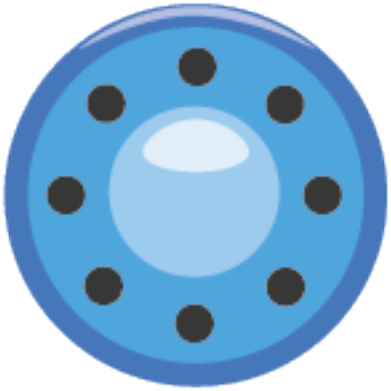

Imagen 157 - Jugador 2. [nave2_/nave2_001.png]

Imagen 159 - Jugador 4. [nave4_/nave4_001.png]

MESAS

Cada niño tendrá una mesa y le corresponderá un color que será el de la nave que tenga en su mesa. (Ver Imágenes 160 a 163)

La mesa tiene 3 líneas iguales donde el niño podrá colocar las fichas a su antojo.

El tamaño de las líneas es el adecuado para colocar las fichas unas junto a otras.

Todo el programa principal deberá estar en una sola línea. Si no cabe deberán emplear bucles o procedimientos para ahorrar espacio en la línea del programa. La descripción de los procedimientos irá en otra línea y hay espacio para dos procedimientos diferentes aunque no sea necesario usarlos, cada uno en una línea diferente.

La ficha de bucle se empleará en la línea del programa principal y detrás de las instrucciones a repetir. Para definir qué instrucciones debe abarcar dejaremos una separación entre estas y las anteriores en el caso de haberlas. Cuando el niño ponga una ficha de bucle la mesa indicará que instrucciones abarca con un rectángulo que las encuadre y resalte y mostrara un menú circular alrededor de la ficha de bucle que los niños deberán rotar para seleccionar el número de repeticiones.

Imagen 160 - Mesa 1. [fondo_mesa1_/fondo_mesa1_001.png]

Imagen 162 - Mesa 3. [fondo_mesa3_/fondo_mesa3_001.png]

Imagen 161 - Mesa 2. [fondo_mesa2_/fondo_mesa2_001.png]

Imagen 163 - Mesa 4. [fondo_mesa4_/fondo_mesa4_001.png]

FIDUCIALES Y FICHAS

Tendremos 5 fichas con sus 5 fiduciales. Por orden son las siguientes:

Fiducial 0: La flecha (Ver Imagen 164)

Esta ficha tiene 4 posiciones y permite avanzar al usuario por el tablero del juego para lograr el reto que se propone. Según en qué posición coloquen la ficha el avatar se desplazada en una dirección o en otra.

La flecha apuntando hacia la pantalla provoca que el avatar se desplace una casilla hacia adelante.

La flecha apuntando hacia la derecha hace que el avatar se desplace lateralmente una casilla hacia la derecha.

La flecha apuntando hacia la izquierda hace que el avatar se desplace lateralmente una casilla hacia la izquierda.

La flecha apuntando hacia el usuario hace que el avatar retroceda una casilla.

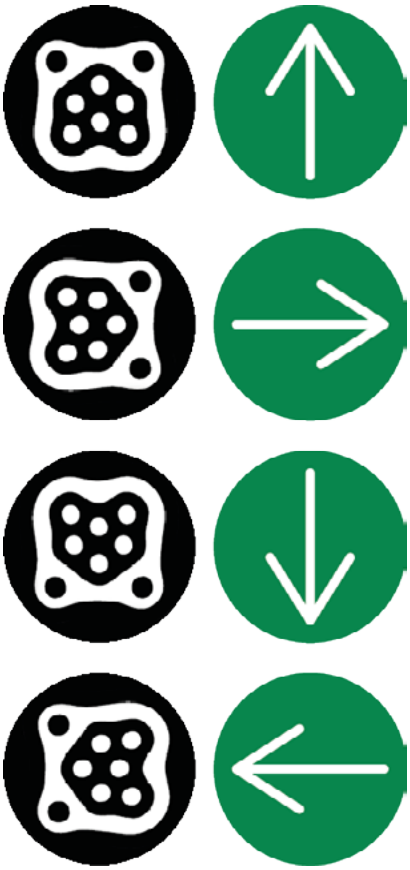

Imagen 164 - Fiducial y ficha flecha, 4 posiciones

Fiducial 1: La estrella (Ver Imagen 165)

Los usuarios deberán usar esta ficha para recoger todas las estrellas de su color.

Cada vez que el programa ejecuta esta ficha se recoge la estrella que este en la misma casilla en la que se encuentre la nave en ese momento.

Imagen 165 - Fiducial y ficha estrella

Si la nave se encuentra en una casilla en la que no hay estrella y se ejecuta esta ficha no ocurrirá nada y se continuará ejecutando el resto del programa.

Fiducial 2: Bucle (Ver Imagen 166)

Cuando el niño coloca esta ficha suceden 2 cosas.

Una que aparece un menú radial (Ver Imagen 167) en la mesa para seleccionar el número de repeticiones deseadas. Para seleccionar una opción hay que girar la ficha de forma que apunte hacia el número que queramos.

En este menú aparecen 6 opciones que significan lo siguiente:

- 1. Se repetirá una vez más además de la escrita.
- 2. Se repetirá dos veces más además de la escrita.
- 3. Se repetirá tres veces más además de la escrita.
- 4. Se repetirá cuatro veces más además de la escrita.
- 5. Se repetirá cinco veces más además de la escrita.
- ∞. Se repetirá infinitas veces. En este caso el bucle dejará de tener efecto una vez se hayan recogido todas las estrellas.

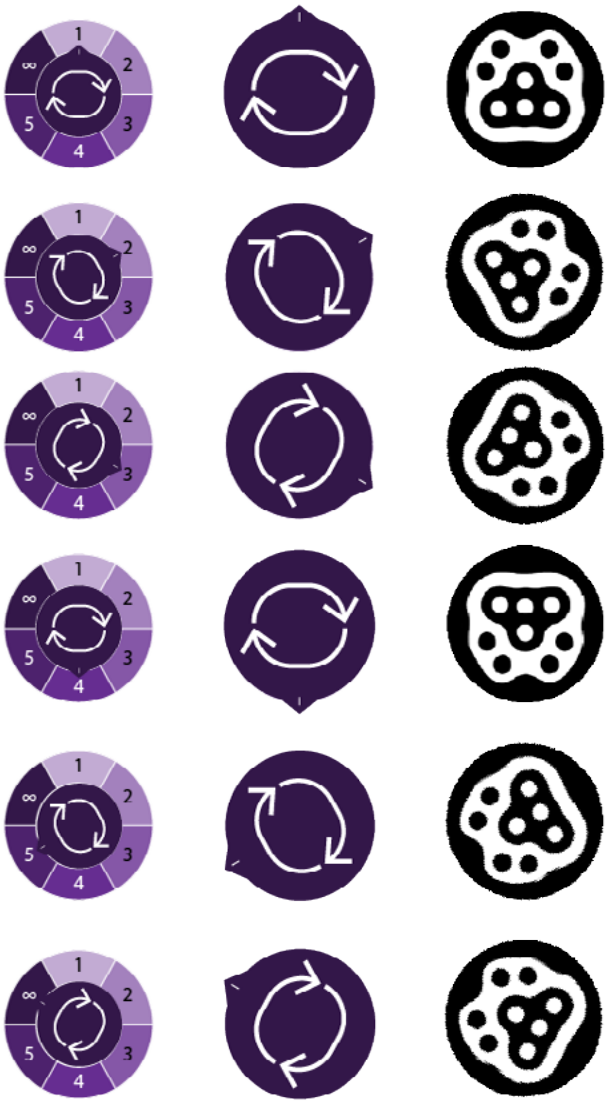

Imagen 166 - Fiducial y ficha bucle, 6 posiciones

Imagen 167 - Menú radial bucle solo y menú radial con ficha

Además en la mesa aparecen seleccionadas las fichas que abarca el bucle, así el niño puede asegurarse que haga lo que él quiere.

Se pueden hacer bucles desde 1 ficha hasta 7 como se muestra a continuación (Ver Imágenes 168 a 174).

Imagen 168 - [bucle_selec1_/bucle_selec1_001.png]

Imagen 169 - [bucle_selec2_/bucle_selec2_001.png]

Imagen 170 - [bucle_selec3_/bucle_selec3_001.png]

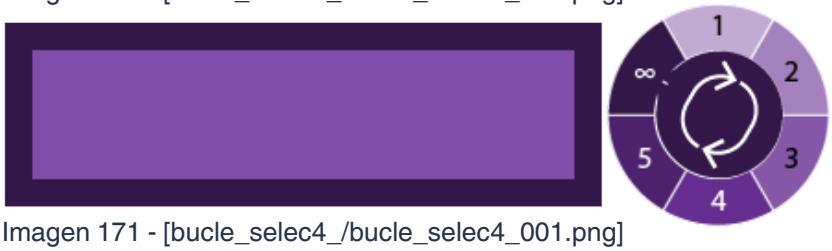

Imagen 171 - [bucle_selec4_/bucle_selec4_001.png]

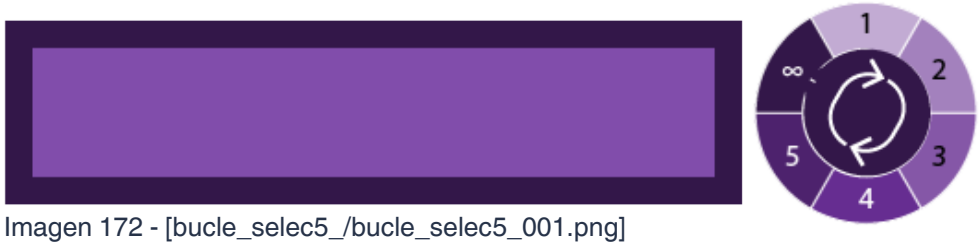

Imagen 172 - [bucle_selec5_/bucle_selec5_001.png]

Imagen 173 - [bucle_selec6_/bucle_selec6_001.png]

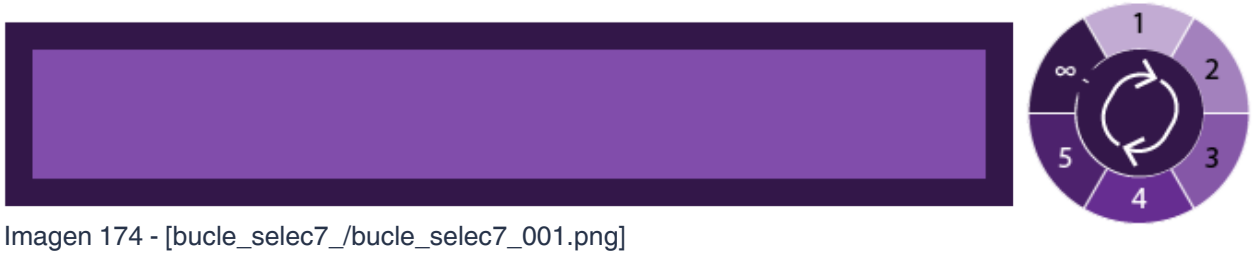

Imagen 174 - [bucle_selec7_/bucle_selec7_001.png]

Ejemplos de bucles en el programa a ejecutar (Ver Imagen 175 y 176).

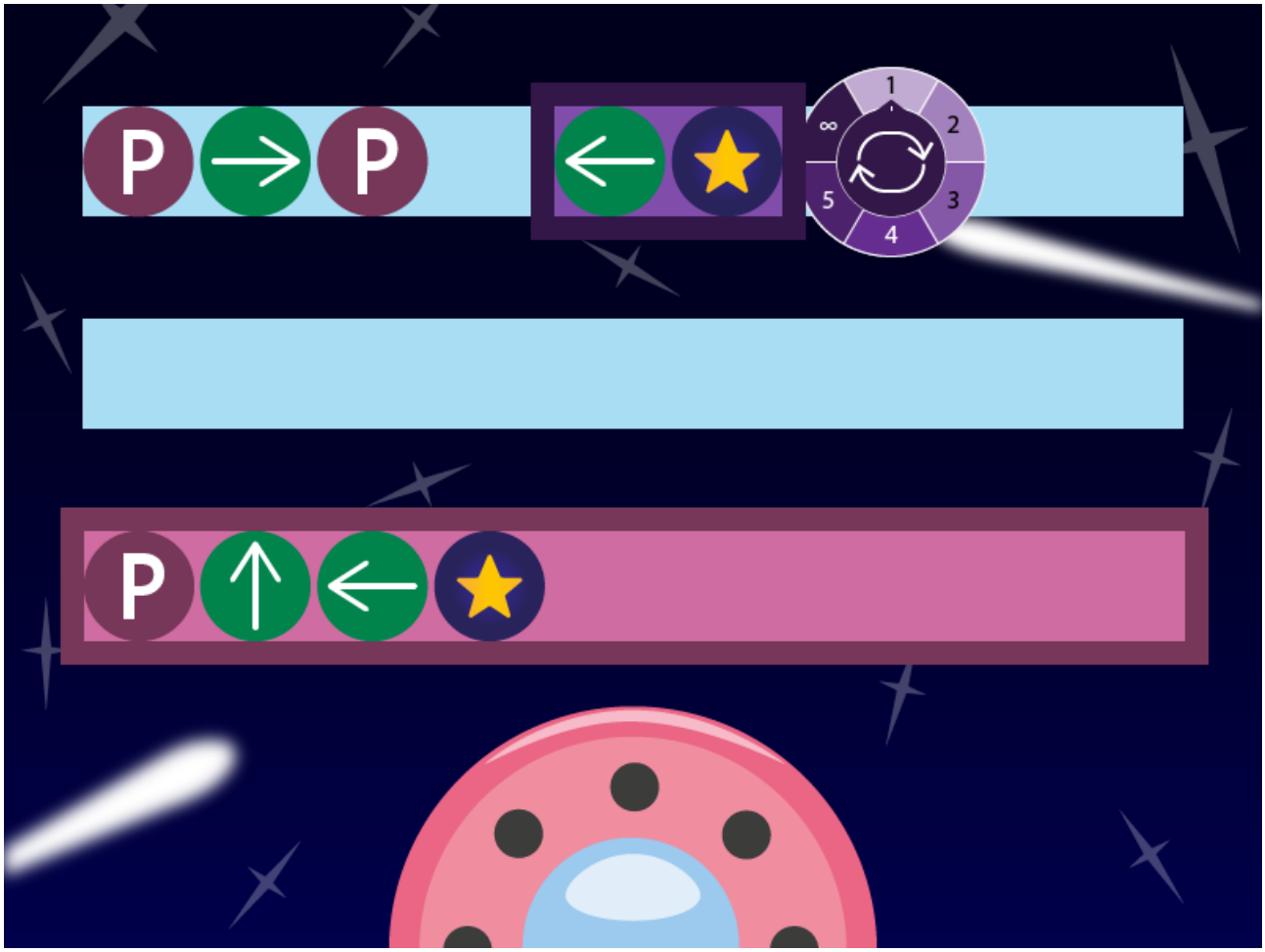

Imagen 175 - Ejemplo de bucle en un programa

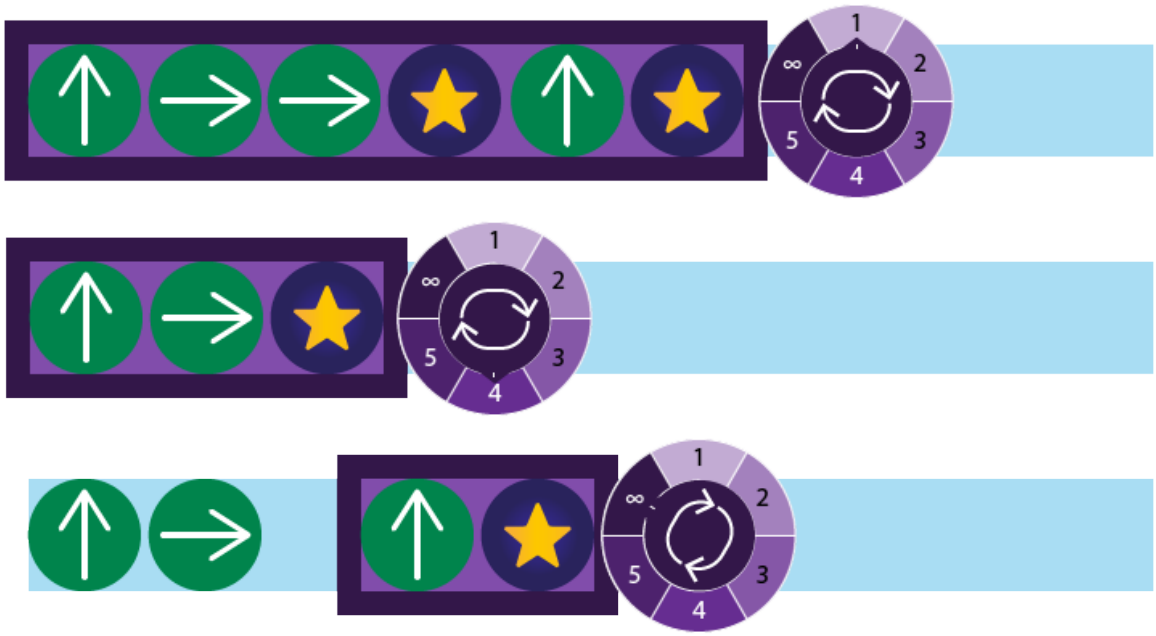

Imagen 176 - Diferentes secuencias de bucle

Fiducial 3: Procedimiento azul (Ver Imagen 177)

Esta instrucción se empleará para definir procedimientos.

Para definir un procedimiento con esta ficha se empleará una línea, es decir, si todo lo que quieren poner dentro del procedimiento no cabe en una línea deberán hacerlo de otra forma.

Imagen 177 - Fiducial y ficha P azul

Para indicar que instrucciones abarca el procedimiento el niño colocará la ficha o al principio de la línea o al final de la línea. De ambas formas aparecerá un recuadro del color de la ficha abarcando todas las instrucciones (Ver Imagen 178).

Imagen 178 - Recuadro azul que enmarca la secuencia definida como procedimiento azul

Para que el programa ejecute el procedimiento azul definido habrá que colocar una ficha de procedimiento azul (o tantas como se deseen ejecutar) en la línea en la que estemos haciendo el programa a ejecutar. (Ver Imagen 179)

Es importante que primero se defina el procedimiento antes de usarlo en el programa principal para que quede registrado correctamente cual es el procedimiento y no haya errores.

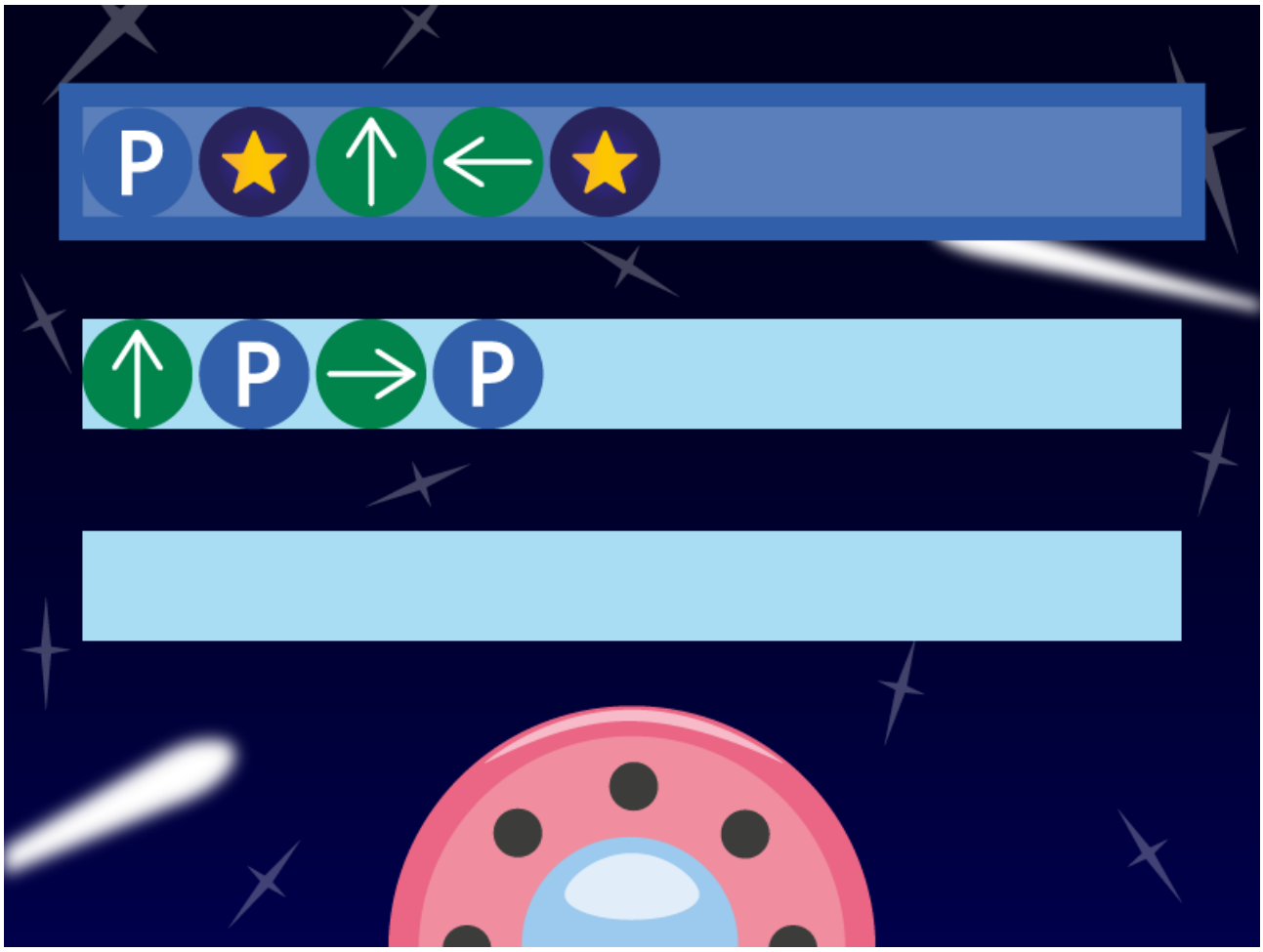

Imagen 179 - Ejemplo de uso del procedimiento azul en la mesa NIKVision

Fiducial 4: Procedimiento rosa (Ver Imagen 180)

Esta instrucción se empleará para definir procedimientos. Al igual que la anterior. Con estas dos fichas podremos definir dos procedimientos distintos y diferenciarlos por el color.

Imagen 180 - Fiducial y ficha P rosa

Para definir un procedimiento con esta ficha se empleará una línea, es decir, si todo lo que quieren poner dentro del procedimiento no cabe en una línea deberán hacerlo de otra forma.

Para indicar que instrucciones abarca el procedimiento el niño colocará la ficha o al principio de la línea o al final de la línea. De ambas formas aparecerá un recuadro del color de la ficha abarcando todas las instrucciones. (Ver Imagen 181)

Imagen 181 - Recuadro azul que enmarca la secuencia definida como procedimiento rosa

Para que el programa ejecute el procedimiento rosa definido habrá que colocar una ficha de procedimiento rosa (o tantas como se deseen ejecutar) en la línea en la que estemos haciendo el programa a ejecutar. (Ver Imagen 182)

Es importante que primero se defina el procedimiento antes de usarlo en el programa principal para que quede registrado correctamente cual es el procedimiento y no haya errores.

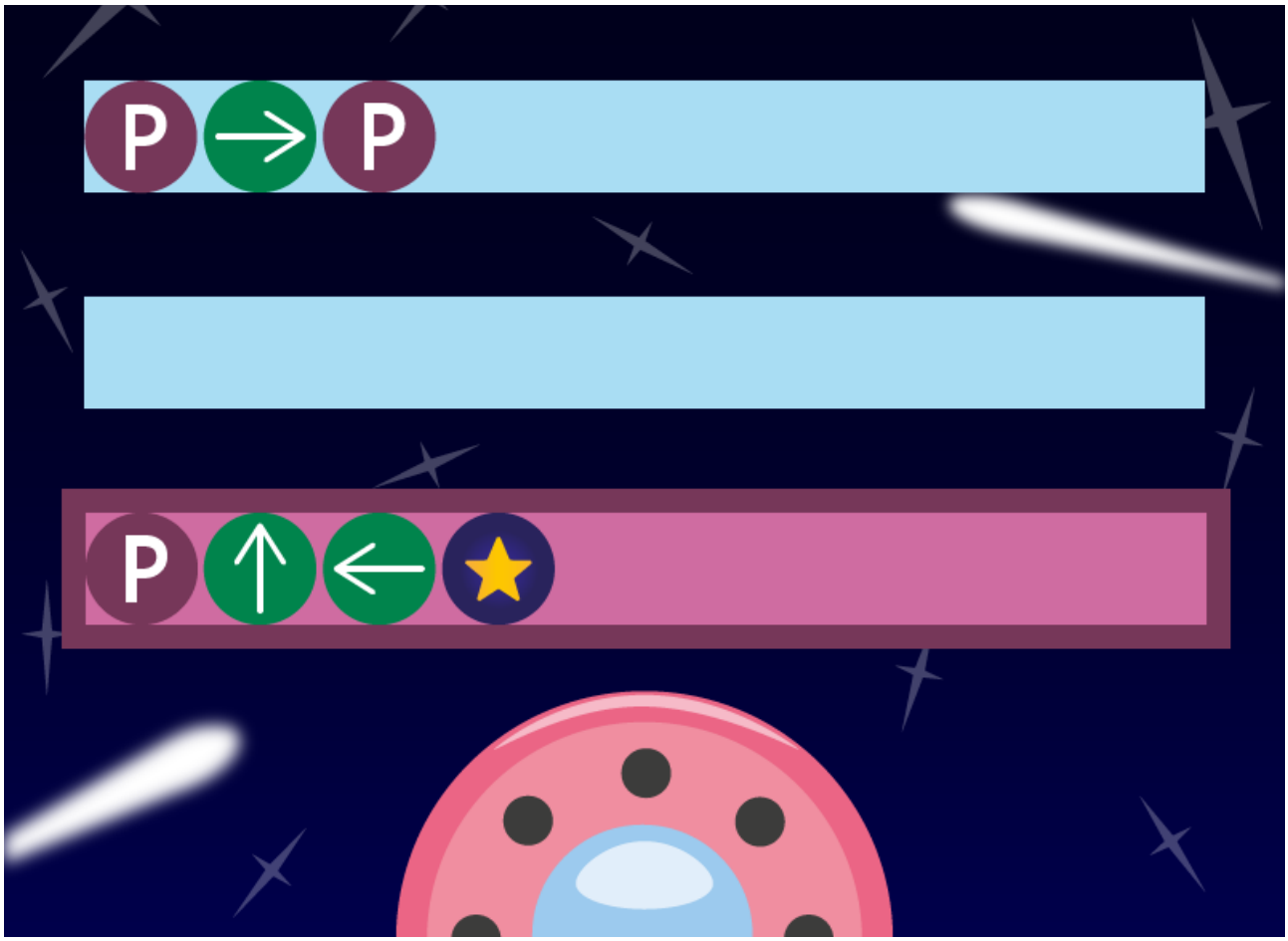

Imagen 182 - Ejemplo de uso del procedimiento rosa en la mesa NIKVision

INICIO DEL JUEGO

Video con audio para comenzar el juego: Un marcianito, Spowi, les da la bienvenida al juego, les cuenta de que va y les explica las fichas básicas. (Ver Imagen 183)

Este vídeo se proyecta únicamente en la pared central.

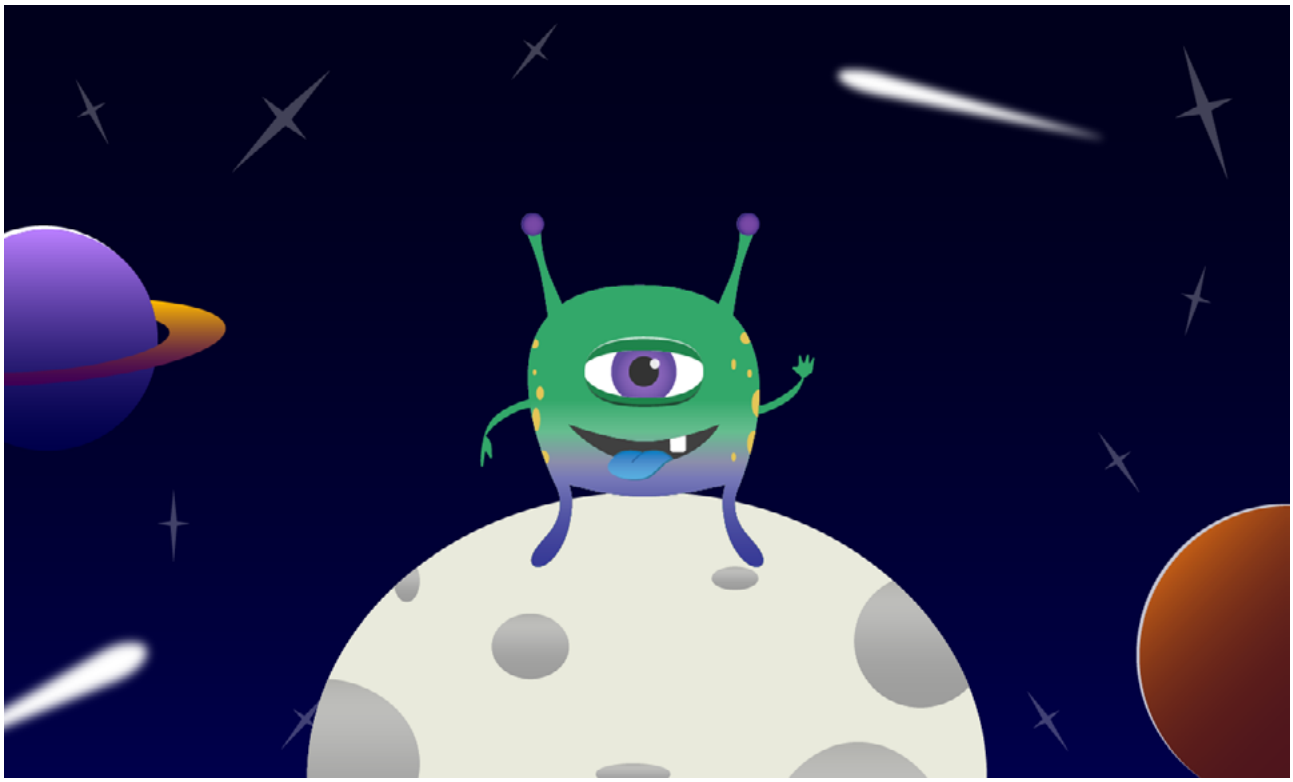

Imagen 183 - Fotograma del vídeo [hola+instrucciones_/hola+instrucciones_.mp4]

INICIO DE NIVEL

Animación a 10 fotogramas por segundo en las carpetas animacion/nivel1_ . animacion/nivel2_ , animacion/nivel3_ , animacion/nivel4_ , animacion/nivel5_ , animacion/nivel6_ , animacion/nivel7_ y animacion/nivel8_ (Ver Imagen 184).

La animación del nivel 1 no tiene sonido, pero el resto si que tienen audio y está en la carpeta audio/nivel nuevo_

Imagen 184 - Fotograma de animación [animacion/nivel1_]

FIN DE NIVEL

Sobre lo que haya en la pantalla al ejecutar los programas se colocará una imagen negra de opacidad un 60% (Ver Imagen 185) y sobre esto los resultados del juego según lo que hayan hecho (Ver Imagen 186). A continuación se detallan los diferentes casos.

Imagen 185 - [fondo_negro_/fondo_negro_001.png]

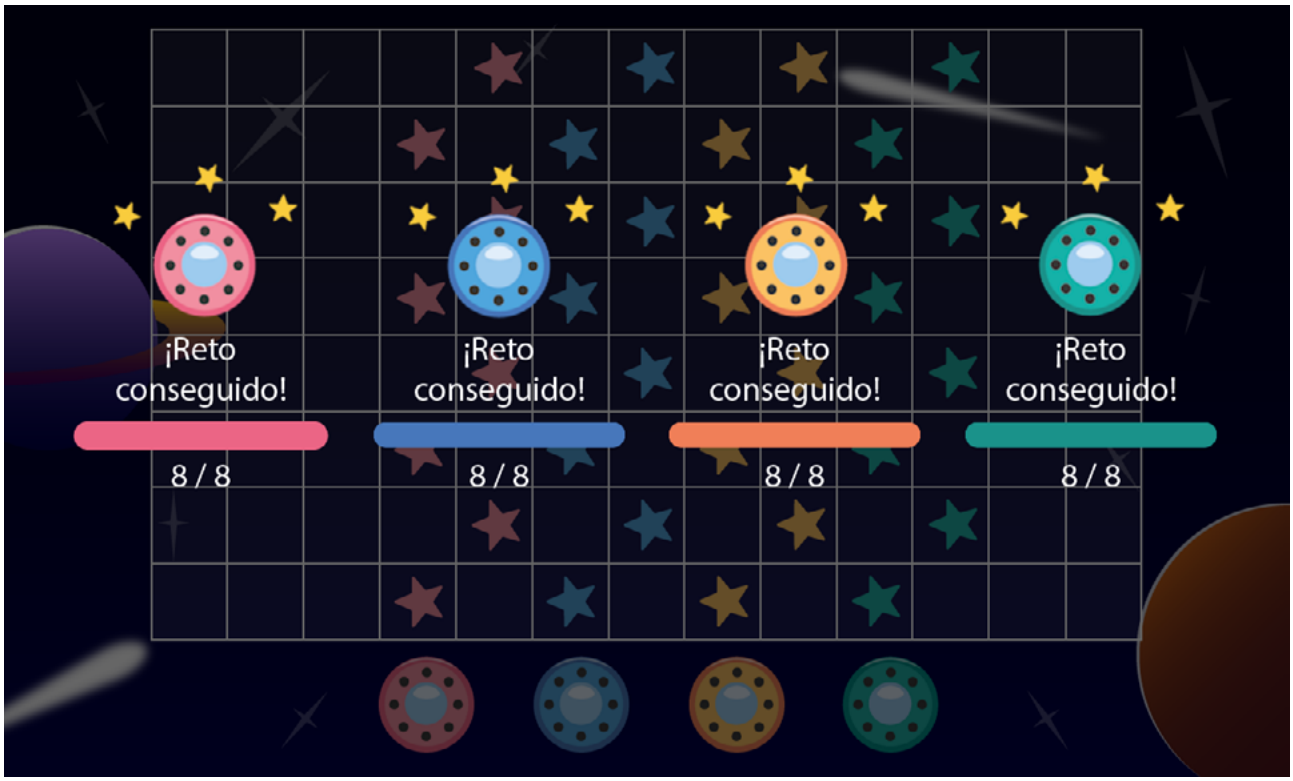

Imagen 186 - Ejemplo pantalla de calificaciones

Si un jugador lo hace bien: Aparece una animación con la nave y barra de su color y estrellitas alrededor. (Ver Imagen 187)

Estas animaciones están en las carpetas animaciones/nave azul + estrellas , animaciones/nave rosa + estrellas , animaciones/nave naranja + estrellas y animaciones/nave verde + estrellas y están a 25 fotogramas por segundo.

Imagen 187 - Recursos cuando un jugador supera el reto

Si un jugador lo hace mal: Aparece una imagen estática con un mensaje, la nave y la barra con los datos de las estrellas recogidas. (Ver Imagen 188)

La barra son una serie de animaciones a 10 fotogramas por segundo que se encuentran en la carpeta animaciones/barras_resultados_/… (Ver Imagen 189)

Imagen 188 - Recursos cuando un jugador no supera el reto

...Azul completo, Rosa completo, Verde completo, Naranja completo. Para cuando cogen todas las estrellas.

...Azul mucho, Rosa mucho, Verde mucho, Naranja mucho. Para cuando cogen mas de la mitad de las estrellas pero no todas.

...Azul mitad, Rosa mitad, Verde mitad, Naranja mitad. Para cuando cogen la mitad de las estrellas.

...Azul poco, Rosa poco, Verde poco, Naranja poco. Para cuando cogen menos de la mitad de las estrellas.

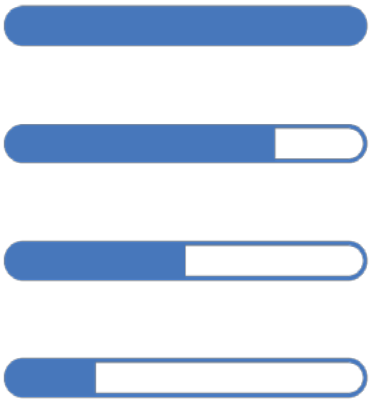

Imagen 189 - Animaciones barras

Si todos lo hacen bien: Aparecen las 4 animaciones correspondientes y el sonido que está en la carpeta audio/audio level up.mp3 y pasan de nivel. Les aparece otra animación anunciando que entran a un nuevo nivel.

Si unos lo hacen bien y otros mal: Aparecen las animaciones de los que lo han hecho bien y las imágenes de los que lo han hecho mal y el sonido que está en la carpeta audio/audio mal.mp3 y tras esto suena una grabación que les indica que vuelven a repetir el nivel (audio/repetir nivel_). Los que lo habían hecho bien no tienen que tocar nada de su mesa, lo dejan todo como estaba mientras que los que lo habían hecho mal deben buscar donde han fallado y corregirlo. Los jugadores que ya hayan acabado ayudaran a los que no hayan acabado para poder pasar de nivel.

MÚSICA DE FONDO

El archivo mp3 que está en la carpeta audio/audio fondo juego.mp3

SECUENCIA DEL JUEGO

Vídeo hola+instrucciones
Juegan al juego 1
Juegan al juego 2
Vídeo instrucciones_proc_azul
Juegan al juego 3
Juegan al juego 4
Vídeo instrucciones_proc_rosa
Juegan al juego 5
Juegan al juego 6
Vídeo instrucciones_bucle
Juegan al juego 7
Juegan al juego 8

H.3. CREACIÓN DE RECURSOS FÍSICOS

Para la creación de las fichas se emplea cartón pluma por la facilidad de trabajar con él y su ligereza, además de por el elevado número de fichas necesarias.

Es necesario conocer el número de fichas de cada tipo que son necesarias a lo largo del juego y tener en cuenta que el número de jugadores son cuatro. Para asegurar que el número de fichas es correcto se realizan todos los niveles con cada una de las naves y siguiendo diferentes recorridos y se va tomando nota de todas las fichas necesarias. Tras ésto se elige el número más grande de fichas empleadas en cada nivel (por un jugador), se suman y se multiplica por cuatro.

Las fichas necesarias se detallas a continuación:

Flechas	20
Estrellas	12
Bucle	08
P azul	24
Prosa	24
Total	88

Cabe destacar que las fichas de los bucles son diferentes al resto, por lo que se realizan dos tipos de fichas. Por un lado, 80 círculos de 7 centímetros. Y por otro, 8 círculos (con un pico) de 6 centímetros.

Debido a la gran cantidad de fichas y por ahorrar tiempo se imprimen todos los fiduciales y el indicador de la ficha en papel adhesivo. Ahora se pegan todos los indicadores de las fichas sobre el cartón pluma y se recorta con un cúter siguiendo la forma de la impresión. Una vez están todas las fichas con su indicador correspondiente sólo queda pegarles los fiduciales (recortados previamente con tijeras) correspondientes correctamente, para ello se debe tener en cuenta no solo el número de fiducial sino también la dirección, al menos en las flechas y bucles. (Ver Imagen 190)

Imagen 190 - Recursos físicos. Las fichas

H.4. DOCUMENTO EXPLICATIVO FINAL

4 JUGADORES Y SUS AVATARES

Cada niño tendrá una mesa y le corresponderá un color que será el de la nave que tenga en su mesa. Los jugadores deberán localizar en la pantalla la nave de su color y realizar un programa con las fichas que tengan para recoger todas las estrellas que vean en la pantalla del color de su nave. (Ver Imagen 191)

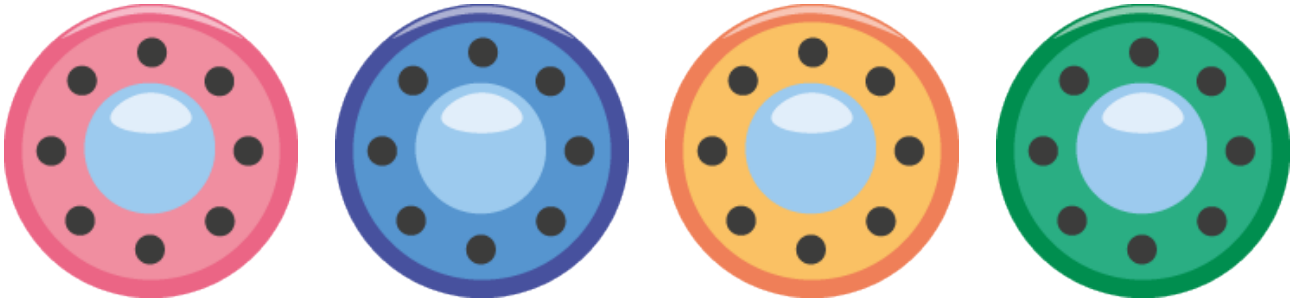

Imagen 191 - Imágenes [nave1_/nave1_001.png], [nave2_/nave2_001.png], [nave3_/nave3_001.png] y [nave4_/nave4_001.png]

MESAS

Cada niño tendrá una mesa y le corresponderá un color que será el de la nave que tenga en su mesa. La mesa tiene 3 líneas, cada una con su función (programa principal, procedimiento azul y procedimiento rosa) donde el niño podrá colocar las fichas a su antojo para crear su programa. (Ver Imagen 192)

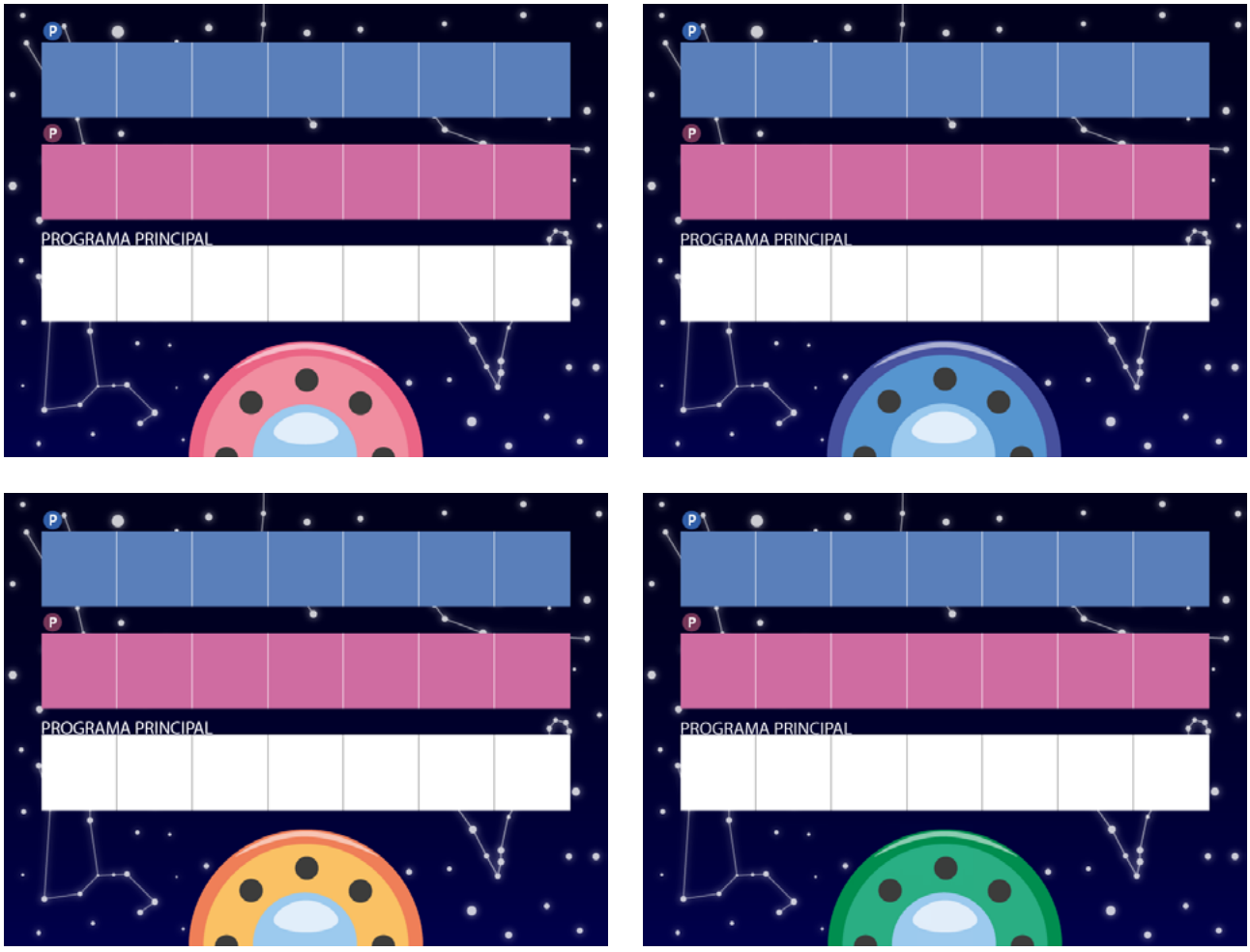

Imagen 192 - Imágenes [fondo_mesa1_/fondo_mesa1_001.png], [fondo_mesa2_/fondo_mesa2_001.png], [fondo_mesa3_/fondo_mesa3_001.png] y [fondo_mesa4_/fondo_mesa4_001.png]

Cada linea está formada por siete casillas cuadradas de 9 cm, donde los niños tienen espacio suficiente para colocar las fichas cómodamente sin salirse de éstas.

Todo el programa principal deberá estar en una sola línea. Si no cabe deberán emplear bucles o procedimientos para ahorrar espacio en la línea del programa. La descripción de los procedimientos irá en otra línea y hay espacio para dos procedimientos diferentes aunque no sea necesario usarlos, cada uno en la línea correspondiente para ello.

La ficha de bucle se emplea en cualquiera de las líneas detrás de las instrucciones a repetir. Para definir qué instrucciones debe abarcar dejaremos una separación entre estas y las anteriores en el caso de haberlas. Cuando el niño ponga una ficha de bucle la mesa indicará que instrucciones abarca con un rectángulo que las encuadre y resalte y mostrara un menú circular alrededor de la ficha de bucle que los niños deberán rotar para seleccionar el número de repeticiones.

Cuando coloquen fichas en las casillas del programa principal se mostrará un cuadrado gris debajo de ésta en la casilla que esté la ficha. De igual modo ocurre cuando se coloca una ficha en las líneas de procedimiento azul y rosa que la casilla correspondiente queda resaltada con un cuadrado de un color más oscuro para señalar que esta ocupada. (Ver Imagen 193)

Imagen 193 - Imágenes [casilla_ocupada_pprincipal_/casilla_ocupada_pprincipal_001.png], [casilla_ocupada_pazul_/casilla_ocupada_pazul_001.png] y [casilla_ocupada_prosa_/casilla_ocupada_prosa_001.png]

LAS ESTRELLAS (Ver Imagen 194)

Imagen 194 - Imágenes [estrella_rosa_/estrella_rosa_001.png], [estrella_azul_/estrella_azul_001.png], [estrella_naranja_/estrella_naranja_001.png] y [estrella_verde_/estrella_verde_001.png]

FIDUCIALES Y FICHAS

Tendremos 6 fichas con sus 6 fiduciales distintos. Por orden son las siguientes:

Fiducial 0: La flecha. (Ver Imagen 195)
Esta ficha tiene 4 posiciones y permite avanzar al usuario por el tablero del juego para lograr el reto que se propone. Según en qué posición coloquen la ficha el avatar se desplazada en una dirección o en otra.

Imagen 195 - Fiducial y ficha la flecha

La flecha apuntando hacia la pantalla: se desplaza una casi-

lla hacia adelante.
La flecha apuntando hacia la derecha: se desplaza lateralmente una casilla hacia la derecha.
La flecha hacia la izquierda: se desplaza lateralmente una casilla hacia la izquierda.
La flecha apuntando hacia el usuario: retrocede una casilla.

Fiducial 1: La estrella. (Ver Imagen 196)
Los usuarios deberán usar esta ficha para recoger todas las estrellas de su color.

Imagen 196 - Fiducial y ficha la estrella

Cada vez que el programa ejecuta esta ficha se recoge la estrella que este en la misma casilla en la que se encuentre la nave en ese momento. Destacar que cuando se recoge una estrella se reproduce un sonido para indicarlo y se proyecta una animación en ese lugar.

La animación abducir estrella (Ver Imagen 197) se reproduce a la par que el sonido y para que se vea bien la nave debe pasar por debajo de las estrellas. [abducción_estrella_azul_] [abducción_estrella_rosa_] [abducción_estrella_naranja_] [abducción_estrella_verde_]

Imagen 197 - Tres fotogramas de la animación abducir estrella. [abducción_estrella_azul_]

Si la nave se encuentra en una casilla en la que no hay estrella y se ejecuta esta ficha se reproduce un sonido de error y se continua ejecutando el resto del programa.

Fiducial 2: Bucle (Ver Imagen 198)
Cuando el niño coloca esta ficha suceden 2 cosas.

Imagen 198 - Fiducial y ficha el bucle

Una que aparece un menú radial (Ver Imagen 199) en la mesa para seleccionar el número de repeticiones deseadas. Para seleccionar una opción hay que girar la ficha de forma que apunte hacia el número que queramos.

Imagen 199 - Menú radial del bucle con y sin ficha

En este menú aparecen 6 opciones que significan lo siguiente:

- 1. Se repetirá una vez más además de la escrita.
- 2. Se repetirá dos veces más además de la escrita.
- 3. Se repetirá tres veces más además de la escrita.

- 4. Se repetirá cuatro veces más además de la escrita.
- 5. Se repetirá cinco veces más además de la escrita.
- ∞. Se repetirá infinitas veces. En este caso el bucle dejará de tener efecto una vez se hayan recogido todas las estrellas.

Además en la mesa aparecen seleccionadas las fichas que abarca el bucle, así el niño puede asegurarse que haga lo que él quiere. Se pueden hacer bucles desde 1 ficha hasta 6 como se muestra a continuación. (Ver Imágenes 200 a 205)

Imagen 200 - [bucle_selec1_/bucle_selec1_001.png]

Imagen 201 - [bucle_selec2_/bucle_selec2_001.png]

Imagen 202 - [bucle_selec3_/bucle_selec3_001.png]

Imagen 203 - [bucle_selec4_/bucle_selec4_001.png]

Imagen 204 - [bucle_selec5_/bucle_selec5_001.png]

Imagen 205 - [bucle_selec6_/bucle_selec6_001.png]

Cuando el niño gira la ficha de bucle para seleccionar el número de repeticiones que quiere se muestra en la mesa el número de repeticiones seleccionado con las siguientes imágenes. (Ver Imagen 206)

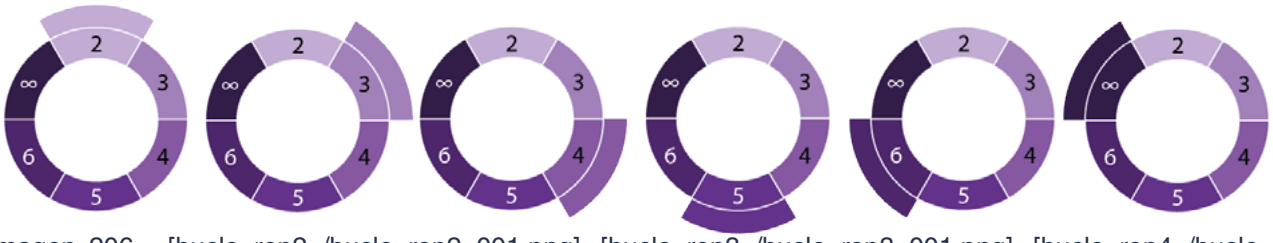

Imagen 206 - [bucle_rep2_/bucle_rep2_001.png], [bucle_rep3_/bucle_rep3_001.png], [bucle_rep4_/bucle_rep4_001.png], [bucle_rep5_/bucle_rep5_001.png], [bucle_rep6_/bucle_rep6_001.png] y [bucle_rep-inf_/bucle_rep-inf_001.png]

Fiducial 3: Procedimiento azul (7cm) (Ver Imagen 207)
Esta instrucción se empleará para ejecutar las instrucciones definidas en la línea señalada con el mismo icono y color.

Imagen 207 - Fiducial y ficha P azul

Para definir un procedimiento con esta ficha se empleará una línea, es decir, si todo lo que quieren poner dentro del procedimiento no cabe en una línea deberán hacerlo de otra forma.

Para que el programa ejecute el procedimiento azul definido habrá que colocar una ficha de procedimiento azul (o tantas como se deseen ejecutar) en la línea en la que estemos haciendo el programa a ejecutar.

Fiducial 4: Procedimiento rosa (7cm) (Ver Imagen 208)
Esta instrucción se empleará para ejecutar las instrucciones definidas en la línea señalada con el mismo icono y color.

Imagen 208 - Fiducial y ficha P rosa

Para definir un procedimiento con esta ficha se empleará una línea, es decir, si todo lo que quieren poner dentro del procedimiento no cabe en una línea deberán hacerlo de otra forma.

Para que el programa ejecute el procedimiento rosa definido habrá que colocar una ficha de procedimiento rosa (o tantas como se deseen ejecutar) en la línea en la que estemos haciendo el programa a ejecutar.

Fiducial 5: Ejecutar (7cm) (Ver Imagen 209)
Esta ficha colocada en el área de detección de la mesa (la nave de la mesa) ejecuta el programa realizado con las fichas sobre la mesa. Además, se muestra una animación mientras la ficha este sobre la nave de la mesa. (Ver Imagen 210)

Imagen 209 - Fiducial y fichas de las naves

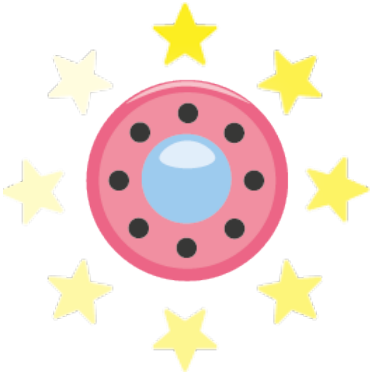

Imagen 210 - Animación [ejecutando_]

También aparece un mensaje (“¡Preparate para el lanzamiento!”) en la mesa indicando que presten atención a la nave. (Ver Imagen 211)

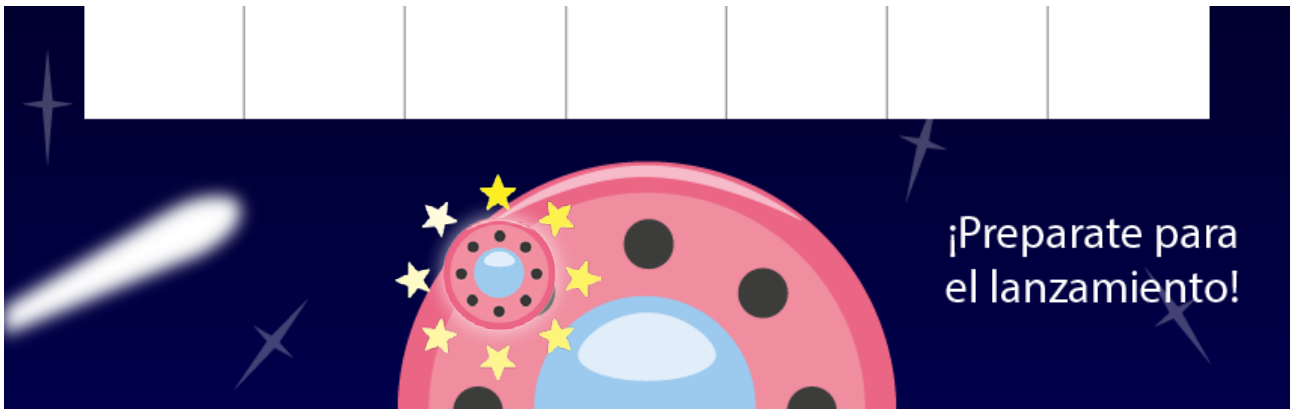

Imagen 211 - Ejemplo situación ejecutando. Mensaje [prepárate_lanzamiento_/prepárate_lanzamiento_001.png]

Y en la pantalla sobre su nave en la posición inicial aparece una cuenta atrás. Cuando esta animación acaba desaparece la animación de cuenta atrás y también el mensaje de “prepárate para el lanzamiento”, quedando solo la animación de las estrellas alrededor de la ficha que permanece hasta que se retira la ficha de la nave. (Ver Imagen 212 y 213)

Imagen 212 - Animación [cuenta_atras_despegue_]

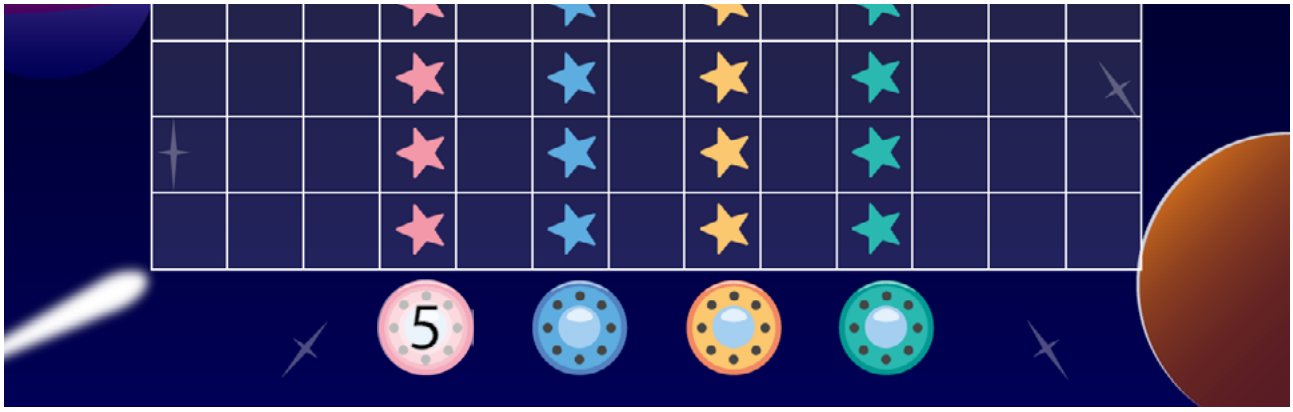

Imagen 213 - Animación [cuenta_atras_despegue_] en su posición en la pared

RECORRIDO REALIZADO POR LAS NAVES

Se indicará el recorrido que realizan las naves al ejecutar los programas. Y para ello se emplearán las siguientes imágenes:
[recorrido_horizontal_rosa_/recorrido_horizontal_rosa_001.png]
[recorrido_horizontal_azul_/recorrido_horizontal_azul_001.png]
[recorrido_horizontal_naranja_/recorrido_horizontal_naranja_001.png]
[recorrido_horizontal_verde_/recorrido_horizontal_verde_001.png]
[recorrido_vertical_rosa_/recorrido_vertical_rosa_001.png]
[recorrido_vertical_azul_/recorrido_vertical_azul_001.png]
[recorrido_vertical_naranja_/recorrido_vertical_naranja_001.png]
[recorrido_vertical_verde_/recorrido_vertical_verde_001.png]

(Ver Imagen 214)

Imagen 214 - Recursos para representar el recorrido de las naves

Se colocarán sobre el tablero indicando el recorrido de la nave conforme va avanzando y se colocarán desde el centro de una casilla hasta el centro de la siguiente para que así se puedan representar los giros correctamente. (Ver Imagen 215)

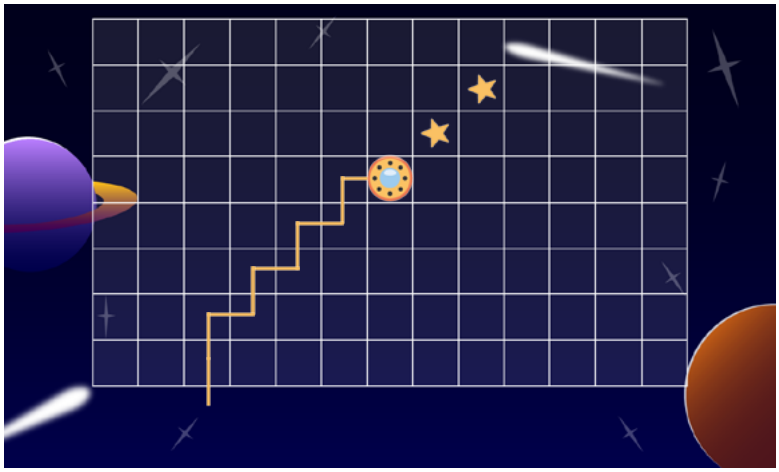

Imagen 215 - Ejemplo de nave en ejecución y recorrido marcado

INICIO DE NIVEL

Para cada uno de los 12 niveles hay una imagen de fondo para la proyección de la pared principal y una animación de una estrella fugaz que aparece por el centro de la pantalla. (Ver Imagen 216 y 217)

Además, a excepción del nivel 1, todos los niveles tienen un audio que dice:
“¡Enhorabuena terrícolas! ¡Habéis pasado al siguiente nivel!”

Imagen 216 - [pantalla_ n1_/pantalla_ n1_001.png]

Imagen 217 - Tres fotogramas de la animación [estrella_fugaz_]

FIN DE NIVEL

Para pasar de nivel todos los jugadores deben recoger todas las estrellas de su color.

Si un jugador lo hace bien:

- Animaciones de naves con estrellitas alrededor en la última posición de la nave. [bien_nave_rosa_], [bien_nave_azul_], [bien_nave_naranja_] y [bien_nave_verde_]. (Ver Imagen 222)
- Animaciones de barritas completándose: [b_azul_todo_], [b_rosa_todo_], [b_naranja_todo_] y [b_verde_todo_]. (Ver Imagen 217)
- Mensaje de "¡Reto conseguido!" (Ver Imagen 223)

Imagen 217 - Animación [b_azul_todo_]

Si un jugador lo hace mal: Aparece una imagen estática con un mensaje, la nave y la animación de la barra con los datos de las estrellas recogidas.

- Imagen de las naves (no animación)
- Mensaje fallido "Ohh noo... ¡Vuelve a intentarlo!" (Ver Imagen 223)
- Animación de la barra depende de las estrellas que hayan recogido o imagen de la barra vacia sino han recogido ninguna . Animación barra poco si recogen menos de la mitad, animación barra mitad si recogen la mitad y animación barra mucho si recogen más de la mitad. (Ver Imágenes 218 a 221)

[b_azul_vacia_/b_azul_vacia_001.png], [b_rosa_vacia_/b_rosa_vacia_001.png], [b_naranja_vacia_/b_naranja_vacia_001.png] y [b_verde_vacia_/b_verde_vacia_001.png].

Imagen 218 - Imagen [b_azul_vacia_/b_azul_vacia.png]

[b_azul_poco_], [b_rosa_poco_], [b_naranja_poco_] y [b_verde_poco_].

Imagen 219 - Animación [b_azul_poco_]

[b_azul_medio_], [b_rosa_medio_], [b_naranja_medio_] y [b_verde_medio_].

Imagen 220 - Animación [b_azul_medio_]

[b_azul_mucho_], [b_rosa_mucho_], [b_naranja_mucho_] y [b_verde_mucho_].

Imagen 221 - Animación [b_azul_mucho]

Imagen 222 - Animación [bien_nave_naranja_]

Imagen 223 - Mensajes de calificación

En la siguiente imagen se muestran los recursos de calificación en las posiciones adecuadas. (Ver Imagen 224)

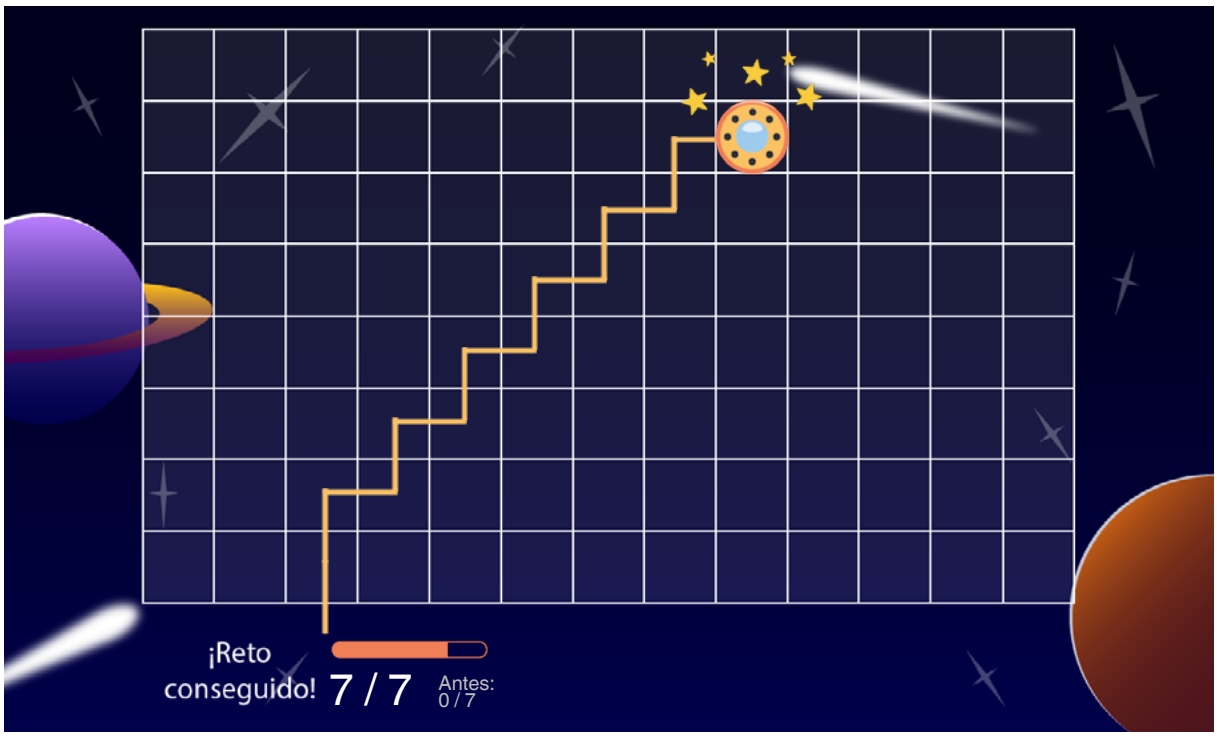

Imagen 224 - Posición de los recursos de calificación

Si todos lo hacen bien: Aparecen las animaciones y mensajes correspondientes y el sonido de nivel superado y pasan de nivel.

Si unos lo hacen bien y otros mal: Aparecen las animaciones de los que lo han hecho bien y las imágenes de los que lo han hecho mal y el sonido de error. Tras esto suena una grabación que dice:
"¡Ohh... ¡Habéis estado cerca! Tenéis que conseguirlo los cuatro para pasar al siguiente nivel"

Los que lo habían hecho bien no tienen que tocar nada de su mesa, lo dejan todo como estaba mientras que los que lo habían hecho mal deben buscar donde han fallado y corregirlo. Los jugadores que ya hayan acabado ayudaran a los que no hayan acabado para poder pasar de nivel.

SONIDOS

Música de fondo. El archivo mp3 llamado música_fondo_.mp3 sonará de fondo durante todo el juego.
Audio error. Cuando no se coge una estrella, la nave se sale del tablero o no se supera el reto individual.
Audio estrella. Cuando se coge una estrella.
Audio nivel superado. Cuando todos los niños superan el reto.
Audio nivel nuevo. Al inicio de cada nivel, menos en el nivel 1 que no tiene audio.
Audio repetir nivel. Cuando alguno de los jugadores no supera el reto.

SECUENCIA DEL JUEGO

1. Inicio juego (imágenes nombre)
2. Vídeo cuenta atrás (Cuantos jugadores quieren jugar)
3. Video hola + instrucciones básicas [hola+instrucciones_/hola+instrucciones_.mp4]
4. Juegan al nivel 1
5. Juegan al nivel 2

6. Juegan al nivel 3
7. Juegan al nivel 4
8. Juegan al nivel 5
9. Video instrucciones bucle [instrucciones_bucle_/instrucciones_bucle_.mp4]
10. Juegan al nivel 6
11. Juegan al nivel 7
12. Juegan al nivel 8
13. Juegan al nivel 9
14. Video procedimiento azul [instrucciones_pazul_/instrucciones_pazul_.mp4]
15. Juegan al nivel 10
16. Video procedimiento rosa [instrucciones_prosa_/instrucciones_prosa_.mp4]
17. Juegan al nivel 11
18. Juegan al nivel 12
19. Video fin del juego [fin_juego_/fin_juego_.mp4]

INICIO JUEGO

Se proyectan sobre las paredes las siguientes imágenes durante 5 segundos. (Ver Imagen 225)

Imagen 225 - Recursos inicio juego para los tres proyectores

Proyección lateral izquierda: [pantalla_nombre_izq_/pantalla_nombre_izq_001.png]
Proyección central: [pantalla_nombre_/pantalla_nombre_001.png]
Proyección lateral derecha: [pantalla_nombre_der_/pantalla_nombre_der_001.png]

Las imágenes laterales sobre las paredes se verán como se muestra a continuación. (Ver Imagen 226)

Imagen 226 - Como se verán las imagenes proyectadas sobre las paredes. Imagenes sin deformar

VÍDEO CUENTA ATRÁS

Para dar la posibilidad de que no sea necesaria la participación de cuatro jugadores. Aparece una cuenta atrás de diez segundos mientras se les pregunta si quieren jugar. (Ver Imagen 227)

[cuantos_jugadores_/cuantos_jugadores_.mp4]

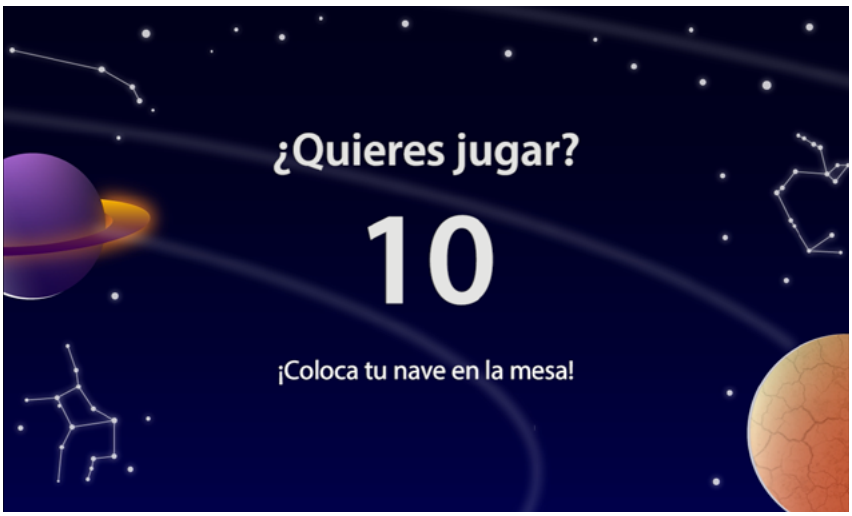

Imagen 227 - Vídeo [cuantos_jugadores_/cuantos_jugadores_.mp4]

Este vídeo se proyecta en las paredes mientras en las mesas les aparece una imagen indicando que coloquen la ficha de la nave en el círculo si quieren jugar (Ver Imagen 228).
[colocar_nave_azul_/colocar_nave_azul_001.png]
[colocar_nave_rosa_/colocar_nave_rosa_001.png]
[colocar_nave_naranja_/colocar_nave_naranja_001.png]
[colocar_nave_verde_/colocar_nave_verde_001.png]

Imagen 228 - Imágenes mesas si no detectan ninguna ficha de nave

Cuando las fichas de las naves son detectadas aparece la nave del color correspondiente en la mesa (Ver Imagen 229). Finalizada la cuenta atrás en el juego únicamente aparecen los retos planteados para el número de jugadores correspondiente.

[nave_azul_detectada_/ nave_azul_detectada_001.png]
[nave_rosa_detectada_/ nave_rosa_detectada_001.png]
[nave_naranja_detectada_/ nave_naranja_detectada_001.png]
[nave_verde_detectada_/ nave_verde_detectada_001.png]

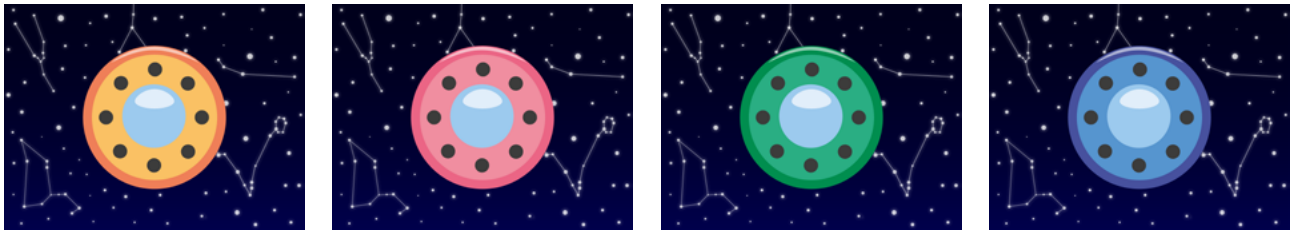

Imagen 229 - Imágenes mesas si detectan alguna ficha de nave

VÍDEO HOLA+INSTRUCCIONES BÁSICAS

Video con audio para comenzar el juego: Un marcianito, Spowi, les da la bienvenida al juego, les cuenta de que va y les explica las fichas básicas. (Ver Imagen 230)

Spowi dice lo siguiente:

"¡Hola amigos terricolas! Yo soy Spowi y os enseñaré todo o que debéis saber para navegar por el espacio exterior y convertiros en unos fantásticos capitanes interestelares.

Cada uno de vosotros tripulará una nave espacial y vuestra misión es recoger todas las estrellas que veáis de vuestro color.

Para navegar con vuestra nave por el espacio deberéis emplear las fichas que tenéis a vuestra disposición y ordenarlas creando secuencias que quepan en la línea.

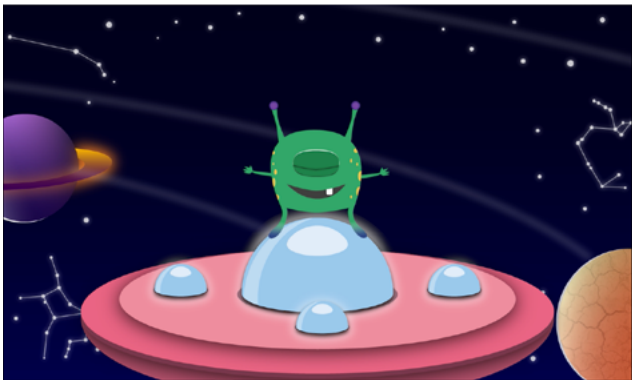

Imagen 230 - Video [hola+instrucciones_/hola+instrucciones_.mp4]

Las flechas os servirán para desplazaros por el espacio. Estas fichas tienen cuatro posiciones para avanzar hacia adelante, hacia atrás, hacia la derecha o hacia la izquierda. La punta de la flecha siempre deberá indicar hacia donde debéis dirigiros.

Esta es la ficha de la estrella. Deberéis utilizarla para recoger las estrellas que os vayáis encontrando.

Además, tendréis una ficha de vuestra nave que os servirá para activar la secuencia que habéis creado. Y para ello deberéis colocar la ficha sobre la nave que hay en vuestra mesa.

Ahora debéis demostrarme que lo habéis entendido. ¡Buena suerte!"

NIVEL 1 (Ver Imagen 231)

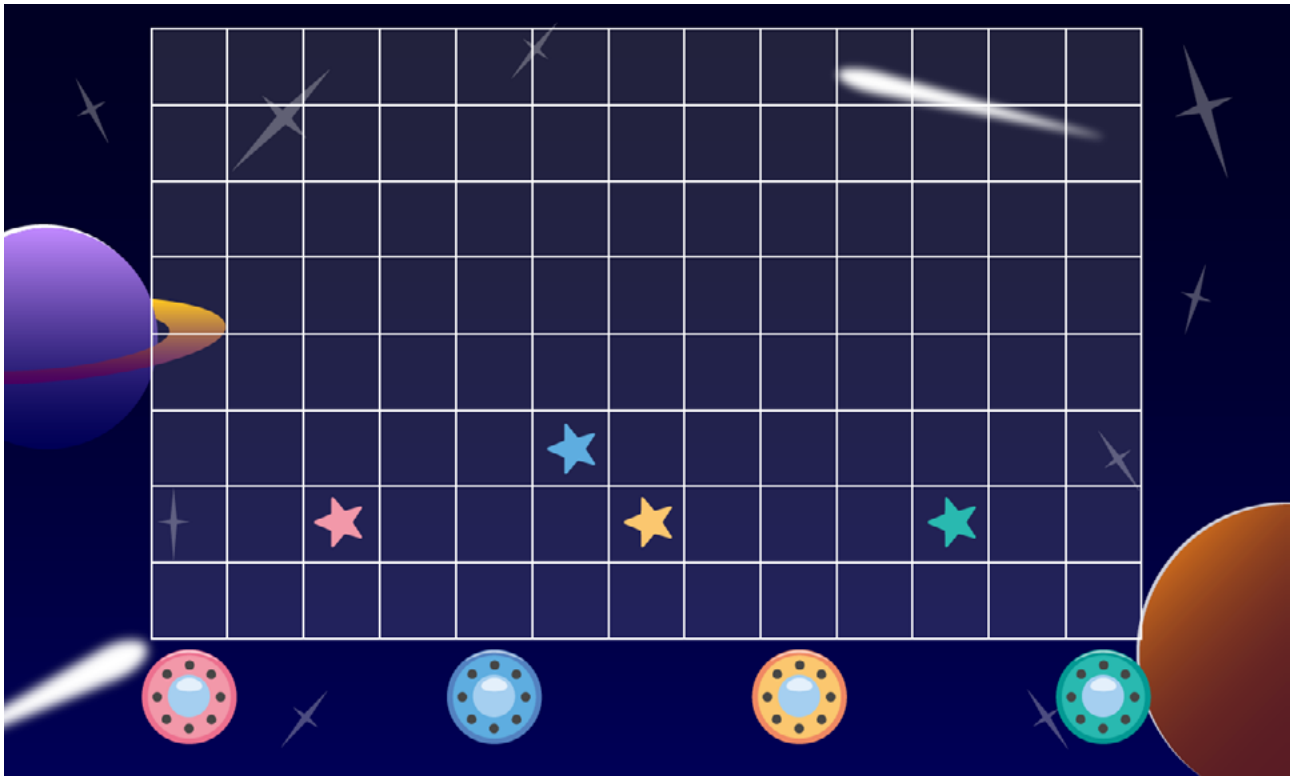

Imagen 231 - Distribución estrellas nivel 1

NIVEL 2 (Ver Imagen 232)

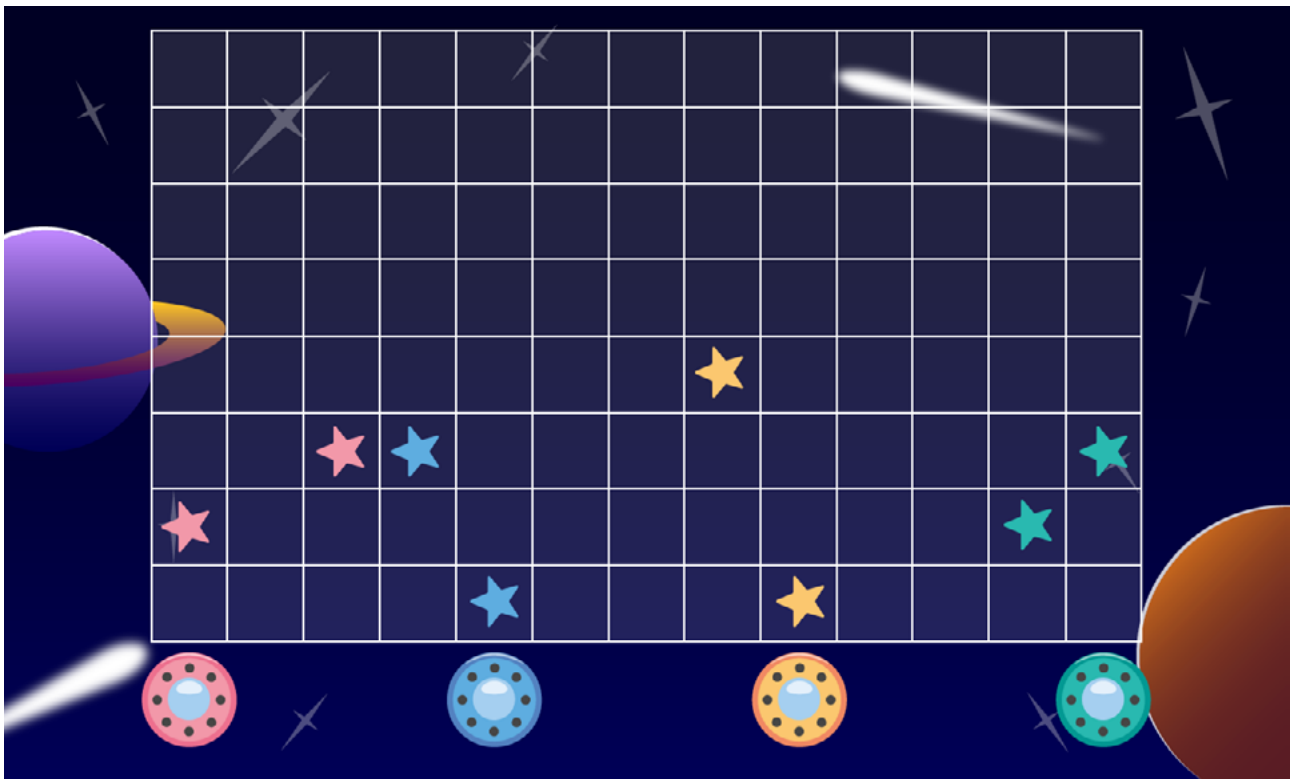

Imagen 232 - Distribución estrellas nivel 2

NIVEL 3 (Ver Imagen 233)

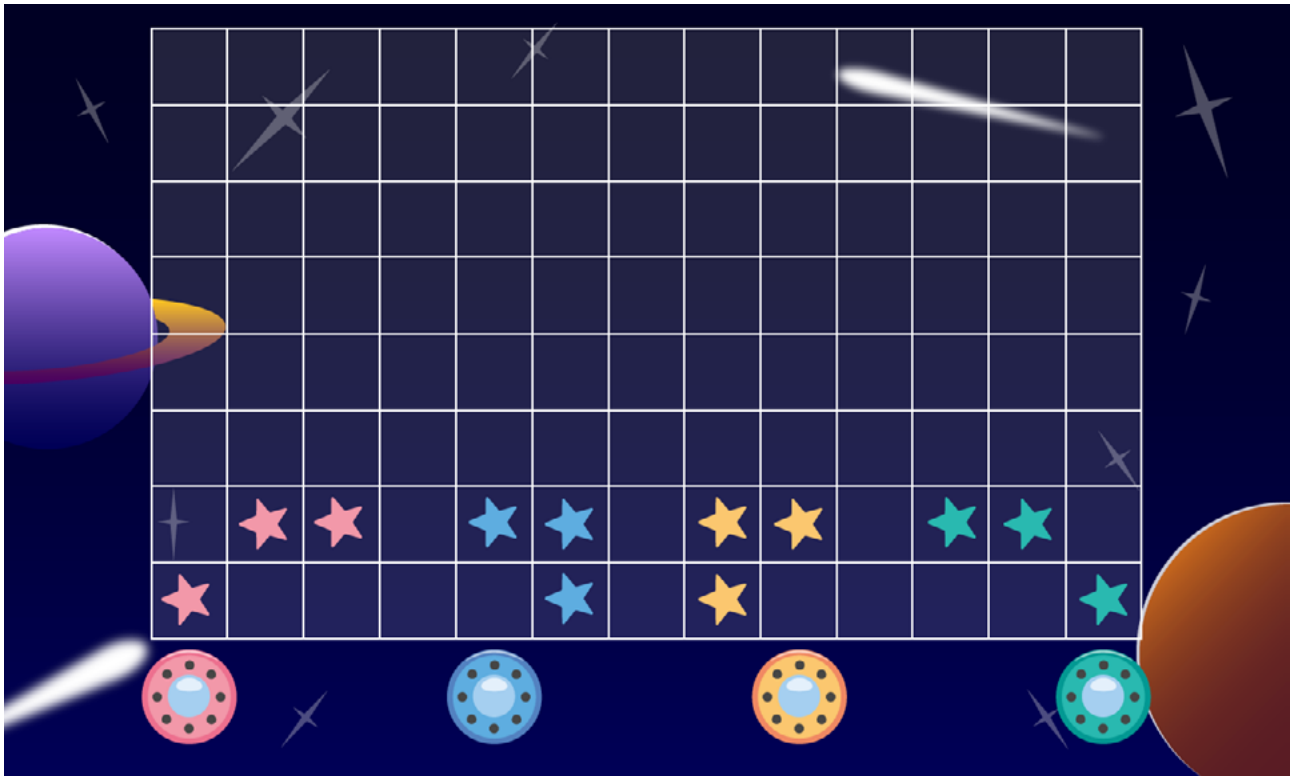

Imagen 233 - Distribución estrellas nivel 3

NIVEL 4 (Ver Imagen 234)

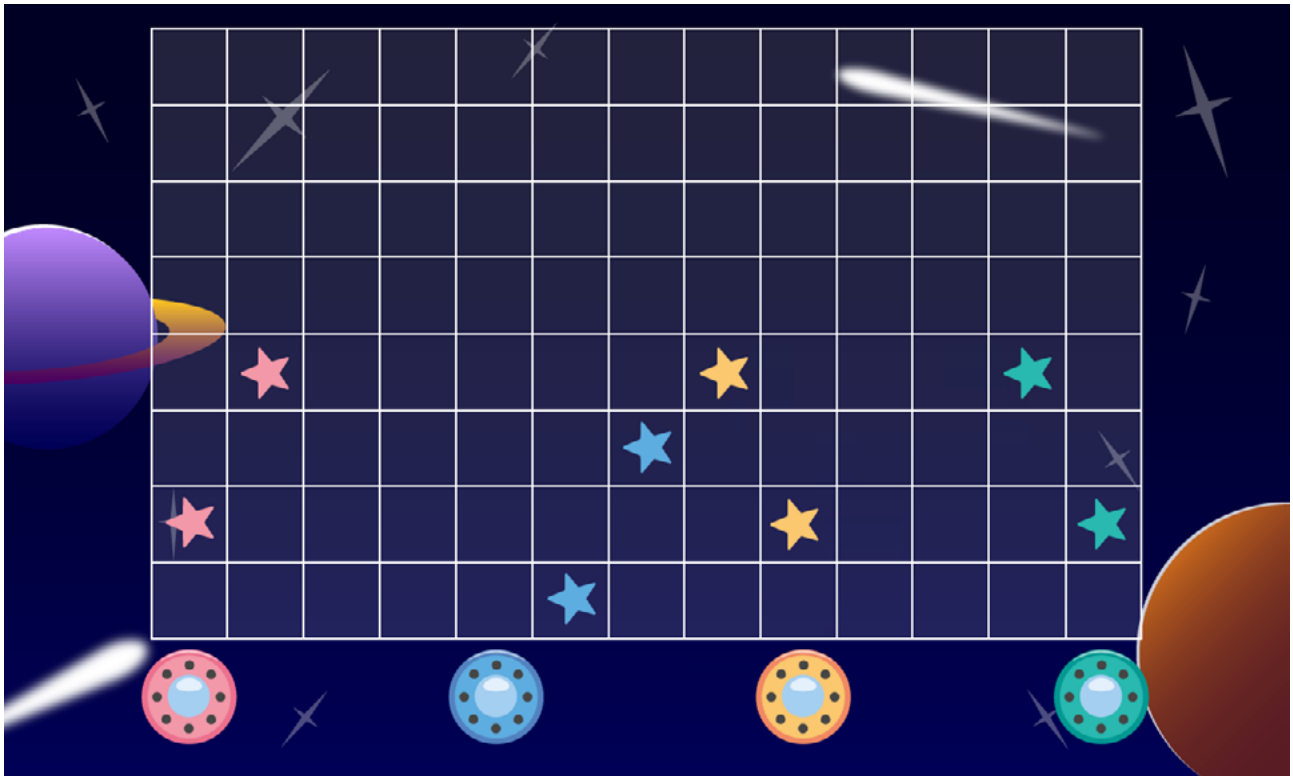

Imagen 234 - Distribución estrellas nivel 4

NIVEL 5 (Ver Imagen 235)

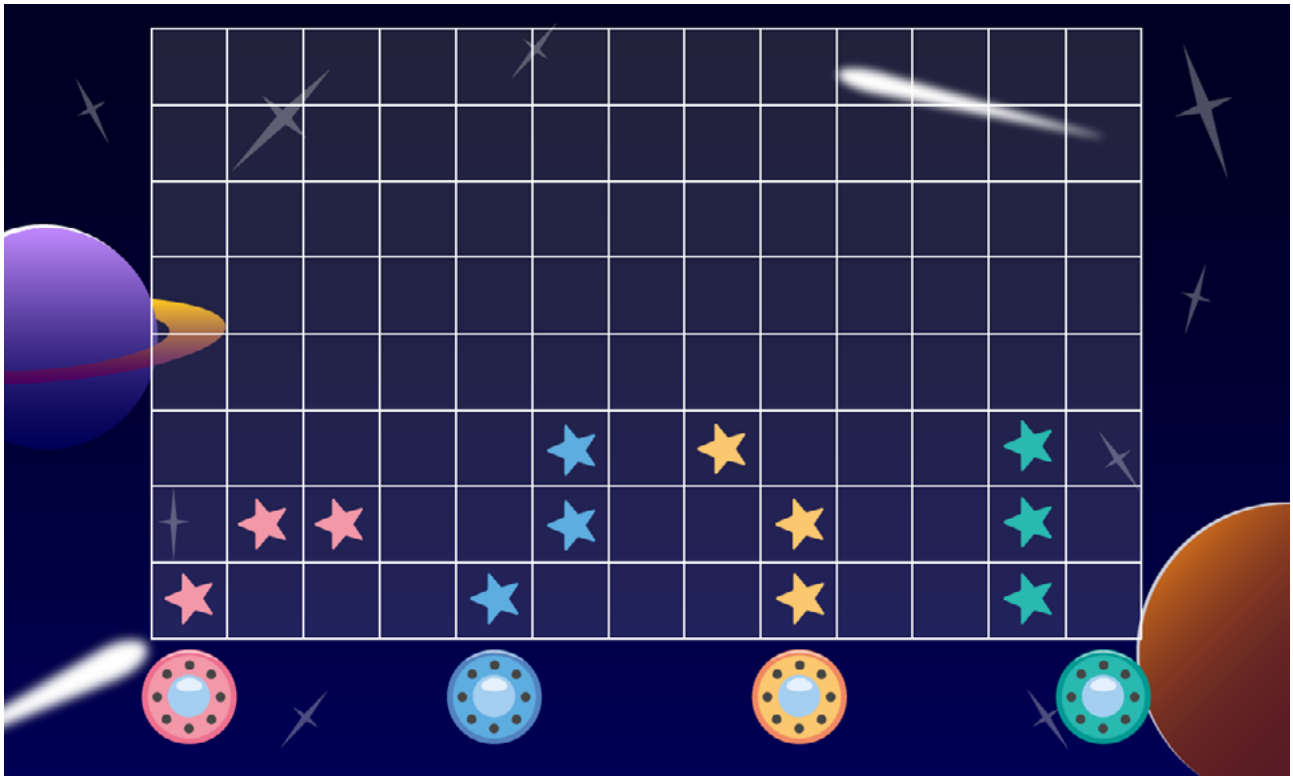

Imagen 235 - Distribución estrellas nivel 5

VÍDEO INSTRUCCIONES BUCLE

En este vídeo (Ver Imagen 236) Spowi les explica la ficha del bucle y dice lo siguiente:

"Bueno, veo que empezáis a manejaros por el espacio pequeños terrícolas.

Os enseñare una nueva ficha. Esta ficha se llama el bucle.

Esta ficha os sirve para repetir las veces que queráis la secuencia que hayáis creado. En la pantalla podéis ver como utilizarla. Para diferenciar las instrucciones que queremos que se repitan de las que no, tendremos que dejar una casilla vacía entre ambas.

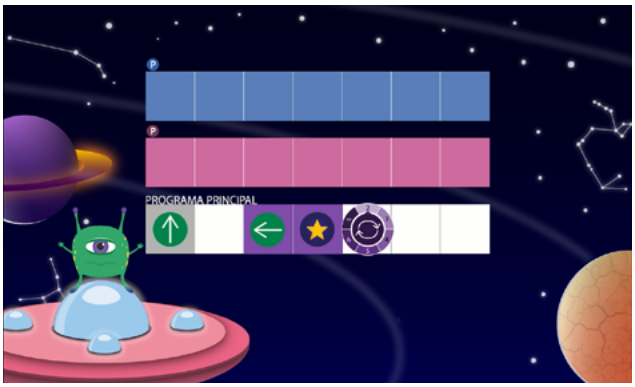

Imagen 236 - Vídeo [instrucciones_bucle_/instrucciones_bucle_.mp4]

¡Muy bien! Veamos que tal se os da. ¡Mucha suerte!"

NIVEL 6 (Ver Imagen 237)

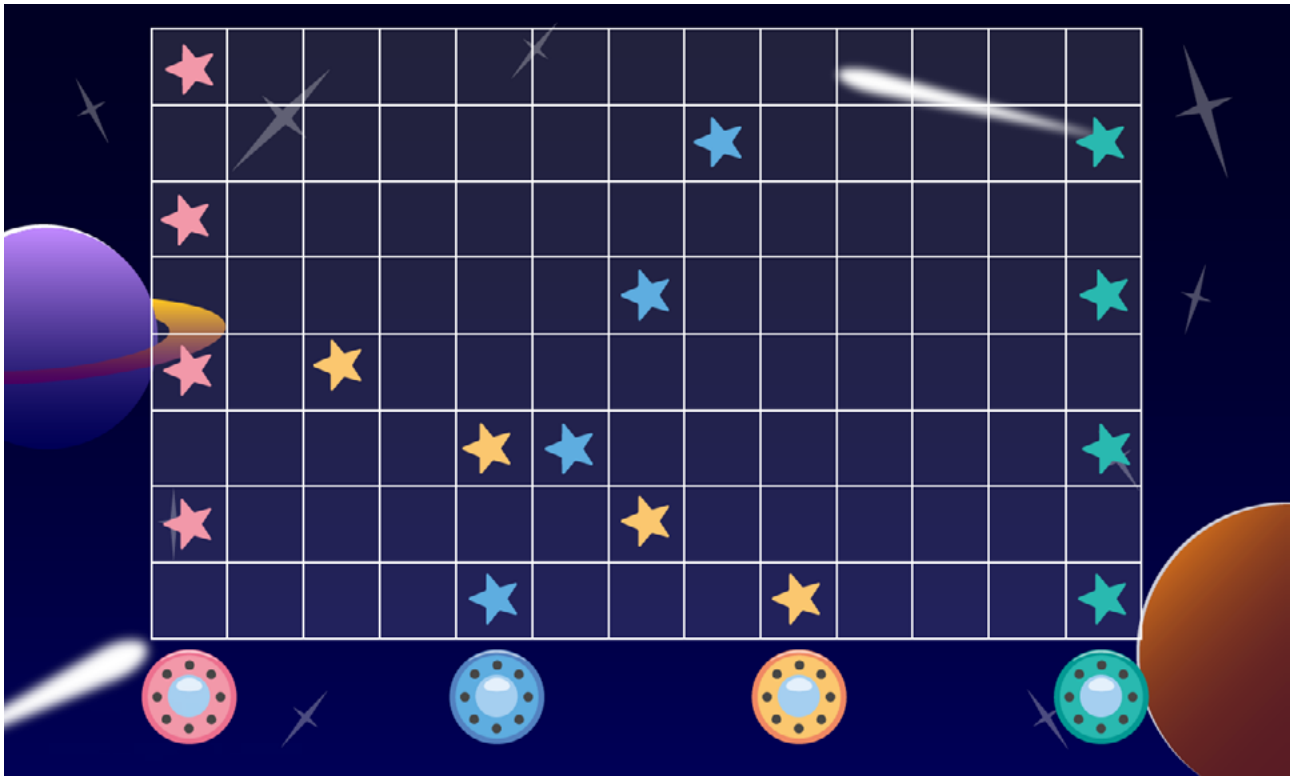

Imagen 237 - Distribución estrellas nivel 6

NIVEL 7 (Ver Imagen 238)

Imagen 238 - Distribución estrellas nivel 7

NIVEL 8 (Ver Imagen 239)

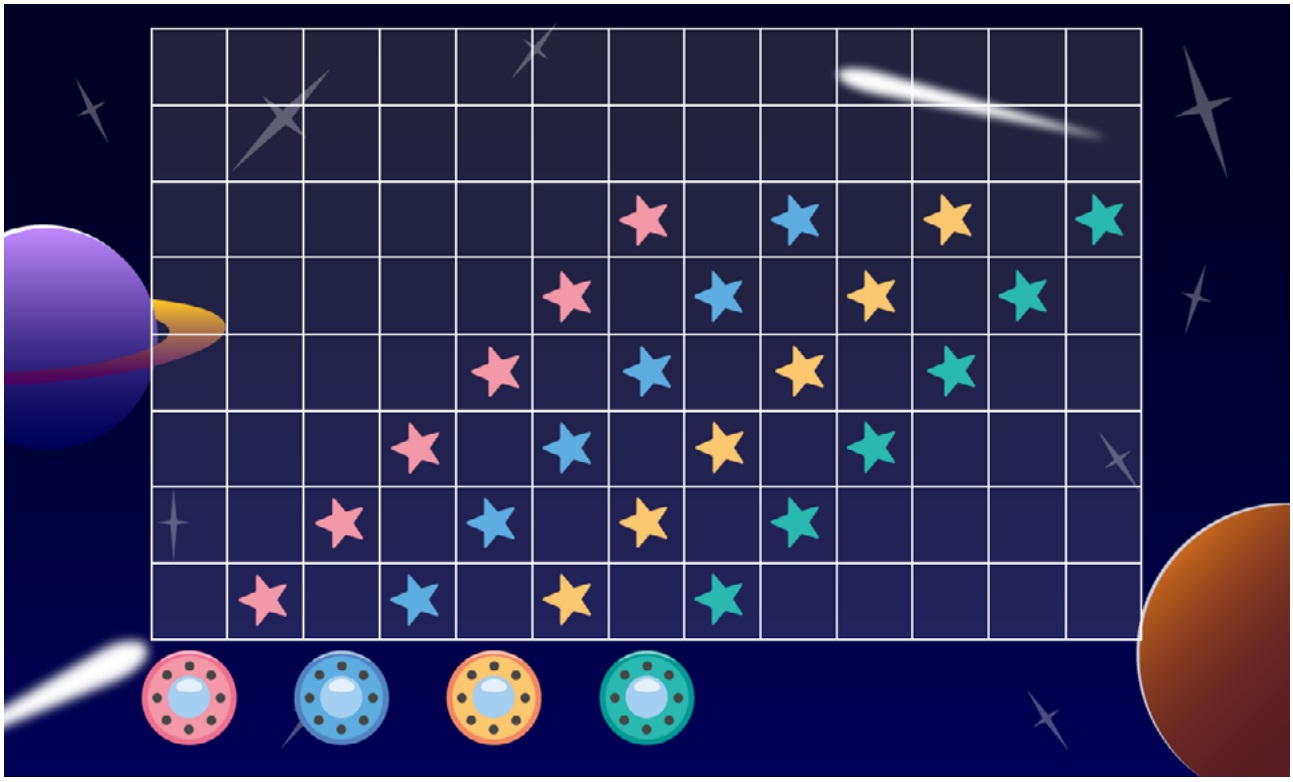

Imagen 239 - Distribución estrellas nivel 8

NIVEL 9 (Ver Imagen 240)

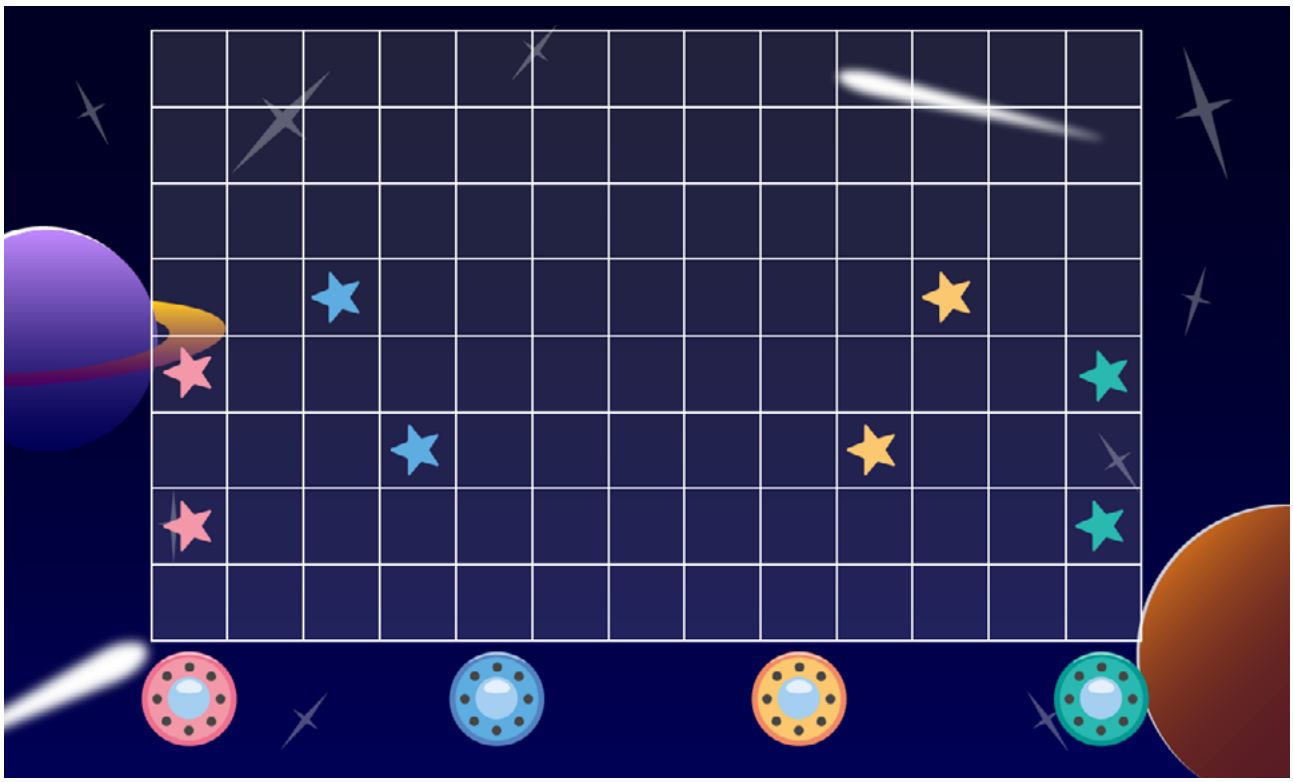

Imagen 240 - Distribución estrellas nivel 9

VIDEO PROCEDIMIENTO AZUL

Aquí Spowi les dice lo siguiente para explicarles un nuevo concepto, el procedimiento. (Ver Imagen 241)

"¡Lo habéis hecho genial!

Estad atentos que os voy a enseñar una nueva ficha.

La ficha de procedimiento azul os servirá para sustituir muchas fichas por ésta. Para crear este secuencia será como habéis hecho hasta ahora, pero esta vez colocando las fichas en la fila azul. Así podemos utilizar tantas veces como queramos la secuencia uicamente colocando fichas de procedimiento azul.

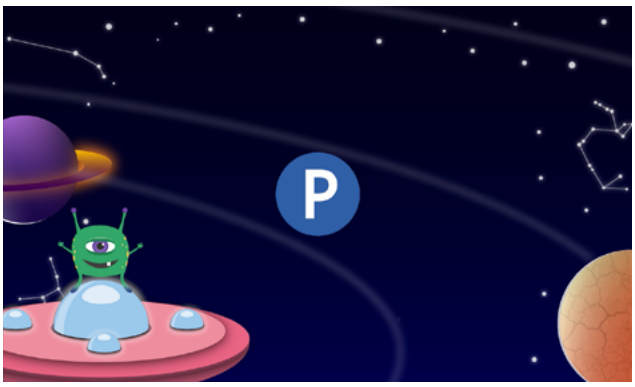

Imagen 241 - Video [instrucciones_pazul_/instrucciones_pazul_.mp4]

¡Venga a practicar!"

NIVEL 10 (Ver Imagen 242)

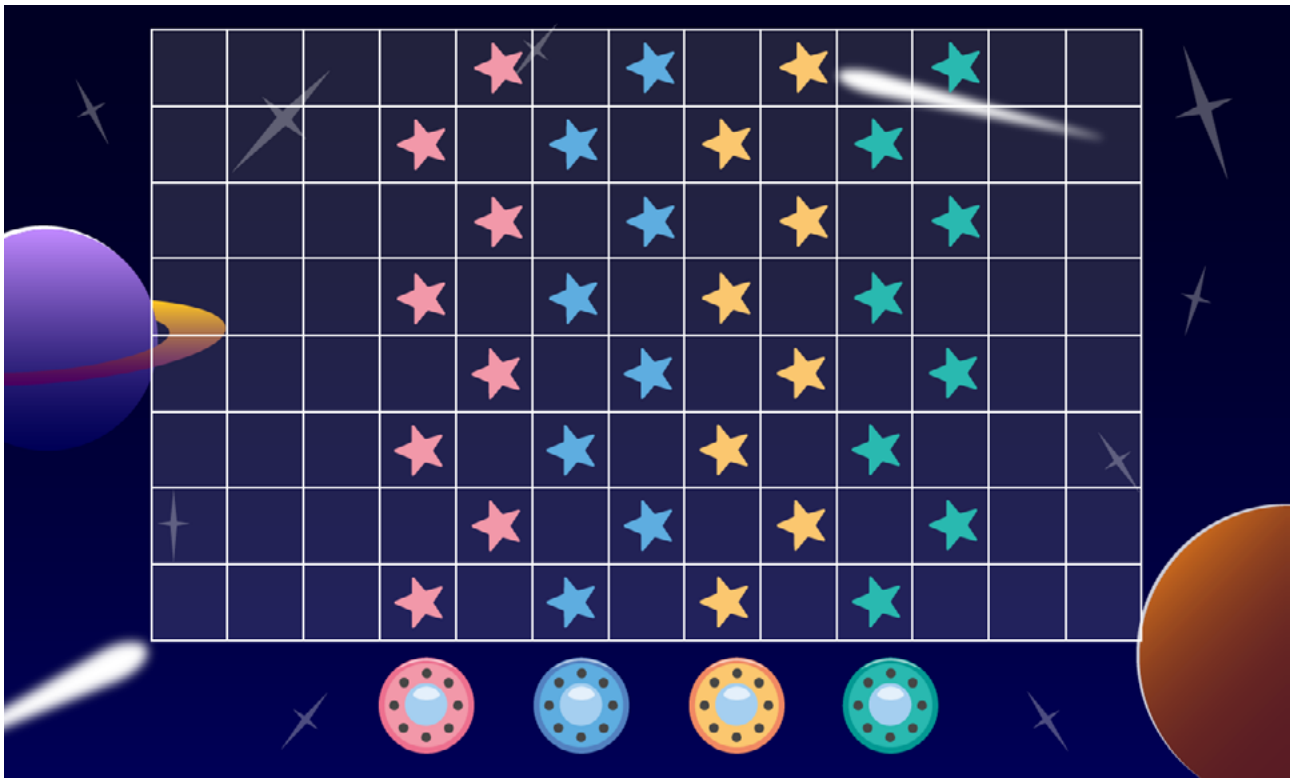

Imagen 242 - Distribución estrellas nivel 10

VIDEO PROCEDIMIENTO ROSA

En este vídeo (Ver Imagen 243) Spowi dice lo siguiente:

"¡Estupendo! ¡Vaya manejo de las naves!

Para acabar os voy a explicar la ficha de procedimiento rosa. Esta ficha se utiliza igual que la de procedimiento azul, simplemente debéis colocarlas en la línea rosa.

¡Ánimo! ¡Ya no os queda nada!"

Imagen 243 - Video [instrucciones_prosa_/instrucciones_prosa_.mp4]

NIVEL 11 (Ver Imagen 244)

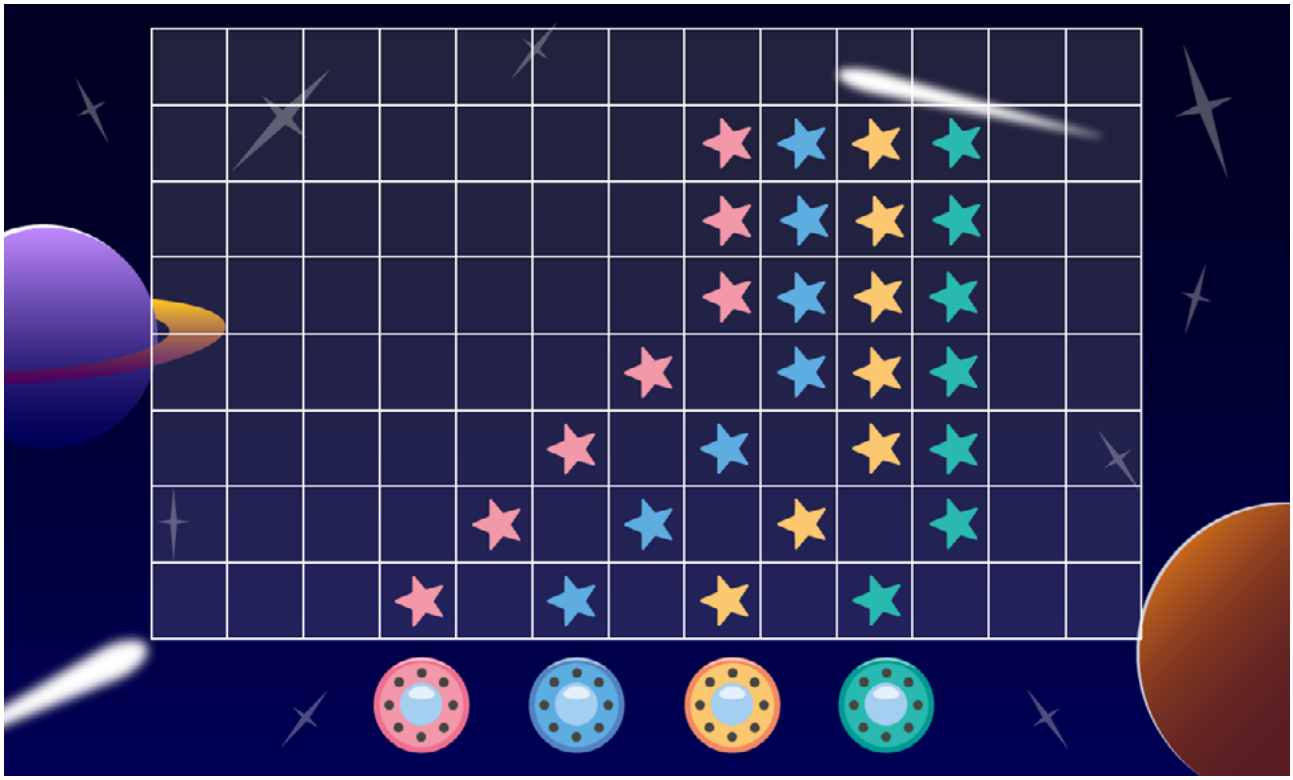

Imagen 244 - Distribución estrellas nivel 11

NIVEL 12 (Ver Imagen 245)

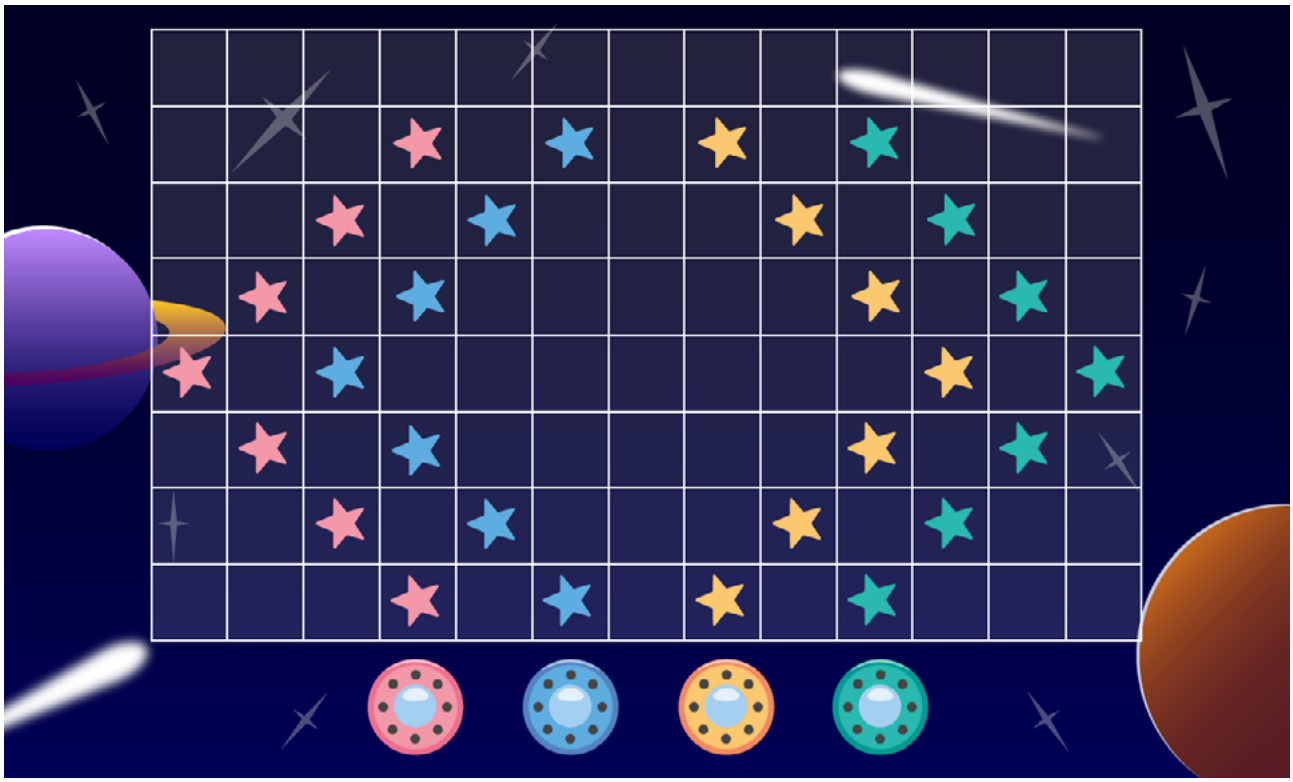

Imagen 245 - Distribución estrellas nivel 12

VÍDEO FIN DEL JUEGO

Con la proyección de este vídeo termina el juego. (Ver Imagen 246)

"¡Enhorabuena terrícolas! ¡Habéis superado todas las pruebas y ya sois unos fantásticos capitanes interestelares!"

Imagen 246 - Vídeo [fin_juego_/fin_juego_.mp4]

Durante los niveles la proyección de las paredes central y laterales son las siguientes. (Ver Imagen 247)

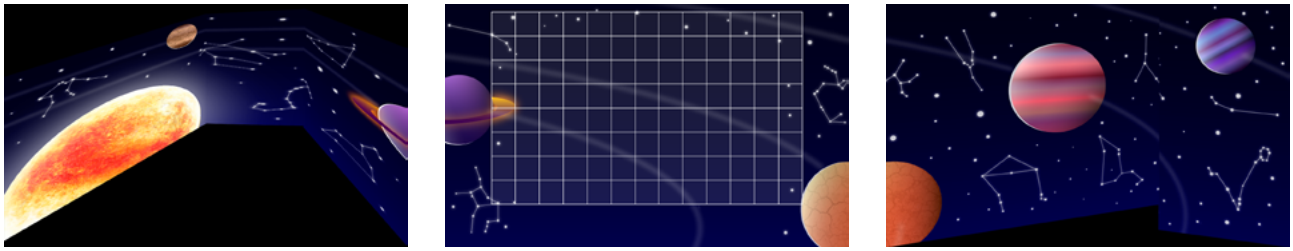

Imagen 247 - Proyecciones lateral izquierda, derecha y central, listas para proyectar

Estos recursos laterales sobre la pared se verán así. (Ver Imagen 248)

Imagen 248 - Proyecciones lateral izquierda y derecha sin deformar, como se verá en la pared. Estas proyecciones se muestran durante todo el juego

Además, estos recursos de las paredes laterales se proyectan durante todo el juego a excepción de al inicio del juego como se ha indicado antes.

AMPLIACIÓN TURTAN

ANEXO

I.1. PROPUESTAS ALTERNATIVAS DEL DISEÑO GRÁFICO DE LAS FICHAS

Propuestas alternativas de la ficha “Repetir”. (Ver Imágenes 249 a 256)

Imagen 249 - Alternativa repetir 1

Imagen 250 - Alternativa repetir 2

Imagen 251 - Alternativa repetir 3

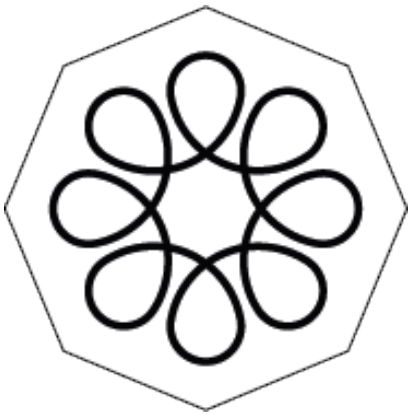

Imagen 252 - Alternativa repetir 4

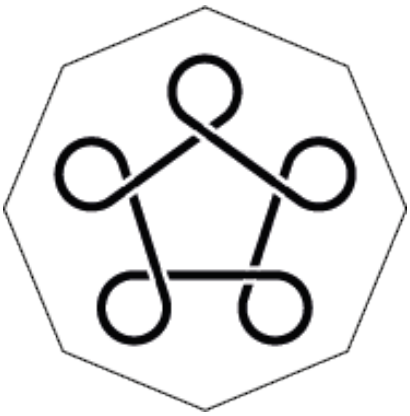

Imagen 253 - Alternativa repetir 5

Imagen 254 - Alternativa repetir 6

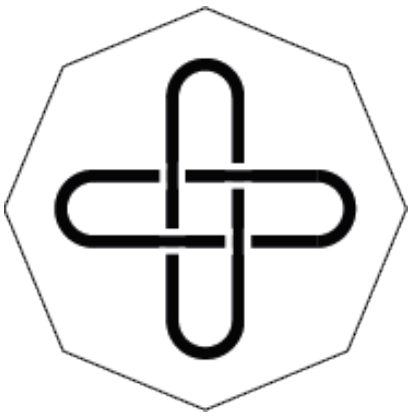

Imagen 255 - Alternativa repetir 7

Imagen 256 - Alternativa repetir 8

Propuestas alternativas de la ficha “Escalar”. (Ver Imágenes 257 a 259)

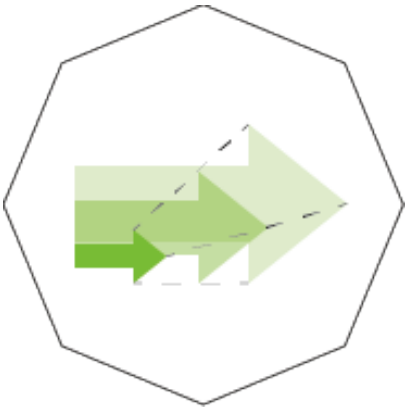

Imagen 257 - Alternativa escalar 1

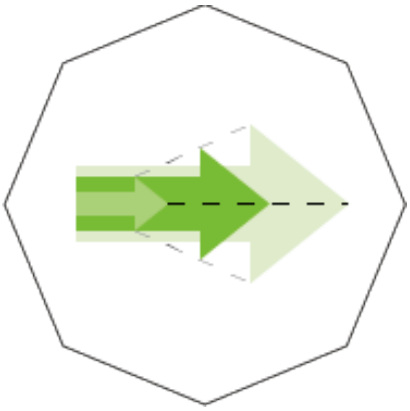

Imagen 258 - Alternativa escalar 2

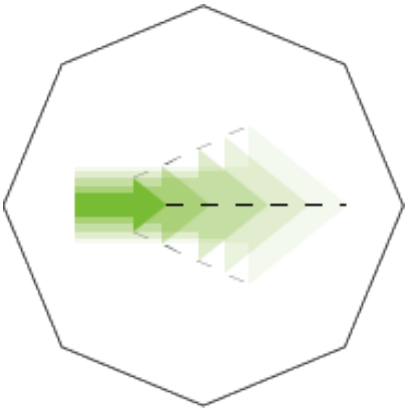

Imagen 259 - Alternativa escalar 3

Propuestas alternativas de “Guardar”. (Ver Imagen 260)

Imagen 260 - Alternativa guardar 1

Propuestas alternativas de “Animar”. (Ver Imágenes 261 a 263)

Imagen 261 - Alternativa animar 1

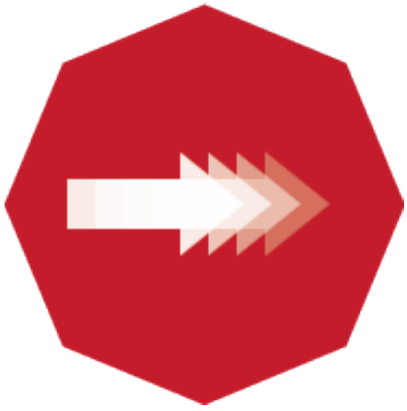

Imagen 262 - Alternativa animar 2

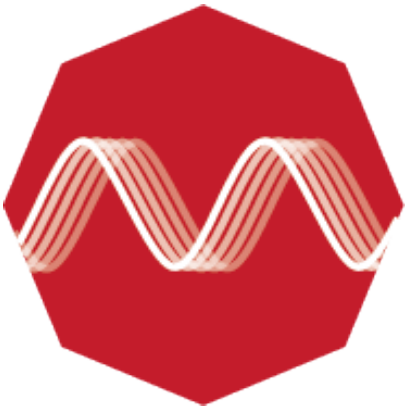

Imagen 263 - Alternativa animar 3

I.2. PROTOTIPADO DE LAS FICHAS

En cuanto a la forma son octógonos por ser un polígono regular próximo al círculo, pero se puede cortar fácilmente. La forma y medidas de las fichas son octógonos circunscritos en círculos de ocho centímetros de diámetro exterior.

Imagen 264 - Piezas recortadas

Las fichas se realizan en un panel de madera aglomerada de dos centímetros de grosor y se mandan cortar con la fresadora CNC del taller Open Art del edificio Etopia todas las fichas que quepan en el tablero de aglomerado (Ver Imagen 264). Al ser cortado por una máquina de control numérico quedan rebabas que pueden ser peligrosas para los niños por lo que se va al taller de maderas del edificio Betancourt para corregir y alisar los cantos en la lijadora de banda. (Ver Imagen 265)

Imagen 265 - Lijar cantos

A pesar de ser lijadas no están acabadas aún, ya que es una madera muy porosa y pueden salir astillas de los cantos en cualquier momento. Por ello se le dan tres capas de imprimación de color blanco para que cubra bien los cantos de las fichas y se lija con una lija fina manual. (Ver Imagen 266)

Imagen 266 - Imprimación

Las fichas ya están terminadas, pero faltan los diseños gráficos y los fiduciales. Éstos se imprimen como si fueran fichas redondas para facilitar el proceso de pegado a las fichas y se recortan.

Procedemos a pegar las impresiones ya recortadas de los diseños gráficos sobre las fichas con pegamento de barra y a protegerlos con plástico adhesivo transparente y retirar los sobrantes de impresión y plástico protector con un cúter. (Ver Imagen 267)

Imagen 267 - Pegar fiduciales y diseños gráficos

Por el otro lado de las fichas debemos pegar los fiduciales, pero antes colocamos papel adhesivo negro para asegurar que los fiduciales sean negros completamente y sean detectados correctamente por las cámaras HD de la mesa NIKVision redonda. Los sobrantes del papel adhesivo negro se retiran con un cúter y se pegan los fiduciales redondos. Ahora se protegen con plástico adhesivo transparente y se retiran con cúter los sobrantes de impresión y plástico protector.

Imagen 268 - Fichas terminadas

Destacar que en ninguna de estas fichas importa como se coloque la dirección de los fiduciales con respecto al diseño gráfico.

Tras todo este proceso de cortar y pegar las fichas ya están listas para ser usadas. (Ver Imagen 268 y 269)

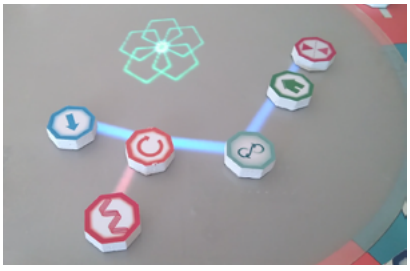

Imagen 269 - Fichas terminadas

I.3. MONTAJE TABLETOP NIKVISION REDONDO

Este nuevo tabletop NIKVision de forma redonda tiene una característica que permite su transporte y es que es completamente desmontable sin necesidad de herramientas. Su peculiar diseño fue concebido para facilitar su montaje de una forma fácil y rápida como si de un puzzle se tratase (Ver Imagen 271). Gracias a ésto se puede contar con la mesa NIKVision redonda para poder realizar la sesión de evaluación en el colegio Los Albares de la Puebla de Alfinden.

Para llevar a cabo esta sesión fue necesario desmontar la mesa, transportarla, volverla a montar en el colegio y desmontarla de nuevo para llevarla nuevamente al espacio JUGUEMOS en Etopia. A continuación se detalla el proceso de montaje llevado a cabo.

Hay tres tipos de piezas diferentes que son la base, las 6 paredes (2 paredes con rejilla de ventilación, una con salida de cable de alimentación y 3 paredes normales) y las 6 piezas puzzle superiores que son las que mantienen en pie la mesa uniendo las paredes entre sí. Todas estas piezas tienen salientes o agujeros para que se puedan encajar fácilmente sin ninguna herramienta. (Ver Imagen 270)

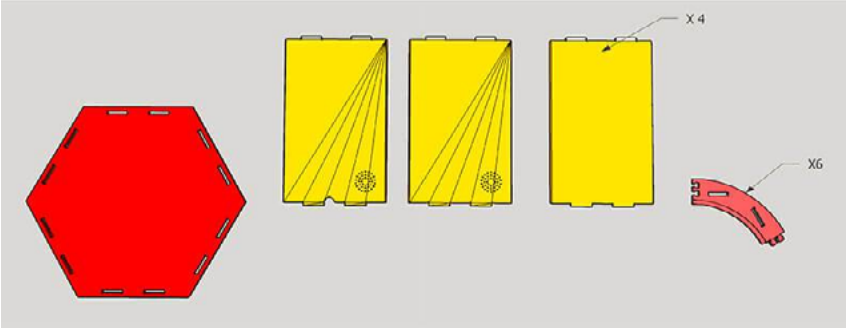

Imagen 270 - Piezas tabletop

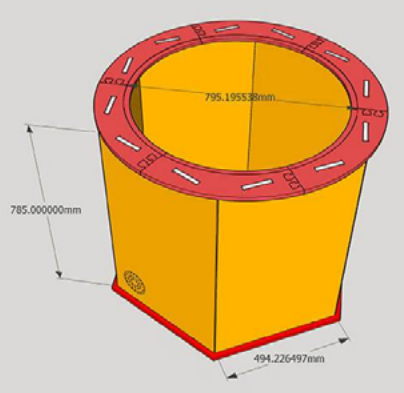

Imagen 271 - Diseño tabletop

Comenzamos colocando la base en el sitio donde debe estar la mesa durante la sesión para evitar moverla más adelante.

Sobre la base se colocan dos paredes encajando los salientes en los agujeros de la base y teniendo cuidado de no forzar estos salientes, ya que son los encargados de mantener las paredes verticales, con la ayuda de las piezas superiores. (ver Imagen 272)

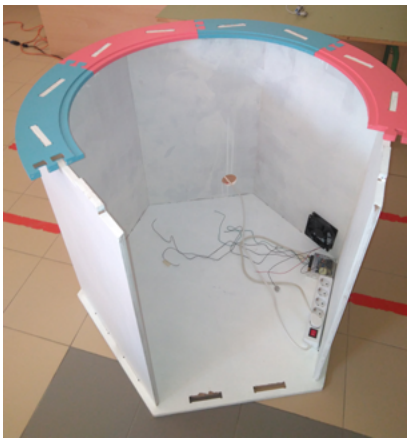

Imagen 272 - Montaje de las paredes

Una vez está la base y dos paredes se coloca una pieza superior para unirlas y que adquieran estabilidad (ver Imagen 273). Hay que tener en cuenta que tres de las paredes son especiales, una tiene el ventilador, otra un agujero para la salida del cable y otra tiene unos agujeros para la entrada de aire. Estas paredes tienen una posición concreta unas entre otras. Por ejemplo, las paredes del ventilador y la entrada de aire deben estar una enfrente de la otra. Conociendo las posiciones de las paredes continuamos añadiendo paredes teniendo en cuenta que para cada pared añadida se debe colocar una pieza superior para unirla a la pared adyacente.

Imagen 273 - Piezas superiores de soporte de las paredes

Una vez colocadas 5 paredes de las 6, se montan todos los elementos interiores de la mesa que son: el proyector, la cámara HD y las luces LED (ver Imagen 274). La posición del proyector y de la cámara HD son fundamentales para el buen funcionamiento de la mesa por lo que es una de las partes del montaje que más tiempo lleva hasta que queda perfectamente cuadrado tanto la proyección como el rango de detección de la cámara HD.

Imagen 274 - Montaje de los elementos del interior del tabletop

Con el interior montado y funcionando correctamente se acaba de montar la última pared, las dos últimas piezas de unión superiores y la superficie de plexiglas de la mesa (ver Imagen 275).

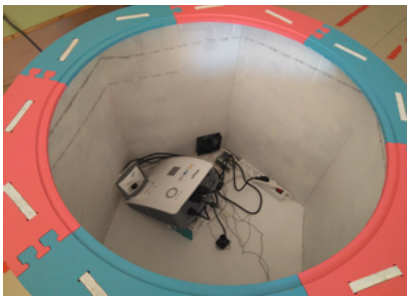

Imagen 275 - Vista interior de la mesa completamente montada (sin superficie de plexiglas)

Aquí termina el montaje y comienza la calibración del tabletop que se explica en el siguiente apartado *D.4. Calibración tabletop NIKVision redondo*.

I.4. CALIBRACIÓN TABLETOP NIKVISION REDONDO

Una vez montado el tabletop se procede a la calibración de éste, el cual es muy importante para el correcto funcionamiento de la mesa y que la respuesta a las interacciones sea la deseada. La calibración sirve para que el área de la proyección y el rango de detección de la cámara coincidan de forma que las respuestas visuales a la interacción como las líneas que unen la secuencia de instrucciones se muestren en la posición adecuada.

Para este proceso se proyecta una imagen patrón de calibración (ver Imagen 276) sobre la que se colocan objetos detectables por la cámara HD. Estos objetos, por ejemplo monedas, nos sirven para ajustar unos parámetros en el ordenador en función de la posición de los mismos.

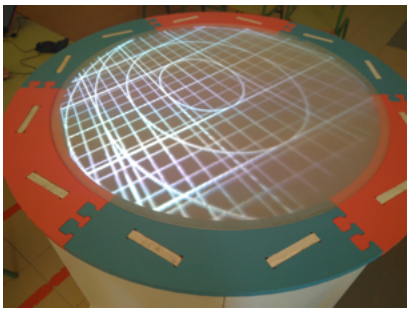

Imagen 276 - Pantalla de calibración

El proceso de calibración tiene cuatro pasos que se corresponden con los cuatro círculos que se observan en la pantalla de calibración.

En el **paso uno** debemos localizar el menor de los círculos y el cuadrado en el que está circunscrito. Una vez localizados se colocan monedas en el centro, en las esquinas del cuadrado y en los puntos de corte entre el cuadrado y el circulo (ver Imagen 277). Con las monedas colocadas en los puntos clave mencionado se ajustan los parámetros necesarios en el ordenador.

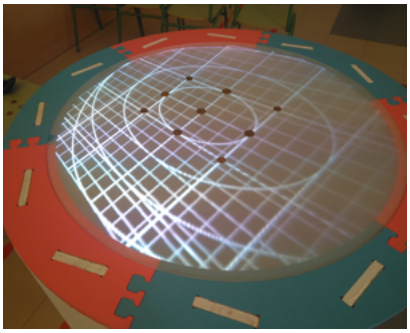

Imagen 277 - Calibración paso 1

En el **paso dos** se colocan las monedas en el cuadrado en el que está circunscrito el segundo circulo como se muestra en la imagen 278. Los puntos clave son las esquinas del cuadrado, los centros de los lados (donde se tocan con el circulo) y los puntos que se cortan con la extensión de las líneas del cuadrado del paso uno.

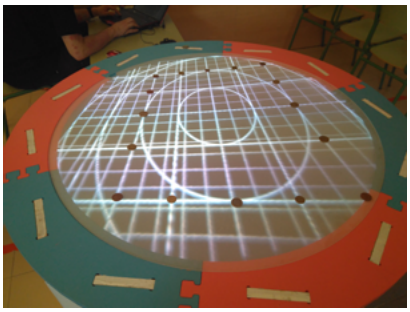

Imagen 278 - Calibración paso 2

En el **paso tres** repetimos lo mismo que en el paso dos pero con el siguiente circulo y el cuadrado correspondiente en el que está circunscrito. En este circulo hay puntos clave que no aparecen en la mesa, por lo que se colocan las monedas en el borde de la mesa lo más cerca del posible de la posición en la que se encuentran.

Por último, en el **paso cuatro**, se realiza el mismo procedimiento con el cuarto y último circulo y, al igual que en el paso anterior se colocan las monedas lo más próximas a la posición.

Destacar que el hecho de que algunos puntos clave no se vean en la superficie de la mesa es por la deformación de la imagen proyectada. Esta deformación se debe a que el montaje de los componentes internos de la mesa es temporal, ya que ha sido desarrollada hace sólo unos meses y aún está sin acabar.

Tras estos pasos y la modificación de los parámetros en el ordenador con respecto a la posición de las monedas el tabletop ya está calibrado y listo para ser usado.

PROPUESTAS DE MEJORA PARA STAR LOOP

ANEXO J

J.1. SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS MENORES DE USABILIDAD

PROBLEMA 1: "Son muchos niveles y se hace largo el juego"

Para solucionar el hecho de que son muchos niveles y se hace largo el juego. Cuando ya comprenden y manejan un concepto no les gusta repetir 5 niveles similares sin aprender nada nuevo, por ello una soluciones es crear la opción de "Siguiente nivel". Para que esta opción sea efectiva los niños deben elegir a un comandante que dirija la tripulación, éste actúa como portavoz y es el encargado de pasar de nivel siempre y cuando sea una decisión tomada entre todos los jugadores.

Otra solución a este problema es hacer un menú donde se pueda elegir a que nivel jugar e incluso volver a ver las instrucciones de Spowi si algo no ha quedado claro. De esta forma pueden saltar tantos niveles como quieran y jugar sin seguir un orden de niveles, ésto es útil si los niños ya han jugado otras veces, pero no han completado el juego, así pueden ir directamente al nivel que quieran. Debe haber un jugador elegido entre sus compañeros que tenga el poder de elegir el nivel. Éste poder puede ser una ficha de menú que le permita acceder a éste y seleccionar un nivel concreto. El hecho de que sea un niño sólo el que tenga esta ficha de menú es para obligar a los jugadores a tomar decisiones en grupo y evitar que den ordenes diferentes al ordenador.

Por otro lado, también puede ser interesante el hecho de que el propio juego decida cuando están preparados para pasar a la siguiente etapa de dificultad. Por ejemplo, si todos los jugadores resuelven un reto en un solo intento no pasan al siguiente nivel, sino que pasan a la siguiente etapa de dificultad.

Además, ya que el juego es muy largo se puede hacer una opción "Guardar" para poder descansar a mitad de juego o incluso retomarlo otro día.

PROBLEMA 2: "Se distraen y aburren durante la ejecución"

Para evitar que se distraigan y aburran durante la ejecución del juego ya que se ha observado que es demasiado lenta y no necesitan mirar continuamente a la pantalla ya que queda reflejado el recorrido de las naves. Por ello, la ejecución debe ser más rápida.

PROBLEMA 3: "No les da tiempo a colocar las fichas de las naves durante la cuenta atrás inicial"

Para que les de tiempo a colocar las fichas sobre las mesas la cuenta atrás inicial (pantalla "¿Quieres jugar?") debe ser un poco más larga. Por otro lado, en lugar de dar las fichas a los jugadores, éstas se deben dejar en la mesa correspondiente a su color (en una esquina donde no sea detectada durante la cuenta atrás, así si no juega ningún jugador se coloca en esa mesa y la mueve ésta no será detectada). Así evitamos que pierdan tiempo buscando la mesa del color de la nave que tienen y alargamos un poco la cuenta atrás (en lugar de 10 segundos, 15) para asegurar que les de tiempo.

J.2. SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS COLABORATIVOS

Propuesta 1. Se les plantea un reto compartido y único, en el que entre todos deben recoger todas las estrellas de la proyección. Para superar este reto, dado que las estrellas son comunes y de un mismo color, deben ponerse elaborar un plan y llegar a un consenso en el que entre todos recojan las estrellas. Por ejemplo, pueden decidir cuantas y que estrellas recogen cada uno, lo cual implica que se reúnan y comuniquen entre sí hasta llegar a un acuerdo común. Además, los sistemas de calificación son grupales (el equipo tiene una línea de vida común que se ve afectada por las actuaciones individuales), pero incluyen información por habilidades, recompensas o miembros obligandolos a aprender se sus compañeros y superarse por el bien del equipo. Para potenciar la exigibilidad personal se pueden otorgar recompensas a la puntuación o línea de vida del grupo por actividades individuales y representar las aportaciones de cada miembro a la puntuación del grupo para motivarlos a alcanzar y aprender de sus compañeros.

Propuesta 2. Otra opción es plantear un reto común en el que deben trabajar por relevos. En la pantalla hay estrellas de los colores de las naves y deben ser recogidas por las naves correspondientes, pero inicialmente sólo hay una nave. Esta nave recoge sus estrellas y entonces se vuelve de otro color y debe continuar el jugador correspondiente. Así hasta recoger todas las estrellas. De esta forma todos los jugadores están pendientes del mismo tramo de estrellas y se ayuden entre sí para resolverlo cuanto antes. Los éxitos y fracasos individuales repercuten al equipo, por lo que deben ayudarse entre todos.

Propuesta 3. También está la posibilidad de que si un jugador tarda mucho en resolver su programa sus estrellas cambien de color convirtiéndose en estrellas multicolores que pueden recoger cualquiera de los jugadores. Así añadimos el factor sorpresa y el factor tiempo, con el fin de que tengan una motivación extra a la hora de resolver los retos.

Propuesta 4. Por otro lado, se les puede dar funciones determinadas a los jugadores. Se plantea un reto común para todos los jugadores sin importar el color de estrellas. Hay cuatro jugadores, de los cuales dos son los procedimientos, uno el azul y el otro el rosa, y los otros dos son tripulantes que deben resolver individualmente el reto planteado, pero para ello los tripulantes necesitan los procedimientos azul y rosa, por lo que deben ponerse de acuerdo entre los cuatro para definir dos procedimientos que les sirvan a ambos tripulantes. Una vez decidido todo cada jugador elabora su programa o procedimiento.

Propuesta 5. Otra opción es plantear pruebas por equipos en las que éstos deben competir pero los jugadores deben consensuar estrategias para superar al equipo contrario. En cada mesa se forma un equipo de dos individuos, cada uno con un rol y función bien marcado sin el cual no es posible alcanzar los retos que se proponen en el juego. Uno de la pareja es el ‘’explorador del terreno espacial’’ que se encarga de pensar que programa es el adecuado para superar el nivel. Cuando tiene pensado el programa se lo muestra al otro compañero que es el ‘’capitán de la nave’’, quién deberá validar o corregir el programa planteado por el explorador dándole nuevas sugerencias para superarlo entre los dos. Si al ejecutar el programa éste falla los miembros de la pareja se cambian los roles.

Propuesta 6. El mismo programa se reparte en trozos, uno para cada mesa teniendo que resolver cada individuo un trozo del reto construyendo una parte del programa a resolver.

Para saber que trozo de resolver cada uno debe haber un líder del grupo, el cual tiene que ser elegido en consenso e ir rotando entre todos los jugadores para obligarlos a dirigir al equipo y tomar decisiones como por ejemplo que tareas asignar a cada jugador. Otra forma de obligar a los jugadores a interactuar con sus compañeros es planteando un problema a un jugador, pero no permitirle resolverlo, obligando a éste a comunicar el problema a otro jugador para que éste lo resuelva.