

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**UN JUEGO SERIO PARA FOMENTAR PRINCIPIOS ÉTICOS E  
HISTORIA DE LA EPN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN**

**JONATHAN PAUL CAIZA LLUMITAXI**

**jonathan.caiza@epn.edu.ec**

**DIRECTOR: MSC. MARCO OSWALDO SANTÓRUM GAIBOR, PHD.**

**marco.santorum@epn.edu.ec**

**CODIRECTOR: MSC. MAYRA DEL CISNE CARRIÓN TORO.**

**mayra.carrion@epn.edu.ec**

**Quito, enero 2021**

## **DECLARACIÓN**

Yo Jonathan Paul Caiza Llumitaxi, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

**Jonathan Paul Caiza Llumitaxi**

## **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo fue desarrollado por Jonathan Paul Caiza Llumitaxi, bajo nuestra supervisión.

---

**PhD. Marco Santórum**  
**Director**

---

**MSc. Mayra Carrión**  
**Codirectora**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres, en especial a mi madre que me ayudo con los gastos para poder ir a estudiar día con día hasta terminar mi carrera universitaria.

Jonathan C.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi familia, que a pesar de que no creyeron en mí, me exigían ser un profesional y conseguir un título de ingeniero.

Agradezco a mi director de proyecto por confiarme su proyecto y guiarme en el camino para culminar este trabajo, a mi codirectora de proyecto por apoyarme y creer en mí desde la primera vez que fue mi profesora en tercer semestre.

Agradezco a mis amigos, quienes me acompañaron y apoyaron a lo largo de mi vida universitaria.

Y, sobre todo, a todos aquellos que siempre han creído en mí.

Jonathan C.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>DECLARACIÓN</b> .....	<b>I</b>
<b>CERTIFICACIÓN</b> .....	<b>II</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>IV</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b> .....	<b>V</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>VIII</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>IX</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>X</b>
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Problemática.....	2
1.2. Objetivos .....	2
1.2.1. Objetivo General.....	2
1.2.2. Objetivos Específicos .....	2
1.3. Marco Teórico.....	3
1.3.1. Fomento de la ética en la educación .....	3
1.3.2. Videojuegos en la educación .....	3
1.3.3. Juegos Serios.....	5
1.3.4. Beneficios de los juegos serios.....	6
1.3.5. Fomento de la ética mediante videojuegos.....	6
1.4. Caso de estudio, propuesta y alcance .....	7
1.5. Resumen del capítulo .....	8
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
<b>METODOLOGÍA E IMPLEMENTACIÓN</b> .....	<b>9</b>
2.1. Metodología, arquitectura y herramientas.....	9
2.1.1. Metodología iPlus .....	9
2.1.2. Marco de trabajo SCRUM.....	11

2.1.3.	Integración de iPlus con SCRUM.....	14
2.1.4.	Arquitectura del juego serio .....	14
2.1.5.	Herramientas y recursos utilizados .....	16
2.2.	Desarrollo del juego serio .....	19
2.2.1.	Ejecución de iPlus .....	19
2.2.2.	Ejecución de SCRUM .....	32
2.3.	Resumen del capítulo .....	52
<b>CAPÍTULO 3</b>	<b>.....</b>	<b>53</b>
<b>EVALUACIÓN Y RESULTADOS</b>	<b>.....</b>	<b>53</b>
3.1.	Evaluación Heurística .....	53
3.1.1.	Descripción general de la evaluación heurística .....	53
3.1.2.	Resultados de la Evaluación.....	57
3.1.3.	Corrección de los problemas de usabilidad .....	59
3.2.	Pruebas de Funcionalidad .....	62
3.3.	Evaluación de Usuario Final .....	63
3.3.1.	Descripción general de la evaluación de usuario final.....	64
3.3.2.	Resultados de la Evaluación.....	67
3.3.3.	Análisis de resultados.....	73
3.4.	Resumen del capítulo .....	75
<b>CAPÍTULO 4</b>	<b>.....</b>	<b>76</b>
<b>CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO</b>	<b>.....</b>	<b>76</b>
4.1.	Conclusiones .....	76
4.2.	Trabajo Futuro .....	78
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>.....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>.....</b>	<b>84</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.-</b> Fases de la metodología iPlus .....	9
<b>Figura 2.-</b> Diagrama del proceso SCRUM .....	11
<b>Figura 3.-</b> Integración de iPlus con Scrum.....	14
<b>Figura 4.-</b> Diagrama del Patrón MVC .....	15
<b>Figura 5.-</b> Arquitectura del juego serio .....	16
<b>Figura 6.-</b> Diagramas de afinidad resultantes.....	22
<b>Figura 7.-</b> Objetivo Pedagógico General .....	23
<b>Figura 8.-</b> Objetivo Pedagógico Específico N° 1 Completo.....	24
<b>Figura 9.-</b> Objetivo Pedagógico Específico N° 2 Completo.....	24
<b>Figura 10.-</b> Objetivo Pedagógico Específico N° 3 Completo.....	25
<b>Figura 11.-</b> Historia General del juego.....	26
<b>Figura 12.-</b> Tarjeta Relato Gameplay N° 1 .....	27
<b>Figura 13.-</b> Tarjeta Relato Gameplay N° 23 .....	27
<b>Figura 14.-</b> Evidencias del primer prototipo del juego.....	32
<b>Figura 15.-</b> Evidencias del segundo prototipo del juego .....	33
<b>Figura 16.-</b> Evidencias del tercer prototipo del juego - parte 1.....	33
<b>Figura 17.-</b> Evidencias del tercer prototipo del juego - parte 2.....	34
<b>Figura 18.-</b> Evidencias del cuarto prototipo del juego - parte 1 .....	34
<b>Figura 19.-</b> Evidencias del cuarto prototipo del juego - parte 2.....	35
<b>Figura 20.-</b> Evidencias del quinto prototipo del juego .....	35
<b>Figura 21.-</b> Evidencias del incremento del Sprint 1 .....	45
<b>Figura 22.-</b> Gráfico de evolución del Sprint 1 .....	47
<b>Figura 23.-</b> Evidencias del incremento del Sprint 7 .....	49
<b>Figura 24.-</b> Evidencia de la reunión del inicio de la evaluación heurística .....	50
<b>Figura 25.-</b> Gráfico de evolución del Sprint 7 .....	51
<b>Figura 26.-</b> Adaptación del protocolo de evaluación de Abhay Rautela.....	54
<b>Figura 27.-</b> Escala de calificación en relación con el puntaje del SUS.....	67
<b>Figura 28.-</b> Evidencia de la reunión del inicio de la evaluación de usuario final.....	69
<b>Figura 29.-</b> Respuestas obtenidas en las preguntas de la 1 a la 10 .....	70
<b>Figura 30.-</b> Respuestas obtenidas en las preguntas de la 11 a la 20 .....	70
<b>Figura 31.-</b> Respuestas obtenidas en las preguntas de la 21 a la 30 .....	70
<b>Figura 32.-</b> Promedio porcentual de cada pregunta del cuestionario de evaluación .....	71

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.-</b> Videojuegos comerciales conocidos y sus beneficios formativos.....	4
<b>Tabla 3.-</b> Herramientas y recursos utilizados en el desarrollo del juego serio .....	18
<b>Tabla 4.-</b> Roles de los participantes de la metodología iPlus .....	19
<b>Tabla 5.-</b> Formulario de Entrevista de la toma de requerimientos .....	21
<b>Tabla 6.-</b> Objetivos Pedagógicos Específicos .....	23
<b>Tabla 7.-</b> Ideas seleccionadas para la elaboración de la historia final del juego .....	26
<b>Tabla 8.-</b> Resultados de la votación del género del juego serio .....	27
<b>Tabla 9.-</b> Palabras clave del juego serio .....	28
<b>Tabla 10.-</b> Ideas refinadas .....	29
<b>Tabla 11.-</b> Regatos gameplays refinados .....	30
<b>Tabla 12.-</b> Historia de Usuario Épica N° 1 .....	30
<b>Tabla 13.-</b> Historia de Usuario Épica N° 2 .....	31
<b>Tabla 14.-</b> Historia de Usuario Épica N° 3 .....	31
<b>Tabla 15.-</b> Roles del equipo SCRUM.....	36
<b>Tabla 16.-</b> Historia de usuario HU01-01.....	37
<b>Tabla 17.-</b> Historia de usuario HU02-09.....	38
<b>Tabla 18.-</b> Resumen de las historias de usuario .....	39
<b>Tabla 19.-</b> Lista de Producto.....	41
<b>Tabla 20.-</b> Plan de entregas general.....	42
<b>Tabla 21.-</b> Lista de pendientes del Sprint 1.....	44
<b>Tabla 22.-</b> Revisión del Sprint 1.....	46
<b>Tabla 23.-</b> Plan de entregas del Sprint 1.....	47
<b>Tabla 24.-</b> Lista de pendientes del Sprint 7.....	48
<b>Tabla 25.-</b> Número de problemas de usabilidad encontrados con la evaluación heurística según la severidad.....	50
<b>Tabla 26.-</b> Revisión del Sprint 7.....	50
<b>Tabla 28.-</b> Hoja de evaluación con las heurísticas propuestas .....	56
<b>Tabla 29.-</b> Escala de evaluación de heurísticas.....	56
<b>Tabla 30.-</b> Lista de expertos en evaluación heurística .....	57
<b>Tabla 31.-</b> Número de problemas de usabilidad según el grado de severidad .....	57
<b>Tabla 32.-</b> Descripción de 2 problemas de usabilidad leves .....	58
<b>Tabla 33.-</b> Descripción de 2 problemas de usabilidad graves .....	59
<b>Tabla 34.-</b> Descripción de la aceptación de 2 problemas de usabilidad graves .....	60
<b>Tabla 35.-</b> Lista de problemas de usabilidad corregidos .....	62
<b>Tabla 27.-</b> Cumplimiento de los casos de prueba del minijuego Politrivia .....	63
<b>Tabla 36.-</b> Preguntas del cuestionario de evaluación de usuario final.....	65
<b>Tabla 37.-</b> Escala de valoración para el cuestionario de usuario final.....	66
<b>Tabla 38.-</b> Tipos de calificación para determinar el grado de la usabilidad .....	67
<b>Tabla 39.-</b> Lista de usuarios que participaron en la evaluación del videojuego.....	68
<b>Tabla 40.-</b> Tareas y subtareas realizadas por el grupo de usuarios Miembros de la EPN68	
<b>Tabla 41.-</b> Tareas y subtareas realizadas por el grupo de usuarios Invitados.....	69
<b>Tabla 42.-</b> Comentarios sobre el videojuego evaluado de cada usuario .....	72
<b>Tabla 43.-</b> Sugerencias de cada usuario con respecto al videojuego .....	72
<b>Tabla 44.-</b> Clasificación de las sugerencias de los usuarios .....	75

## RESUMEN

El presente trabajo de titulación se enfoca en el desarrollo de un juego serio para el fomento de los principios éticos e historia de la Escuela Politécnica Nacional (EPN), debido a que, se determinó que posee un código de ética que establece los valores para el comportamiento ético de su comunidad y es difundido entre sus miembros. Pero también se determinó que sus canales de información y difusión, como: la página web institucional, correo electrónico y redes sociales, no son efectivos, por esta razón se propuso desarrollar un videojuego que fomente los principios éticos e historia de la EPN. Para este propósito, se utilizó la metodología iPlus tanto para formalizar las necesidades de los interesados en el proyecto como para establecer los objetivos pedagógicos del videojuego, sus mecánicas, su historia, etc. Adicionalmente, se utilizó el marco de trabajo SCRUM para planificar y gestionar el desarrollo del videojuego, mismo que permitió obtener avances funcionales acordes al diseño previo realizado gracias a iPlus. Una vez finalizado el desarrollo, el videojuego fue evaluado mediante un conjunto de heurísticas y un cuestionario de usuario final, que encerraban todas las características de los juegos serios. Dando como resultado un puntaje de usabilidad global del 86%, que en relación con el puntaje SUS, se estableció que el videojuego es excelente y aceptable para su uso, además se pudo comprobar que este cumplió con su propósito. Con esto, se pudo demostrar que los videojuegos pueden ser usados para fomentar los principios éticos e historia de una institución.

**PALABRAS CLAVE:** Videojuegos; Juegos Serios; Principios Éticos; iPlus; SCRUM; Usabilidad de Juegos Serios.

## **ABSTRACT**

The present work focuses on the development of a serious game for the foment of the ethical principles and history of the National Polytechnic School (EPN) because the EPN determined that it has a code of ethics that establishes the values for the ethical behavior of its community and this is disseminated among its members. But its information and diffusion channels, such as: the institutional website, email and social networks, are not effective. For that reason, it was suggested to develop a video game that foments the principles ethics and history of the EPN. For this purpose, the iPlus methodology was used both to formalize the needs of stakeholders of the project and to establish the pedagogical objectives of the video game, its mechanics, its history, etc. Additionally, the SCRUM framework was used to plan and manage the development of the video game, which allowed to obtain functional advances according to the previous design made thanks to iPlus. Once development was completed, the video game was evaluated using a set of heuristics and an end-user questionnaire, which contained all the characteristics of serious games. Resulting in a global usability score of 86%, which in relation to the SUS score, allows establishing that the video game is excellent and acceptable for use, also allowed to verify that the video game fulfilled its purpose. With this, was possible to demonstrate that video games can be used to foment the ethical principles and history of an institution.

**KEYWORDS:** Video games; Serious Games; Ethical principles; iPlus; SCRUM; Serious Games Usability.

# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN

Es importante que las personas se involucren en el tema de la ética, tanto para poder eliminar la corrupción como para fomentar una actitud ética positiva en la sociedad [1]. De igual manera, todo sistema educativo desde los altos niveles de decisión hasta el aula de clases, debería practicar y premiar la conducta ética y honesta [2]. La educación es una herramienta valiosa para impulsar en los jóvenes un comportamiento ético responsable [1]. Debido a que todo acto educativo engloba una conducta ética [3], es importante establecer un medio para fomentar el comportamiento ético dentro de una comunidad educativa y como se menciona en [4], la ética encuentra en la tecnología una oportunidad para conducir a las personas a reflexionar sobre la naturaleza humana y los videojuegos pueden ser la mejor herramienta para este propósito. Esto debido a que los juegos pueden ofrecer una experiencia para la reflexión y razonamiento moral del jugador, además permiten comprender los problemas sociales desde distintos escenarios [5].

Por varios años los videojuegos han sido considerados dañinos y perjudiciales para los jóvenes [6], [7] y [8]; ya que incluso los conceptos de educación y juego no tienen ninguna relación [9], por lo que son considerados una mala influencia para los niños y jóvenes, tanto en la parte académica como en la forma de actuar de ellos, conduciéndolos a una actitud alejada del diálogo y la ética [5], [10] y [11]. Pero varias investigaciones [6], [7] y [8], han demostrado que los videojuegos permiten al jugador aprender y desarrollar tanto habilidades académicas como sociales. Incluso pueden ser usados en diferentes escenarios educativos con el propósito de incorporar nuevos saberes a partir de la práctica y el entrenamiento [9]. Además, fortalecen el aprendizaje de niños y adolescentes, debido a que, permiten adquirir conocimiento sobre historia y habilidades para un pensamiento crítico y más racional [5] y [9]. Incluso existen juegos serios o videojuegos creados con el propósito de promover la formación o entrenamiento, de una manera más didáctica y entretenida para un ámbito concreto, como son: la educación, salud, etc. [12] y [13].

Y debido a que la Escuela Politécnica Nacional (EPN), por medio de la autoevaluación [14] realizada en el período 2016-B y 2017-A, determinó que la institución posee un código de ética que establece los valores para el comportamiento ético de su comunidad y el cual es difundido entre sus miembros. Además, se determinó que los canales de información y difusión, como: la página web institucional, correo electrónico y redes sociales, no son efectivos [14], por lo que se propuso desarrollar un juego serio que fomente los principios éticos e historia de la EPN.

## **1.1. Problemática**

La EPN mediante la autoevaluación [14], realizada en el período 2016-B y 2017-A, en el indicador de Promoción y Control Ético, determinó que cuenta con un código de ética que establece los valores para el comportamiento ético entre los miembros de la comunidad politécnica e incluso este es difundido en la institución, pero no existe una instancia legalmente constituida y activa que promueva el comportamiento responsable y ético. Además, la EPN en el indicador de Transparencia y Difusión, determinó que cuenta con canales de información y difusión como la página web institucional, quipux, correo electrónico y redes sociales, pero estos no son efectivos.

Además, en el informe de autoevaluación de la EPN [14], se propone generar procedimientos para gestionar el comportamiento no ético de los miembros de la comunidad politécnica. Con base en estos antecedentes se propuso desarrollar un videojuego para fomentar en la comunidad politécnica, los valores del código de ética y la historia de la EPN de una manera atractiva y divertida.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Desarrollar un juego serio para el fomento de los principios éticos e historia en la EPN mediante un desarrollo ágil, siguiendo criterios de usabilidad.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Diseñar el juego serio mediante la metodología iPlus para la concepción de juegos serios educativos de manera participativa y centrada en el usuario, para establecer los objetivos pedagógicos y mecánicas del juego.
- Crear el juego serio mediante la aplicación de principios de desarrollo ágil, utilizando tecnología web responsive, tomando como caso de aplicación práctica el fomento de principios éticos e historia en la EPN.
- Evaluar el juego serio mediante pruebas del software para medir el grado de cumplimiento, en cuanto a la usabilidad del juego serio.
- Poner el juego serio en un servidor web de un ambiente de producción para que se encuentre al servicio de la comunidad EPN.

### **1.3. Marco Teórico**

#### **1.3.1. Fomento de la ética en la educación**

La ética es la reflexión filosófica del comportamiento moral del ser humano, sus: valores, costumbres, normas, obligaciones, etc. [15], para poder decidir entre lo que está bien y lo que está mal [16]. En otras palabras la ética es determinar que reglas aplicar para fomentar un comportamiento responsable tanto individual como grupalmente [16]. Y como se indica en [17], la ética se ha convertido en un tema creciente y de mucho interés tanto en centros educativos, organizaciones gubernamentales y todos los sectores de la sociedad.

Bernardo Kliksberg en su trabajo *La ética importa* [1], menciona que tanto en las Universidades como en cualquier otro ámbito, la educación es una herramienta valiosa para impulsar en los jóvenes un comportamiento ético responsable. Incluso en [3], se indica que todo acto educativo engloba una conducta ética. Además, [2] manifiesta que en todo sistema educativo desde los altos niveles de decisión hasta el aula de clases, se debería practicar y premiar la conducta ética y honesta. También en [1], se menciona que las personas deben involucrarse en el tema de la ética para de esa manea poder eliminar la corrupción y fomentar una actitud ética positiva en la sociedad. Por lo que, establecer un medio para el fomento del comportamiento ético dentro de una comunidad educativa es un punto importante por considerar y que debe ser abordado en cada institución.

#### **1.3.2. Videojuegos en la educación**

Según Cambridge Dictionary [18], el término videojuego o video game se define como: "*a game in which you make pictures move on a screen*", que en español se traduce como: un juego en el cual movemos imágenes en una pantalla. Por otro parte, la Real Academia de la Lengua Española (RAE), define un videojuego como un: "*Juego electrónico que se visualiza en una pantalla*", o "*Dispositivo electrónico que permite, mediante mandos apropiados, simular juegos en las pantallas de un televisor, una computadora u otro dispositivo electrónico*". Mientras que Michael Zyda en su obra *From Visual Simulation to Virtual Reality to Games*, lo define como: "*Un concurso mental, jugado con una computadora de acuerdo con ciertas reglas para la diversión, la recreación o para ganar un juego*" [9]. En otras palabras, un videojuego es la simulación de un juego, que puede ser visualizado mediante la pantalla de la computadora o cualquier dispositivo electrónico diseñado con el objetivo de divertir.

Por varios años, como se indica en [6], [7] y [8], los videojuegos han sido considerados dañinos y perjudiciales para los jóvenes, esto debido a que los videojuegos comparten una similitud con los juegos tradicionales, los mismos que están orientados a la distracción y

diversión [6]. Además, como se describe en [5], [10] y [11], los videojuegos son considerados una mala influencia para los niños y jóvenes, tanto en la parte académica como en la forma de actuar de ellos, conduciéndolos a una actitud alejada del diálogo y la ética. Incluso los conceptos de educación y juego no tienen ninguna relación [9]. Pero como se demuestra en las investigaciones [6], [7] y [8], los videojuegos permiten al jugador aprender y desarrollar desde habilidades sociales hasta habilidades académicas, como se muestra en la **Tabla 1** sacada de [8], donde se indican los beneficios formativos que tienen diferentes juegos comerciales.

<b>Juego</b>	<b>Desarrolladores/ Editorial</b>	<b>Beneficios formativos</b>
Age of Empires II	Ensemble Studios/ Microsoft Games Studios	Historia, estrategia, administración de recursos.
Age of Mythology II	Ensemble Studios/ Microsoft Games Studios	Mitología, estrategia y administración de recursos.
Bioscopia	Viva Media	Zoología, biología celular, biología humana, botánica y genética.
Chemicus	Viva Media	Química
Civilization III	Firaxis Games	Planificación y resolución de problemas.
Making history: The calm and the storm	Muzzy Lane	Historia, Segunda Guerra Mundial, gestión económica y negociación.
Nancy Drew: Message in a Haunted Mansion	Her Interactive	Investigación, deducción y resolución de rompecabezas.
Oregon Trail	The Learning Company	Historia, geografía, matemáticas, razonamiento lógico, estrategia, administración de recursos y lectura.
Pharaoh	Vivendi Universal	Civilización egipcia, estrategia y administración.
Reader Rabbit	The Learning Company	Lectura y escritura.
Return if the Incredible Machine Contraptions	Vivendi Universal	Habilidades para la resolución de problemas y física.
Roller Coast Tycoon 3	Frontier Developments/Atari	Administración, energía cinética y potencial.
Toontown	Sony Creative Software	Colaboración social.
Where in Time is Carmen Santiago	The Learning Company	Descubrimiento y lógica.
World of Warcraft	Blizzard Entertainment	Aprendizaje colaborativo.
Zoombinis Logical Journey	The Learning Company	Lógica y álgebra.

**Tabla 1.-** Videojuegos comerciales conocidos y sus beneficios formativos.

**Obtenido de [8]**

Además, como se indica en [19], los videojuegos tienen una gran influencia en la sociedad contemporánea, tanto tecnológica como cultural y desempeñan un papel muy importante en la formación de la identidad de los jóvenes, al igual que lo fueron años atrás, los libros, la televisión, los periódicos, etc. Incluso en [5], se afirma que los videojuegos no solo son medios de entretenimiento, sino que se han convertido en una importante herramienta para el desarrollo crítico e integral de las personas. También como se describe en [17], los videojuegos son ampliamente utilizados como una herramienta de apoyo en diferentes áreas del conocimiento de la educación, llegando a tener gran importancia en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los centros educativos básicos y universitarios, debido al aprendizaje activo que se produce en los jóvenes. Adicionalmente como se describe en [20] y [17], los niños desde bebés tienen su primer contacto con la tecnología por medio de los videojuegos, convirtiéndolos en un medio para su formación desde muy temprana edad.

Los resultados obtenidos en [21], han demostrado como un videojuego puede ser utilizado por un profesor para enseñar una materia en particular y relativamente compleja a un grupo de estudiantes. Por esta razón y como se indica en [5], los videojuegos pueden ser utilizados en escenarios educativos para fortalecer el aprendizaje de niños y adolescentes, debido a que, permite adquirir tanto conocimiento sobre historia como habilidades para un pensamiento crítico y más razonable. Incluso en [9], se menciona que los videojuegos pueden ser usados en la educación de los jóvenes, para incorporar nuevos saberes y habilidades tanto académicas como sociales, a partir de la práctica y el entrenamiento, debido a que, el juego emula el mundo real pero en un entorno seguro y protegido.

### **1.3.3. Juegos Serios**

Michael Zyda en su obra *From Visual Simulation to Virtual Reality to Games*, define a los juegos serios o serious game como: “*un concurso mental, jugado con una computadora de acuerdo con reglas específicas, que usa entretenimiento para promover la capacitación gubernamental o corporativa, educación, salud, política pública y objetivos de comunicación estratégica*” [12]. De igual forma, en el estudio [13], elaborado por el Ph.D. en Ciencias de la Comunicación y la Información Julián Álvarez, indica que el objetivo principal de un juego serio es lograr que los usuarios interactúen con una aplicación de Tecnologías de la Información (TI), que combina aspectos de tutoría, enseñanza, capacitación, comunicaciones e información, con un elemento recreativo y/o tecnología derivada de los videojuegos. Con base en esto se puede determinar que los juegos serios no son más que juegos virtuales o videojuegos creados con el objetivo de promover la formación o entrenamiento en un ámbito específico, como: educación, salud, etc., de una manera más didáctica.

#### 1.3.4. Beneficios de los juegos serios

Como se muestra a continuación, algunos de los beneficios que tiene los juegos serios son:

- Promueven la experimentación y permiten al jugador enfrentar problemas mediante la simulación de los mismos, con la posibilidad de cometer errores y aprender de ellos sin afectar directamente la realidad [22].
- Permiten adoptar un rol con responsabilidades bajo un conjunto de competencias, con el objetivo de capacitar al jugador para una condición real en un área específica, con la finalidad de que el jugador pueda asumir y cumplir bien su rol a la hora de enfrentar una situación similar en la vida real [22].
- Permiten el desarrollo de habilidades y destrezas acordes a las situaciones presentadas en el juego, además del desarrollo de la creatividad, competencia intelectual, fortaleza emocional y estabilidad personal del jugador [22].
- Permiten mejorar diferentes aspectos del jugador, como por ejemplo: la percepción visual, la rapidez de reflejos, aumenta de la memoria de trabajo, la capacidad de seguir instrucciones, etc. [22].
- Ayudan en el desarrollo cognitivo del jugador, debido al desarrollo de estrategias para dar solución a los desafíos presentados dentro del juego serio, con base en la experiencia adquirida en el juego [22].

Además, los juegos serios ayudan al desarrollo de habilidades tanto a nivel afectivo como a nivel sociocultural, como se muestra a continuación:

- **A nivel afectivo.** – Permiten la autoexpresión, autodescubrimiento, experimentación y exploración, los mismos que ayudan a mejorar la autoestima, la seguridad personal y la capacidad de autosuperación del jugador [22].
- **A nivel sociocultural.** – Ayudan en la comunicación y socialización de los jugadores mejorando la capacidad de relación humana, gracias al manejo de su entorno, la retroalimentación y el aprender a compartir con otras personas [22].

#### 1.3.5. Fomento de la ética mediante videojuegos

La Fundación Europea para el Estudio y Reflexión Ética en su investigación [20], señala que la ética encuentra una oportunidad en la tecnología, para conducir a las personas a reflexionar sobre la naturaleza humana. Además, en [4] se indica que los juegos pueden ofrecer una experiencia para la reflexión y razonamiento moral del jugador, permitiéndole que pueda evaluar tanto sus propios valores como el contexto social que poseen los retos

del juego. Incluso en [5], se muestra como los videojuegos permiten comprender los problemas sociales desde distintos escenarios. A esto es importante añadir lo mencionado en [20], que establece que para mantener el éxito humano y humanizador, uno de los aspectos clave dentro de los videojuegos es la ética, debido a que nunca se debe promover la deshumanización.

La investigación realizada por José Agustín Moreno en [23], demostró que la utilización de un videojuego de estrategia diseñado para el fomento de valores éticos y morales, resultó ser una herramienta ideal para fomentar en los estudiantes estos valores, debido a que los estudiantes presentaron un mayor sentido de solidaridad, conciencia y respeto hacia el ambiente, llevándolos a cuestionar acciones que se realizan a diario dentro de su institución. Incluso como se describe en [23], los estudiantes que participaron en la investigación, indicaron que les gustaría tener otros videojuegos enfocados a las demás áreas académicas y no solo al fomento de la ética, debido a que el uso de este tipo de videojuegos les ofreció un ambiente de aprendizaje novedoso, enriquecido y divertido.

Con estos antecedentes, se puede determinar que los videojuegos, en especial los juegos serios gracias a sus beneficios son la mejor alternativa para fomentar valores éticos e historia en los jóvenes, de una manera atractiva y divertida, dentro de su institución educativa.

#### **1.4. Caso de estudio, propuesta y alcance**

Como se describió previamente, la EPN por medio de la autoevaluación [14] realizada en el período 2016-B y 2017-A, determinó que posee un código de ética en el que se establecen los valores para el comportamiento ético entre los miembros de la comunidad politécnica. Incluso es difundido entre sus miembros, pero la EPN determinó que los canales de información y difusión, como: la página web institucional, quipux, correo electrónico y redes sociales no son efectivos. Con base en estos antecedentes, en el marco de este trabajo de titulación, se propone la construcción de un juego serio que sirva como medio para fomentar tanto los principios éticos como la historia de la EPN de una manera atractiva y divertida.

El juego serio se ambientará en el campus de la EPN, donde el jugador podrá recorrer el campus para resolver los diferentes retos que encontrará en su camino con el objetivo de conocer datos sobre la EPN, como son: hitos históricos, personajes icónicos y su código de ética. Además, el jugador podrá encontrar diferentes elementos representativos de la EPN como: el poliperro, la poliburger y otros.

El videojuego se encontrará disponible en línea para los miembros de la comunidad politécnica o para cualquier persona que desee conocer más sobre la EPN y podrá ser accesible por medio del navegador web de los dispositivos móviles o computadoras de quienes deseen usar el videojuego, por lo que se requiere de una conexión a Internet activa para acceder al videojuego. También los miembros de la comunidad politécnica tendrán la posibilidad de crear una cuenta para llevar el registro de su progreso.

Además, es importante mencionar que el videojuego será una web responsive, que como se menciona en [49], es una tecnología que busca la comodidad del usuario debido a que una web responsive se traduce como una web que se adapta al dispositivo del usuario, ya sea una computadora o dispositivo móvil.

## **1.5. Resumen del capítulo**

El primer capítulo del documento describe la introducción, la problemática a resolver, el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto. Además, del marco teórico relacionado con la revisión teórica de los conceptos concernientes a la temática del proyecto. junto con el caso de estudio, propuesta y alcance del proyecto.

## CAPÍTULO 2

### METODOLOGÍA E IMPLEMENTACIÓN

La construcción del juego serio propuesto en este trabajo se realizó mediante un enfoque ágil, usando el marco de trabajo SCRUM, el cual es un marco de trabajo ligero que produce productos del máximo valor posible, tanto productiva como creativamente [24]. Y debido a que SCRUM no establece ningún medio para la obtención de requerimientos, se utilizó la metodología iPlus, la misma que está enfocada en la obtención de requerimientos para el diseño de juegos serios de una manera participativa y centrada en el usuario [25]. En este capítulo se muestra la descripción y ejecución de la metodología iPlus y el marco de trabajo SCRUM junto con la integración de ellos, por medio de las historias épicas obtenidas con iPlus. Además, de la arquitectura, herramientas y recursos utilizados en la construcción del videojuego.

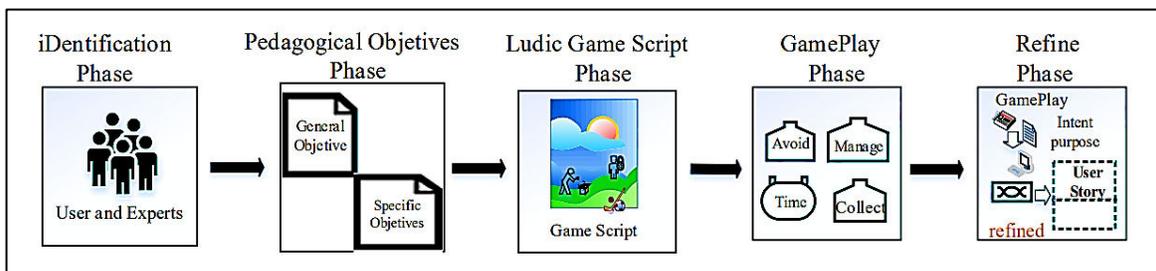
#### 2.1. Metodología, arquitectura y herramientas

##### 2.1.1. Metodología iPlus

Como se describe en [25], [26] y [27], la metodología iPlus fue creada para el diseño de cualquier juego serio educativo, enfocándose en la participación activa y creativa, tanto de los expertos como de los usuarios finales involucrados en el diseño de juego serio. Además, ofrece la libertad de integración con otras metodologías o marcos de trabajo ágiles para llevar a cabo la construcción del juego serio concebido con iPlus, esto debido a que la metodología presenta una fase para la obtención y constancia de los requisitos que deberá tener el juego serio para su construcción.

##### Fases de iPlus

La metodología iPlus consta de 5 fases, las mismas que se muestra en la **Figura 1**.



**Figura 1.- Fases de la metodología iPlus**  
Obtenido de [27]

- **Fase 1: Identificación**

La fase inicial de la metodología iPlus consiste en la identificación de los participantes que formarán parte de la metodología, con base en la problemática definida previamente por el patrocinador o el interesado del proyecto [27]. Entre los participantes involucrados en la concepción del juego serio deberá existir un experto en pedagogía que vele por la correcta definición de los objetivos del juego serio, un experto en la problemática del proyecto y un diseñador experto en videojuegos, además del usuario final y los desarrolladores [27].

- **Fase 2: Objetivos pedagógicos**

La segunda fase de la metodología iPlus se enfoca en determinar tanto el objetivo educativo principal como los objetivos pedagógicos generales y específicos del juego serio [27]. La elaboración de los objetivos se realiza en relación con el pensamiento crítico y creativo de los participantes, para este fin se realiza una lluvia de ideas con la ayuda de pósters de colores y la ayuda de diagramas de afinidad para unificar ideas y establecer requisitos consensuados [27]. Al culminar esta fase se tendrá como resultado un formato con la definición de los objetivos pedagógicos generales y específicos del juego serio [27].

- **Fase 3: Guion lúdico del juego**

La tercera fase de la metodología iPlus se centra en la creación del guion del juego, donde cada participante conceptualiza el posible escenario del juego basándose en el propósito del juego serio y los objetivos pedagógicos obtenidos en la Fase 2 [27]. Una vez que todos los participantes definieron su visión del juego, se socializa cada una de ellas y el experto en la temática selecciona las mejores ideas para crear el guion final del juego [27]. Al culminar esta fase se tendrá como resultado un formato con el guion del juego serio, donde se describirá la narrativa, personajes y elementos de gamificación, como: insignias, puntos, premios y más [27].

- **Fase 4: Gameplay**

La cuarta fase de la metodología iPlus consiste en identificar las funciones o acciones que deberá tener el juego para llevar a cabo el guion obtenido en la Fase 3, donde todos los participantes describen las posibles acciones que pueden desarrollarse en el juego, con ayuda de los bloques GamePlay que especifican funciones como: recoger, disparar, gestionar y más [27]. Además, el experto en videojuegos junto con los participantes determina el género del juego serio, entre

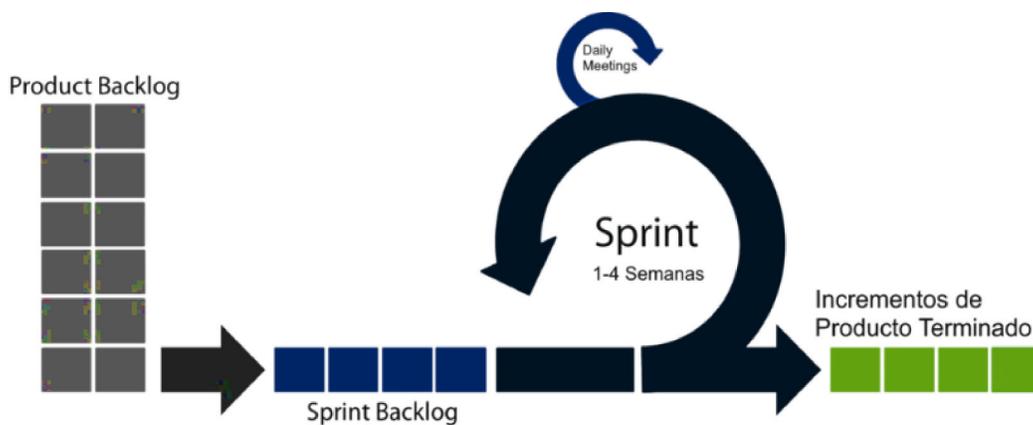
los que se encuentran: estrategia, aventura, razonamiento u otros [27]. Al culminar esta fase se tendrán como resultados: las tarjetas de relato Gameplay, el género y los términos clave del juego serio [27].

- **Fase 5: Refinar**

La quinta y última fase de la metodología iPlus se centra en el refinamiento y filtrado de los resultados obtenidos en las fases anteriores, con el objetivo de eliminar tanto los elementos repetidos como los aspectos o funcionalidades que no puedan ser abordados en la construcción del juego serio, los responsables de esta labor son los desarrolladores del proyecto junto con el experto en la temática [27]. Al culminar esta fase se tendrá como resultado las historias de usuario épicas acordes con los objetivos específicos obtenidos en la Fase 2, que podrán ser empleados fácilmente en otras metodologías o marcos de trabajo ágiles para su desarrollo [27].

### 2.1.2. Marco de trabajo SCRUM

Como se describe en La Guía de SCRUM [24], es un marco de trabajo ligero y fácil de entender al momento de abordar problemas complejos, debido a que posee soluciones que pueden ser adaptadas según el proyecto y gracias a su enfoque ágil, se consiguen pequeños entregables de forma iterativa e incremental con el máximo valor posible, tanto productiva como creativamente. Además, SCRUM permite maximizar las oportunidades de obtener una retroalimentación y un mayor control de riesgos [24]. En la **Figura 2** se puede apreciar el proceso que sigue SCRUM para obtener el producto deseado partir del Product Backlog o lista de producto.



**Figura 2.-** Diagrama del proceso SCRUM

Obtenido de: <https://castor.com.co/en/academy/proceso-scrum-2/>

## Equipo Scrum

El equipo SCRUM o SCRUM Team es la unidad fundamental de SCRUM, formado por un pequeño equipo de personas, donde internamente los miembros del equipo deciden quién hace: “*qué*”, “*cuándo*” y “*cómo*”, debido a que estos equipos, son multifuncionales y se autogestionan así mismos [24]. La Guía de SCRUM especifica que el equipo SCRUM se conforma por un SCRUM Master, un dueño del producto o Product Owner y el equipo de desarrollo o Development Team, donde:

- El Scrum Master es la persona responsable de entender, poner en práctica y promover las prácticas de La Guía de SCRUM [24], como son: brindar ayuda al dueño del producto con la planificación de la Lista de Producto o Product Backlog y asegurarse de que los eventos SCRUM sean llevados a cabo por el equipo de desarrollo [24].
- El dueño del Producto es la persona encargada de comunicar a los programadores las necesidades que tiene los interesados. Además, está a cargo de gestionar la Lista de Producto del proyecto [24].
- El equipo de desarrollado está encargado de realizar las tareas requeridas para alcanzar un incremento funcional en cada Sprint del proyecto [24].

## Eventos de Scrum

Los eventos de Scrum están diseñados para crear regularidad y minimizar la necesidad de reuniones no definidas en SCRUM. Además, estos eventos permiten inspeccionar y adaptar los artefactos SCRUM de una manera formal. Como se indica en [24], para reducir la complejidad de los eventos SCRUM, lo recomendable es realizar estos eventos al mismo tiempo y en el mismo lugar. Según [24], los eventos Scrum son: el Sprint, la planificación del Sprint o Sprint Planning, el SCRUM diario o Daily SCRUM, la revisión del Sprint o Sprint Review y la retrospectiva del Sprint o Sprint Retrospective, donde:

- El Sprint es el corazón de SCRUM que tiene una duración fija de un mes o menos y que sirve como contenedor para los demás eventos SCRUM [24].
- La planificación del Sprint es el proceso donde se establece el plan de trabajo que se llevará a cabo en el Sprint. La planificación se lo realiza colaborativamente con todos los miembros del Equipo SCRUM [24], donde se plantean 3 preguntas que permitirán la elaboración del plan de trabajo, estas son: ¿Por qué es valioso este Sprint?, ¿Qué se puede hacer en este Sprint? y ¿Cómo se realizará el trabajo elegido? [24].

- El SCRUM diario es una reunión diaria de 15 minutos, realizada internamente por los miembros del equipo de desarrollo junto con el SCRUM Master, con el objetivo de conocer el trabajo que se realizó el día anterior y los objetivos que se tiene para el día actual; y de esa manera determinar si es necesario realizar un ajuste en la planificación del Sprint, debido a inconvenientes o retraso en la realización de las tareas definidas previamente en el Sprint [24].
- La revisión del Sprint es una sesión de trabajo que puede durar como máximo 4 horas, donde el equipo SCRUM presenta el resultado conseguido en el Sprint a los interesados para su inspección y determinar si se requiere realizar un cambio o adaptación del producto [24].
- La retrospectiva del Sprint es el evento de cierre del Sprint que puede durar como máximo 3 horas, donde el equipo SCRUM identifica los cambios más críticos que deben ser manejados en el siguiente Sprint y se analizan que cosas salieron bien, los problemas que se presentaron en el proceso y como fueron manejados [24], con el objetivo de crear un plan de mejoras a realizar en el siguiente Sprint.

### **Artefactos de SCRUM**

Como se describe en [24], los artefactos de SCRUM representan trabajo o valor en diversas formas, además de estar diseñados para proveer la máxima transparencia de la información clave y garantizar una misma base de adaptación entre las personas que los inspeccionan. Según [24], los artefactos de SCRUM son: la lista de Producto o Product Backlog, la lista de pendientes del Sprint o Sprint Backlog y el incremento o Increment.

- La lista de Producto es una lista emergente y ordenada de todo lo que deberá tener el producto final, convirtiéndose en el objetivo del producto y siendo la única fuente de requisitos para cualquier cambio a realizarse en el producto [24].
- La lista de pendientes del Sprint es una planificación conformada por la meta del Sprint o Sprint Goal, junto con un conjunto de tareas seleccionadas de la lista de producto que se realizará para alcanzar el objetivo del Sprint y conseguir el incremento planificado [24].
- El incremento es la suma de todos los elementos de la lista de Producto completados durante un Sprint más el valor de los incrementos obtenidos en los anteriores Sprints [24].

### 2.1.3. Integración de iPlus con SCRUM

SCRUM al no establecer un medio para la obtención de requerimientos, ofrece la posibilidad de integrar diferentes estrategias para este propósito, por lo que se determinó utilizar la metodología iPlus tanto por ser una metodología compatible con el enfoque ágil del proyecto como por los beneficios en el diseño de juegos serios. La integración de iPlus con SCRUM se realizó a base de las historias épicas y relatos Gameplay resultantes de iPlus, las cuales se convirtieron en historias de usuario más simples de manejar por el equipo de desarrollo de SCRUM, como se observa en la **Figura 3**.

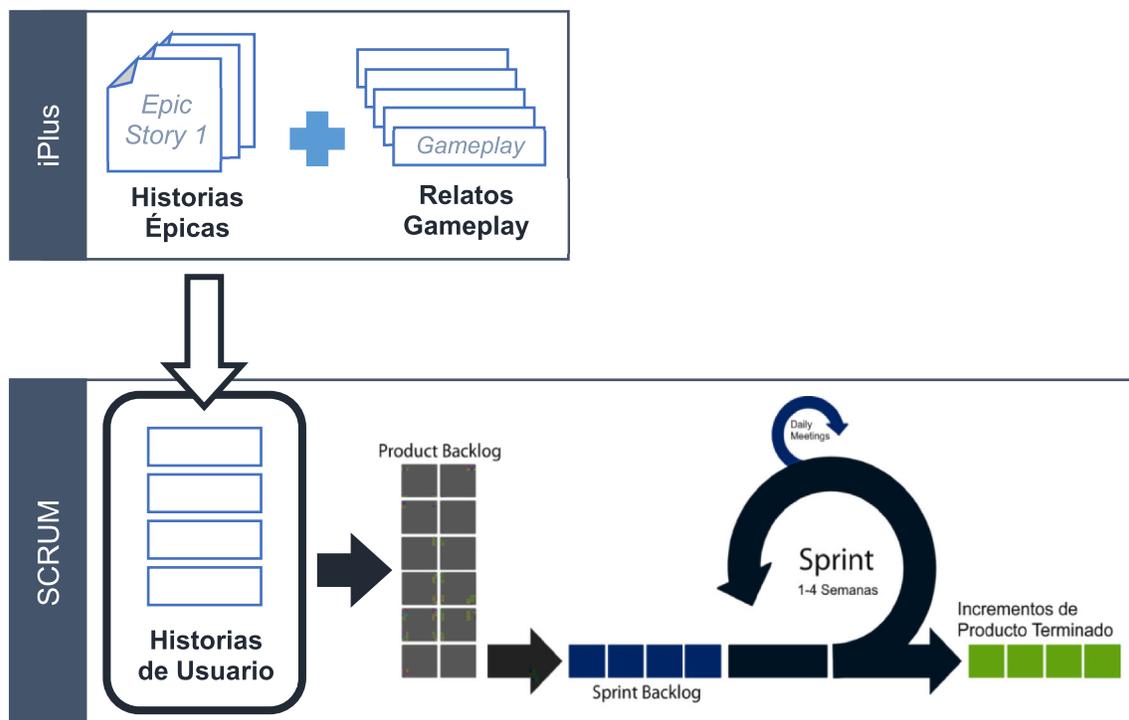


Figura 3.- Integración de iPlus con Scrum

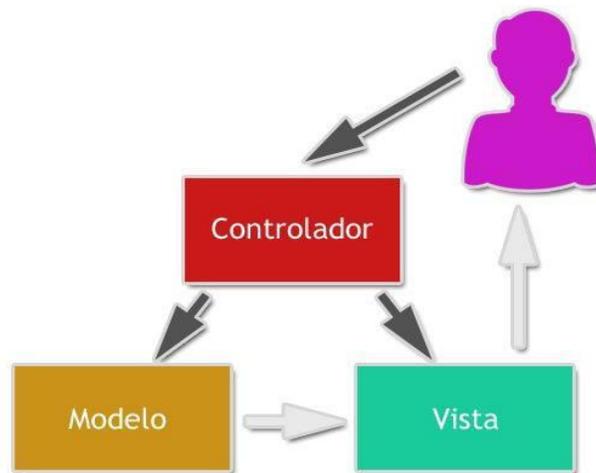
### 2.1.4. Arquitectura del juego serio

#### Patrón Modelo-Vista-Controlado (MVC)

El patrón MVC, como se indica en [28], [29], [30] y [31], es una arquitectura de software diseñada por Trygve Reenskaug a finales de los años 70 y es utilizada para reducir el esfuerzo de programación, separando el código en tres capas: la parte gráfica, los procesos lógicos y los datos del software, facilitando tanto la actualización como el mantenimiento del software y la reutilización del código, asegurando la calidad del software. Además, como se concluye en [31], el patrón MVC permite adaptar la arquitectura Cliente-Servidor sin importar la tecnología que se utilice en el desarrollo del software y facilita la creación de aplicaciones Web escalables y flexibles [31].

Como se puede apreciar en la **Figura 4**, el patrón MVC está formado por tres capas, las mismas que se describen a continuación:

- **Modelo:** es el responsable de los datos y reglas de negocio, tiene como propósito facilitar el acceso al almacenamiento de datos y notificar cambios producidos en ellos [30].
- **Vista:** es el responsable de mostrar la información del modelo al usuario, tiene como propósito recibir datos procesados por el controlador o del modelo y mostrarlos al usuario [30].
- **Controlador:** es el responsable de gestionar las entradas del usuario, tiene como propósito recibir eventos de entrada como clics, cambios en los campos de texto y más, para dar una respuesta a las acciones del usuario, estas acciones interactúan tanto con el modelo como con las vistas del software [30].

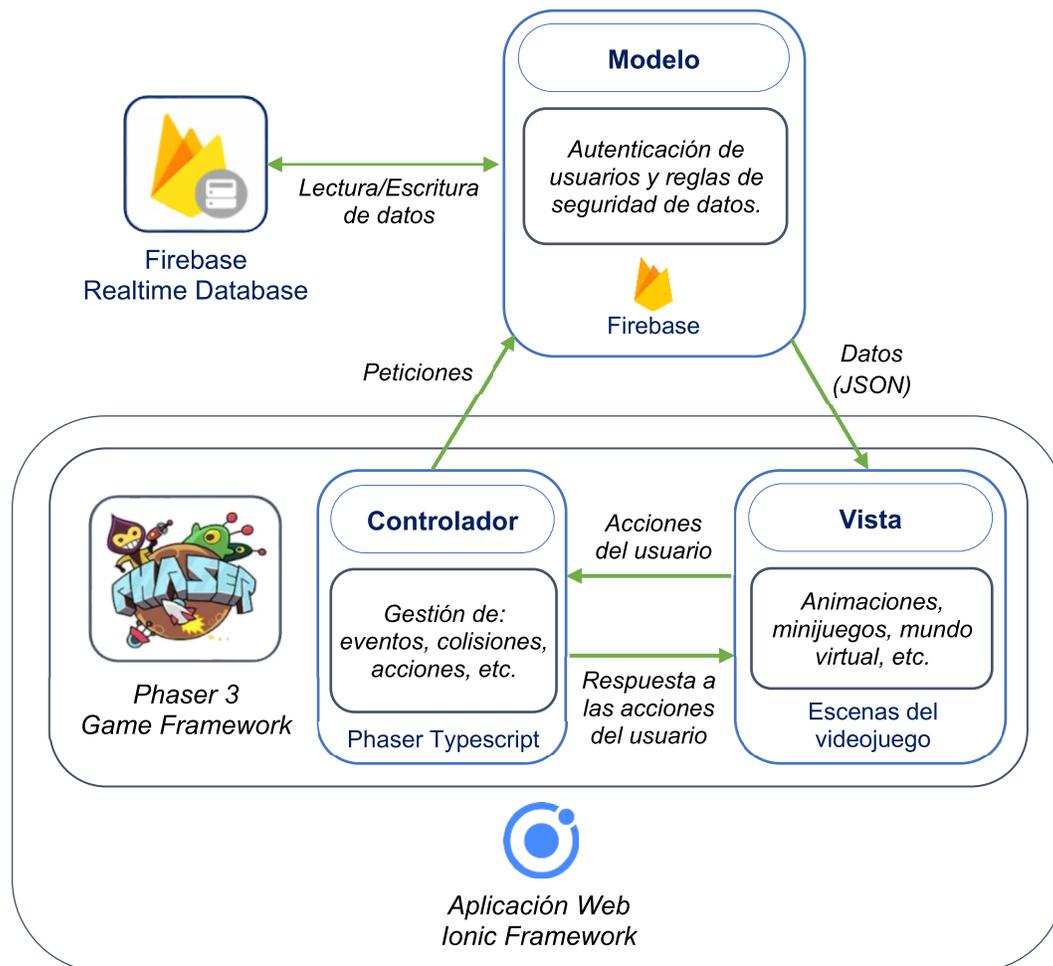


**Figura 4.-** Diagrama del Patrón MVC  
Obtenido de [28]

### Arquitectura del juego serio

Como se describió previamente, el propósito del proyecto es desarrollar un juego serio para fomentar los principios éticos e historia de la EPN de una manera atractiva y divertida. El mismo que estará disponible en línea y permitirá a los jugadores llevar un registro de su progreso dentro del videojuego. Por esta razón, la parte gráfica del videojuego será un factor clave para fomentar y comunicar en los usuarios, tanto los principios éticos como la historia de la EPN. Además, el videojuego tendrá una parte lógica para gestionar todas las acciones e interacciones que podrán tener los jugadores dentro del juego y se llevará una adecuada gestión de los datos de los usuarios registrados en el juego.

Debido a esto para la organización y estructuración del videojuego se escogió como arquitectura de diseño el Modelo-Vista-Controlado (MVC) **Figura 5**, misma que como se indica en [28], [29], [30] y [31], permite separar la parte gráfica del software de los procesos lógicos y la gestión de los datos.



**Figura 5.-** Arquitectura del juego serio

### 2.1.5. Herramientas y recursos utilizados

Para la construcción del videojuego se hizo uso de las herramientas, recursos y tecnologías más apropiadas para este fin, las mismas que se describen a continuación en la **Tabla 3**.

LOGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
<b>DISEÑO Y MULTIMEDIA</b>		
	Adobe XD	Adobe XD es una herramienta enfocada al diseño de experiencias e interfaces de usuario interactivas para la creación de aplicaciones web y móviles [32].

	ColorSpace	ColorSpace es un generador de paletas de colores y degradado de color, mediante el ingreso del valor hexadecimal del color deseado [33].
	Compresspng	Compresspng es una herramienta online que permite comprimir imágenes y reducir el tamaño de estas sin perder su calidad [34].
	GIMP	GIMP es un editor de imágenes de software libre que proporciona herramientas sofisticadas para la manipulación de imágenes [35].
	PhysicsEditor	PhysicsEditor es una herramienta de edición de polígonos de colisión 2D y parámetros físicos para su utilización dentro de videojuegos 2D [36].
	Youtube Audio Library	Youtube Audio Library o Biblioteca de audio de YouTube, es una plataforma web creada por Google, que ofrece efectos de sonido y música sin derechos de autor y que pueden ser utilizados libremente [37].
<b>DESARROLLO Y BASE DE DATOS</b>		
	Node.js	Node.js es un entorno de ejecución de JavaScript multiplataforma, gratuito y de código abierto que permite a los desarrolladores escribir herramientas de línea de comandos y scripts del lado del servidor fuera de un navegador [38].
	Ionic Framework	Ionic Framework es un conjunto de herramientas de código abierto para crear aplicaciones móviles y de escritorio de alta calidad y rendimiento utilizando tecnologías web [39].
	Phaser	Phaser es un framework para la creación de videojuegos en 2D para navegadores web de escritorio y móvil por medio de tecnología Canvas y WebGL [40].

	Visual Studio Code	Visual Studio Code es un editor de código fuente ligero y gratuito, optimizado para crear y depurar aplicaciones web [41].
	Firebase Realtime Database	Firebase Realtime Database es una base de datos NoSQL ofrecida por la plataforma web Firebase creada por Google, que permite almacenar y sincronizar los datos de los usuarios en tiempo real [42].
<b>CONTROL DE VERSIONES Y REPOSITORIO</b>		
	Git	Git es un sistema de control de versiones distribuido gratis y de código abierto, diseñado para manejar tanto proyectos pequeños como muy grandes, con velocidad y eficiencia [43]
	GitHub Desktop	GitHub Desktop es una aplicación de código abierto, diseñado para el control de versiones por medio de una interfaz gráfica, facilitando el uso de Git [44].
	GitHub	GitHub es una plataforma de alojamiento de código fuente para el control de versiones y el trabajo colaborativo [45].
<b>EJECUCIÓN Y DESPLIEGUE</b>		
	Google Chrome	Google Chrome es un navegador web creado por Google, utilizado para el despliegue de páginas y aplicaciones web para su uso [46]
	Vercel	Vercel es una plataforma en la nube de acceso gratuito, que permite el despliegue e implementación de aplicaciones Frontend de forma instantánea [47].

**Tabla 2.-** Herramientas y recursos utilizados en el desarrollo del juego serio

## 2.2. Desarrollo del juego serio

En esta sección se describe los procesos involucrados en la construcción del juego serio, tanto para la obtención de requerimientos y diseño del juego serio mediante iPlus como para su desarrollo mediante SCRUM.

### 2.2.1. Ejecución de iPlus

Antes de comenzar con el desarrollo del juego serio, se deben determinar las necesidades y requerimientos que pueda tener la EPN con relación al videojuego, para este fin se empleó la metodología iPlus [27], la misma que permite obtener los requerimientos para el diseño del juego serio mediante un enfoque colaborativo y participativo. A continuación, se describe cada una de las fases de iPlus con los aspectos más relevantes de cada fase. El detalle completo de la obtención de requerimientos mediante la metodología iPlus se encontrará en el **ANEXO 1**.

#### Fases 1.- identificación

La **Tabla 4** indica los expertos identificados para la sesión de trabajo iPlus.

Nombre	Rol
Juan Benavides	Facilitador
Priscila Medina	Experto en la Temática
No Especificado	Experto en la Temática
Marco Santórum G. Ph.D.	Experto Pedagógico / Product Owner
Mayra Carrión T. MSc.	Experto en Videojuegos
Jonathan Caiza	Experto Desarrollador
Carlos Gutiérrez	Experto Desarrollador
Pedro Cuasqui	Experto Desarrollador
Andrés Salazar	Experto Desarrollador
No Especificado	Estudiante

**Tabla 3.-** Roles de los participantes de la metodología iPlus

#### Fases 2.- Objetivos pedagógicos

Para esta fase se realizó una sesión de trabajo iPlus realizando las actividades descritas en la metodología iPlus, obteniendo en cada actividad los siguientes resultados.

- **Actividad 1 - Entrevista al dueño del producto (Product Owner)**

En la **Tabla 5** se muestra el Formulario de Entrevista de la toma de requerimientos de iPlus, completada con la entrevista realizada al dueño del producto.

## P01\_FORMULARIO ENTREVISTA

### Entrevista Requerimientos

Estimado representante de la EPN, nos encontramos reunidos un grupo de expertos que quiere ayudarle en la concepción del juego serio educativo.

- **¿Quisiéramos que de manera general nos explique qué es lo que usted quiere enseñar con el juego serio o aplicativo educativo?**

Dar valores, principios y también conocimiento histórico de la EPN.

- **Cuál es el objetivo pedagógico que quiere que cumpla el aplicativo informático**

Generar valores dentro de la comunidad politécnica.

- **¿Qué habilidades quisiera que sean estimuladas y/o desarrolladas en los estudiantes con el uso de la aplicación informática?**

Bueno como digo sobre todo el conocimiento, pero lo diferente es que queremos hacerlo de manera lúdica, divertida porque quizás tenemos un código de ética, quizás tenemos una noción de que no debemos copiar, pero al final no lo interiorizamos, ósea al final lo seguimos viendo no, de manera natural deberíamos sentirlo, realmente valorar como que eso nos caracteriza como politécnicos y para que logremos transmitir el mensaje es que estamos pensando en un juego en este caso.

- **¿Cómo solventaba la necesidad de aprendizaje, sin el uso de una aplicación informática?**

Bueno de lo que tengo conocimiento existe un código de ética institucional aprobado, he visto folletitos, volantes y he visto también en la página web si no me equivoco esa información, pero hasta ahí, ósea llega hasta ahí, no he visto yo que se haga algo más, para que eso realmente se interioriza y sea parte.

- **¿Por qué utilizaría una aplicación o juego serio educativo?**

Porque, creo yo que el público al que se dirige, por ejemplo los estudiantes, sobre todo nueva generación, que tenemos a la mano un dispositivo móvil o por ejemplo a través de las redes social, ósea estamos todo el tiempo conectados creo yo, que si tenemos este instrumento podemos fácilmente motivarnos a jugarlo a tratar de explorar, ósea tiene que ser algo dinámico, novedoso, atractivo, motivante, creo que es el instrumento, porque si podría haber algunas maneras, pero en el ámbito en el que nosotros nos desenvolvemos como informáticos, un juego serio justo busca eso, enseñar algo por medio de la diversión valiéndonos de un juego de video.

- **¿Cuál es el público objetivo al cual va a estar dirigido este juego serio educativo? Especifique las características del público.**

A todos politécnico, tanto a los que estamos o a los que ya egresaron, a todos los que somos parte de la comunidad politécnica y que en algún momento o en muchos casos no conocemos, por ejemplo, la historia de la poli y menos hemos interiorizado los valores, ósea cualquier politécnico.

- **¿El público al que va dirigido requiere soporte o supervisión?**

Yo creo que no, porque cualquiera podría ingresar en su dispositivo móvil o web y visualizarlo, no creo que necesite asistencia para eso.

- **¿Ha visto algo parecido, que ya existe, que pueda ayudarnos a visualizar de mejor manera su idea? ¿Puede explicarnos? ¿Cómo hacía uso de esa aplicación o de ese juego?**

Yo creo que no tengo una como referencia, una específica, pero si puedo, pensar que he visto el concepto, por ejemplo, una historieta y al final hay una reflexión en la que te dice mira esto se tiene que hacer, esto no se tiene que hacer, pero no una ya existente.

- **¿En qué dispositivo (móvil, Tablet, PC) le gustaría que se encuentre el juego serio educativo?**

Yo creo debería estar disponible tanto para descargarse en un dispositivo móvil como para poder visualizarlo desde la página web no, quizá la página de la poli redireccionarnos al juego.

- **¿Qué información es importante guardar en la aplicación de software?**

Bueno en este caso no es una aplicación que nos va a permitir evaluar un progreso, pero si pudiera ser motivante, por ejemplo, el que quede registrado tu nombre de usuario, cuando ingresaste y que progreso, cuántos puntos obtuviste para obtener un score, por ejemplo, de quiénes son los que más puntos lograron en el juego y sentirte más politécnico no.

- **¿Qué roles deberían existir en el juego serio?**

Bueno en principio creo que básicamente el jugador, que... que se registra y que accede al juego directamente y quizás a un reporte de su interacción frente juego.

- **De los roles definidos anteriormente qué acciones deben realizar en el juego**

Mi idea inicial de la que parto es justo un campus virtual, un campus en el que básicamente tenemos un personaje que va caminando por el campus, por las diferentes dependencias y en cada dependencia se puede encontrar algo, por ejemplo, cuando pase por el edificio de administración y vea el busto por ejemplo de Rubén Orellana y le salga alguna información histórica o si vas a un edificio, ingresas a un aula y encuentras un grupo de estudiantes dando un examen, ósea me imagino un escenario del campus del... del politécnico y un personaje caminando por el campus y yendo a la terminados puntos donde le dé información y en medio por ejemplo tener retos o cosas así.

- **Como contribuyen al objetivo del juego las acciones definidas anteriormente**

El hecho mismo de juego, por ejemplo, hacer el recorrido virtual en cualquiera sea en la manera, el conocer las dependencias y el que... pases por un punto y te de información... yo creo que estas logrando el objetivo de aprender historia y de hacer reflexiones y todo eso.

**Tabla 4.-** Formulario de Entrevista de la toma de requerimientos

- **Actividad 2 – Elaboración de diagrama de afinidad**

En la **Figura 6** se muestran los propósitos consensuados obtenidos en la reunión de trabajo iPlus, representados mediante diagramas de afinidad.



**Figura 6.-** Diagramas de afinidad resultantes

- **Actividad 3 – Definición Objetivo Pedagógico General**

En la **Figura 7** se muestra el objetivo pedagógico general, realizado a base de los propósitos consensuados obtenidos en la actividad 2 de esta fase.

<b>OBJETIVO GENERAL</b>
<p>Crear un juego serio para la comunidad politécnica que permita el fomento de los valores e historia de la EPN, permitiendo experimentar un paseo virtual por el campus de la EPN de manera lúdica.</p>
<p>Identificación P.R:</p> <p><b>3, 7, 2</b></p>

**Figura 7.-** Objetivo Pedagógico General

- **Actividad 4 – Formulación objetivos Pedagógicos Específicos**

En la **Tabla 6** se muestran los objetivos pedagógicos específicos que parten tanto del objetivo general como de los propósitos consensuados no utilizados en la elaboración del objetivo general.

N °	Objetivo Pedagógico Específico
1	Registro de interacción de los jugadores
2	Fomentar valores e historia de la EPN
3	Despliegue multidispositivo

**Tabla 5.-** Objetivos Pedagógicos Específicos

- **Actividad 5 – Relacionar Propósitos con los Objetivos Pedagógicos Específicos**

En las figuras de la 8 a la 10, se muestran los resultados de relacionar los propósitos con los objetivos pedagógicos específicos.

<b>Objetivo Específico De La Aplicación Número: 1</b>		<b>Prioridad:</b> ★ ★ ★
<b>Rol del Experto:</b> Experto Pedagógico	<b>Rol en el juego:</b> Estudiante	
<b>Título del Objetivo:</b> REGISTRO DE INTERACCIONES LOS JUGADORES.		
<b>Descripción del objetivo:</b> El rol x del juego requiero funcionalidad para justificación (Quién, Qué, Para Qué) El sistema deberá guardar un registro de los jugadores y su interacción con el juego para permitir establecer tablas de puntuación, récords y progreso del jugador en los diferentes retos. El sistema permite personalizar el personaje.		
<b>Ideas relacionadas (Post-its naranjas):</b>		
<b>ID: 1</b> El sistema guarda un registro del usuario (Score, datos).	<b>ID: 1</b> Guardar frecuencia del juego.	<b>ID: 1</b> Registros de scores en cuanto a los estudiantes.
<b>ID: 1</b> Almacena score.	<b>ID: 1</b> Datos del usuario.	<b>ID: 6</b> Un rol principal "jugador".
		<b>ID: 6</b> Rol – Estudiante(jugador)

Figura 8.- Objetivo Pedagógico Específico N° 1 Completo

<b>Objetivo Específico De La Aplicación Número: 2</b>		<b>Prioridad:</b> ★ ★ ★
<b>Rol del Experto:</b> Experto Pedagógico	<b>Rol en el juego:</b> Estudiante	
<b>Título del Objetivo:</b> FOMENTAR VALORES E HISTORIA DE LA EPN		
<b>Descripción del objetivo:</b> El rol x del juego requiero funcionalidad para justificación (Quién, Qué, Para Qué) El jugador podrá recorrer el campus virtual de la EPN, visitando diferentes dependencias mientras aprende su historia y/o recibe lecciones de ética y valores politécnicos de manera que consiga todos los retos y reciba el tesoro de "ser politécnico".		
<b>Ideas relacionadas (Post-its naranjas):</b>		
<b>ID: 5</b> El juego, fomentará valores e historia de manera lúdica gamificada.	<b>ID: 2</b> Croquis virtual.	<b>ID: 2</b> Escenario dentro del área politécnica.
<b>ID: 3</b> App para fomentar valores, principios, historia.	<b>ID: 3</b> Principios historia de la EPN.	<b>ID: 3</b> Difundir historia, sentimos más politécnicos, replicar.
<b>ID: 3</b> Fomentar valores éticos.	<b>ID: 3</b> Tomar en cuenta el código de ética de la EPN.	<b>ID: 3</b> Tomar en cuenta la historia de la EPN.
		<b>ID: 2</b> Escenario campus virtual de la EPN.
		<b>ID: 5</b> Adquirir habilidades de manera lúdica.
		<b>ID: 3</b> Valores, principios, ética EPN.
		<b>ID: 3</b> Objetivo, fomentar valores, no copiar/plagio, ¿Qué hacer como docente?
		<b>ID: 5</b> Juego educativo, que valores, fomentar principios éticos, tuvo mensaje, divertido lúdico, un juego serio.

Figura 9.- Objetivo Pedagógico Específico N° 2 Completo

<b>Objetivo Específico De La Aplicación Número: 3</b>		<b>Prioridad:</b> ★ ★ ★
<b>Rol del Experto:</b> Experto Pedagógico	<b>Rol en el juego:</b> Estudiante	
<b>Título del Objetivo:</b> DESPLIEGUE MULTIDISPOSITIVOS		
<b>Descripción del objetivo:</b> El rol x del juego requiero funcionalidad para justificación (Quién, Qué, Para Qué) El jugador podrá acceder a la aplicación a través de la página web de la EPN y también podrá acceder a través de dispositivos móviles.		
<b>Ideas relacionadas (Post-its naranjas):</b>		

**Figura 10.- Objetivo Pedagógico Específico N° 3 Completo**

### Fases 3.- Guion lúdico del juego

- Actividad 1 – Descripción de la Posible Historia**

En esta actividad, cada participante de la sesión de trabajo iPlus conceptualiza la posible historia que puede tener el juego, basándose en los objetivos pedagógicos obtenidos en la fase anterior, para luego ser socializadas y seleccionar las mejores ideas entre todos los participantes con la ayuda de los expertos de la temática.

- Actividad 2 – Selección de Ideas Propuestas**

En la **Tabla 7** se muestran todas las ideas que fueron seleccionadas para elaborar la historia final del juego.

N °	Idea Seleccionada
1	“Encuentra el tesoro (El ser Politécnico).”
2	“Decodificar mensajes (Trivias).”
3	“Contravalores como villanos.”
4	“Búho asistente.”
5	“Hitos históricos.”
6	“Recorrer la Poli (Escenario) .”
7	“Personajes secundarios, administrativo, estudiante, docentes.”
8	“Personajes históricos destacados.”

9	“Competencias en general entre facultades quién sabe más.”
10	“Reto competición interfacultades.”
11	“Para ser politécnico debes conocer la historia y la ética.”
12	“Poliperro como personaje.”
13	“Pokémon go (movernos físicamente en la poli).”
14	“Bonus para desbloquear un escenario exclusivo y motivacional.”
15	“Personaje acompañado de búho sabio.”
16	“Búhos de oro, plata y bronce.”
17	“Popups en el juego.”
18	“Personaje poliperro y escenario el campus politécnico.”
19	“Asistente de inicio Búho (informa como jugar).”
20	“Llegar al rectorado para ser politécnico.”
21	“Polifiestas como evento o escenario.”

**Tabla 6.-** Ideas seleccionadas para la elaboración de la historia final del juego

• **Actividad 3 – Creación de la Historia del Juego**

En la **Figura 11** se muestra la historia general del juego construida de manera colaborativa y participativa con las ideas seleccionadas en la actividad anterior.

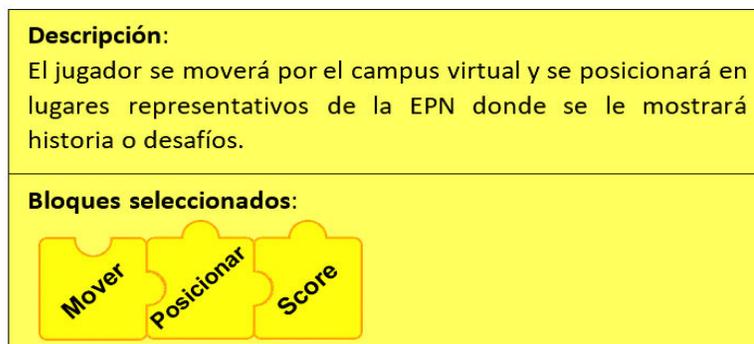
<b>Nombre:</b> Jonathan Caiza	<b>Rol:</b> Desarrollador
<b>Historia:</b> El juego se desarrolla en el campus politécnico donde el jugador puede recorrer la poli para resolver los diferentes retos que se encuentran en las diferentes instancias de la EPN con el objetivo de alcanzar el gran tesoro "ser politécnico" y conocer su historia a través de sus hitos históricos y personajes icónicos, además de aprender sobre los valores éticos de la poli, en el camino ira encontrado diferentes personajes propios de la poli como el poliperro, a los estudiantes, docentes, etc. Donde además aparecerán los contravalores como los villanos del campus virtual, que con la ayuda de los concejos de su asistente Polibúho podrá evitar ser contaminado por estos villanos.	
<b>Personajes:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principal: Estudiante Politécnico.</li> <li>• Secundarios: Docente, Estudiantes, Administrativos, Poliperro, Polibúho.</li> </ul>	
<b>¿Cómo se gana el juego?</b> El juego se gana una vez se hayan completado todos los retos y se logre conseguir el tesoro "ser politécnico" y se conoce la historia y los valores de la EPN.	
<b>Mecánicas de ludificación</b>	
<b>Tablas de Puntuación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Numero de aciertos</li> <li>• Progreso del jugador</li> </ul>	
<b>Asistente inicio</b> Polibúho	
<b>Insignias</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Búho de oro, plata y bronce</li> <li>• Trofeos de los búhos</li> </ul>	
<b>Desafíos y Misiones</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trivias</li> <li>• Descifrar mensajes</li> </ul>	
<b>Puntos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntos de acierto por resolver los retos</li> <li>• Trivias, etc.</li> </ul>	
<b>Niveles</b> N/A	

**Figura 11.-** Historia General del juego

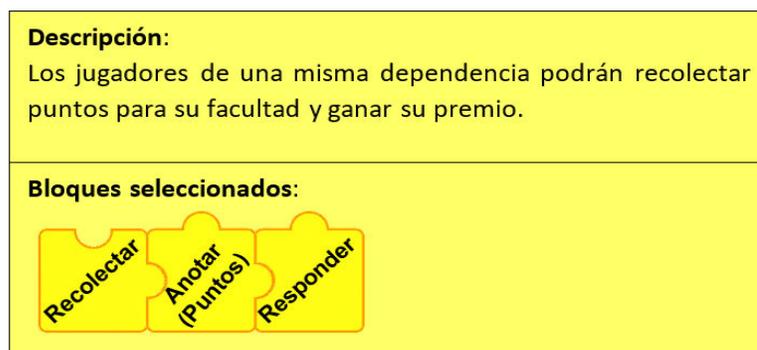
## Fases 4.- Gameplay

- **Actividad 1 – Desarrollo Ideas Funcionales**

En la **Figura 12 y 13** se muestran 2 tarjetas de relato gameplay resultantes de esta actividad, que describen la jugabilidad que podría ser implementada en el desarrollo del juego.



**Figura 12.-** Tarjeta Relato Gameplay N° 1



**Figura 13.-** Tarjeta Relato Gameplay N° 23

- **Actividad 2 – Identificación del Género de Videojuego**

En la **Tabla 8** se muestra el resultado de la votación para determinar el género del juego serio, dando como resultado que el juego serio será un videojuego de rol y aventura.

Género	Votos
Aventura	3
Rol	1

**Tabla 7.-** Resultados de la votación del género del juego serio

- **Actividad 3 – Definición Términos Clave**

En la **Tabla 9** se muestran las palabras claves relacionadas con el juego serio que se está diseñando, las mismas que ayudarán a generar el nombre del videojuego.

N °	Palabra clave
1	Tesoro Politécnico
2	PoliAventura
3	Búho Politécnico ser Politécnico
4	Historia y Valores EPN
5	Mundo Politécnica
6	Ser politécnico
7	Politrivia
8	Descubrir lo que es ser politécnico
9	Escenario campus EPN
10	Aventurarse en el campus EPN
11	Búsqueda del Tesoro politécnico

**Tabla 8.-** Palabras clave del juego serio

## Fases 5.- Refinar

- **Actividad 1 – Refinamiento de Ideas**

En la **Tabla 10** y **11** se muestran tanto las historias como los relatos gameplay refinadas y filtradas para ser utilizadas en la creación de las historias épicas.

Trazabilidad	Código	Descripción
H1 01	HR-01	El sistema guarda un registro del usuario (Score, datos)
H1 02 + H1 04	HR-02	El sistema almacenará registros de scores en cuanto a los estudiantes
H1 03 + H1 05	HR-03	El sistema almacenará los datos del usuario
H2 01	HR-04	Experiencia de juego en el campus de la EPN (Realidad virtual)
H2 02	HR-05	Croquis virtual
H2 03 + H2 04	HR-06	Escenario dentro del campus de politécnica de forma virtual no inmersiva
H3 01 + H3 02 + H3 03 + H3 04 + H3 05 + H3 06	HR-07	El juego permite el fomento de principios éticos valores e historia de la EPN de manera lúdica para fomentar el sentimiento de pertenencia
H3 07	HR-08	Tomar en cuenta la historia de la EPN
H3 08	HR-09	Tomar en cuenta el código de ética de la EPN
H4 + 01 + H4 02 + H4 03 + H4 04 + H4 07 + H4 08	HR-10	Atractivo motivante, disponible en dispositivo móvil y la web

H5 01	HR-11	El juego, fomentará valores e historia de manera lúdica gamificada
H6 01	HR-12	El juego permitirá la conexión de un jugador
H6 01 + H6 02 + H6 04	HR-13	El juego manejará un rol principal “jugador” – Estudiante(jugador)
H7 01	HR-14	El juego serio estará orientado a la comunidad politécnica para fomentar valores éticos
H8 01 + H8 06	HR-15	Personajes: Búho, docente
H8 02	HR-16	App no necesita asistencia

**Tabla 9.- Ideas refinadas**

<b>Trazabilidad</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
<b>R1 01</b>	RF-01	El jugador se moverá por el campus virtual y se posicionará en lugares representativos de la EPN donde se le mostrará historia o desafíos
<b>R1 02</b>	RF-02	El jugador se posicionará en un lugar emblemático de la EPN para aprender su historia y con ello coleccionar el conocimiento, esto le tomará un tiempo
<b>R1 03</b>	RF-03	El jugador conocerá historia de la EPN cuando visita los lugares históricos de la EPN
<b>R1 04</b>	RF-04	Mientras el jugador avance en el campus politécnico se desbloquearán personajes históricos destacados
<b>R1 06</b>	RF-05	El jugador mientras avanza por el campus se le aparecerán retos de ética los cuales el jugador deberá superar para continuar
<b>R1 07</b>	RF-06	El jugador se moverá por el mundo virtual y recogerá algunas insignias que le darán poder y permitirán pasar el siguiente reto
<b>R1 08</b>	RF-07	El jugador podrá recolectar objetos mientras recorre el campus
<b>R2 01 + R2 02 + R2 03</b>	RF-08	El jugador evitara obstáculos/enemigos presentes en el escenario para así poder moverse y avanzar sin ningún riesgo y con ello lograr visitar y conocer sobre la historia y ética de la EPN
<b>R3 01 + R3 02</b>	RF-09	El jugador podrá responder a retos trivias, que se le permitirán ganar puntos y pasar de niveles
<b>R3 03</b>	RF-10	El jugador deberá responder retos contra el tiempo
<b>R3 04</b>	RF-11	El jugador encontrará trivias en el cual deberá decodificar mensajes para poder avanzar dentro del campus

<b>R3 07</b>	RF-12	El jugador en cada parada realizada se enfrentará a un desafío respondiendo alguna pregunta planteada de lo aprendido para esto tendrá un tiempo límite
<b>R4 01 + R3 05</b>	RF-13	Para que el jugador consiga el tesoro (El ser politécnico) deberá completar la historia y los principios éticos de la EPN
<b>R6 01</b>	RF-14	Los jugadores de una misma dependencia podrán recolectar puntos para su facultad y ganar su premio

**Tabla 10.-** Regatos gameplays refinados

• **Actividad 2 – Definición Historia de Usuario Épicas**

En las **Tablas** de la 12 a la 14 se muestran las historias de usuario épicas obtenidas después de aplicar todos los filtros a las ideas y relatos gameplay.

<b>Historias de Usuario</b>	
<b>Identificador:</b> H-USER 001	<b>Rol:</b> ESTUDIANTE
<b>Título Historia:</b> Guardar un registro de usuario en el sistema con el score y datos del jugador.	
<b>Prioridad:</b> M (Medio)	
<b>Descripción:</b> Yo como Estudiante requiero que el sistema registre mi nombre de usuario, facultad y código estudiantil de la EPN, además del score alcanzado en el juego para llevar un registro de los puntajes que realice dentro del juego y compararlos con otros estudiantes de mi facultad u otra facultad.	
<b>Ideas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>HR-01:</b> El sistema guardará un registro del usuario (Score, datos).</li> <li>• <b>HR-02:</b> El sistema almacenará registros de scores en cuanto a los estudiantes.</li> <li>• <b>HR-03:</b> El sistema almacenará los datos del usuario.</li> <li>• <b>HR-14:</b> El juego serio estará orientado a la comunidad politécnica para fomentar valores éticos.</li> <li>• <b>HR-12:</b> El juego permitirá la conexión de un jugador.</li> <li>• <b>HR-13:</b> El juego manejará un rol principal “jugador” – Estudiante(jugador).</li> </ul>	

**Tabla 11.-** Historia de Usuario Épica N° 1

<b>Historias de Usuario</b>	
<b>Identificador:</b> H-USER 002	<b>Rol:</b> ESTUDIANTE
<b>Título Historia:</b> Fomentar principios éticos e historia de la EPN de manera lúdica para fomentar el sentimiento de pertenencia.	
<b>Prioridad:</b> A (Alto)	
<b>Descripción:</b> Yo como estudiante requiero que el juego tome cuenta el código de ética e historia que tiene la EPN para fomentar el sentido de pertenencia a la institución.	
<b>Ideas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>HR-07:</b> El juego permite el fomento de principios éticos valores e historia de la EPN de manera lúdica para fomentar el sentimiento de pertenencia.</li> <li>• <b>HR-08:</b> Tomar en cuenta la historia de la EPN.</li> <li>• <b>HR-09:</b> Tomar en cuenta el código de ética de la EPN.</li> </ul>	

- **HR-11:** El juego, fomentará valores e historia de manera lúdica gamificada.
- **HR-04:** Experiencia de juego en el campus de la EPN (Realidad virtual).
- **HR-05:** Croquis virtual.
- **HR-06:** Escenario dentro del campus de politécnica de forma virtual no inmersiva.
- **HR-15:** Personajes: Búho, docente.

#### Gameplay

- **RF-01:** El jugador se moverá por el campus virtual y se posicionará en lugares representativos de la EPN donde se le mostrará historia o desafíos.
- **RF-02:** El jugador se posicionará en un lugar emblemático de la EPN para aprender su historia y con ello coleccionar el conocimiento esto le tomará un tiempo.
- **RF-03:** El jugador conocerá historia de la EPN cuando visita los lugares históricos de la EPN.
- **RF-07:** El jugador podrá recolectar objetos mientras recorre el campus.
- **RF-08:** El jugador evitara obstáculos/enemigos presentes en el escenario para así poder moverse y avanzar sin ningún riesgo y con ello lograr visitar y conocer sobre la historia y ética de la EPN.
- **RF-09:** El jugador podrá responder a retos triviales, que se le permitirán ganar puntos y pasar de niveles.
- **RF-10:** El jugador deberá responder retos contra el tiempo.
- **RF-12:** El jugador en cada parada realizada se enfrentará a un desafío respondiendo alguna pregunta planteada de lo aprendido para esto tendrá un tiempo límite.
- **RF-13:** Para que el jugador consiga el tesoro (El ser politécnico) deberá completar la historia y los principios éticos de la EPN.
- **RF-14:** Los jugadores de una misma dependencia podrán recolectar puntos para su facultad y ganar su premio.

**Tabla 12.-** Historia de Usuario Épica N° 2

<b>Historias de Usuario</b>	
<b>Identificador:</b> H-USER 002	<b>Rol:</b> ESTUDIANTE
<b>Título Historia:</b> Desplegar el juego serio para que esté disponible en dispositivo móvil y la web.	
<b>Prioridad:</b> M (Medio)	
<b>Descripción:</b> Yo como estudiante, requiero que el juego serio esté disponible para dispositivos móvil y desde el navegador web para jugarlo desde mi dispositivo móvil o computadora, el cual lo tenga disponible el momento para jugar.	
<b>Ideas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>HR-10:</b> Atractivo motivante, disponible en dispositivo móvil y la web</li> </ul>	

**Tabla 13.-** Historia de Usuario Épica N° 3

## 2.2.2. Ejecución de SCRUM

En esta sección se describen los aspectos más relevantes del proceso seguido para el desarrollo del juego serio, usando el marco de trabajo SCRUM. El detalle completo de la ejecución de SRUM se encontrará en el **ANEXO 2**.

### Consideraciones Iniciales

Para facilitar el desarrollo del juego serio se realizó un diseño previo de las interfaces gráficas del videojuego. En total se realizaron 5 prototipos para definir el diseño final del juego, mismos que fueron realizados bajo criterios de usabilidad de software y revisados por el dueño del producto para comprobar si estos cumplían con sus expectativas. El detalle completo del diseño de las interfaces gráficas se encontrará en el **ANEXO 3**.

- **Primer Prototipo**

El primer prototipo se realizó como un bosquejo de la historia general del juego obtenida con iPlus, esto se realizó con el objetivo de presentar a los interesados del proyecto una visión general de cómo quedaría el videojuego.



Figura 14.- Evidencias del primer prototipo del juego

- **Segundo Prototipo**

El segundo prototipo se realizó como una actualización del primer prototipo con base en las historias de usuario obtenidas en SCRUM, con el objetivo de establecer las interacciones que tendrá el jugador dentro del juego, acorde a las necesidades establecidas por el dueño del producto y esta manera poder reducir el número de cambios en el diseño del videojuego durante el desarrollo.

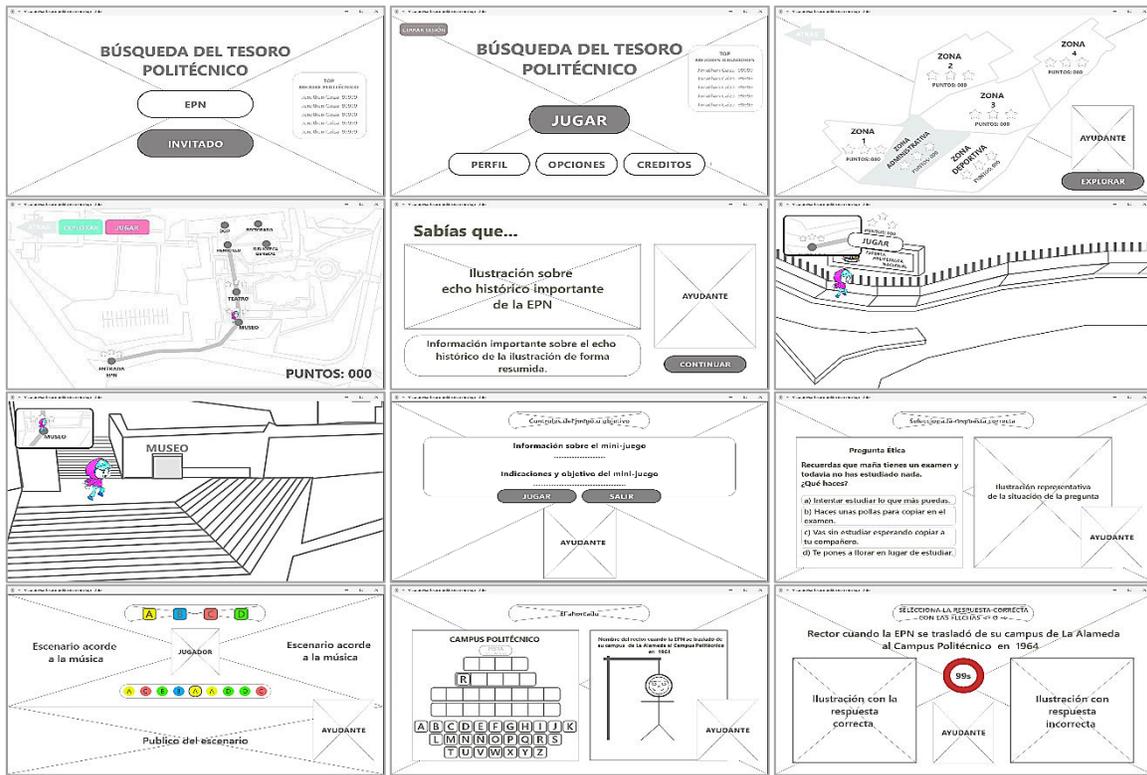


Figura 15.- Evidencias del segundo prototipo del juego

- **Tercer Prototipo**

El tercer prototipo se realizó con el objetivo de actualizar el segundo prototipo en base a las sugerencias y propuestas del dueño del producto. Además, de aplicar criterios de usabilidad de software para mejorar el uso del videojuego.

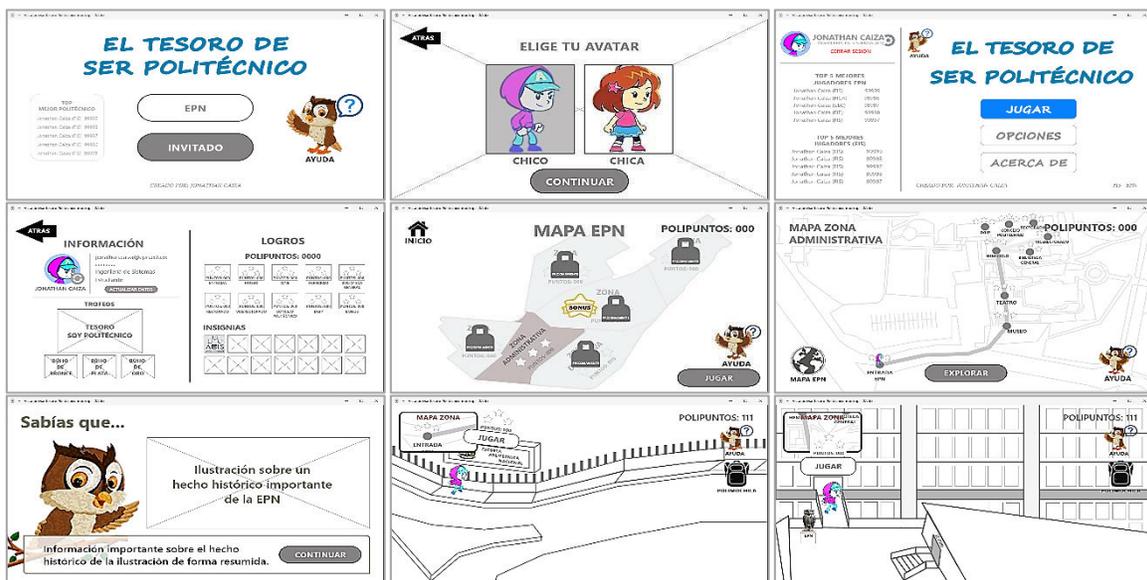


Figura 16.- Evidencias del tercer prototipo del juego - parte 1

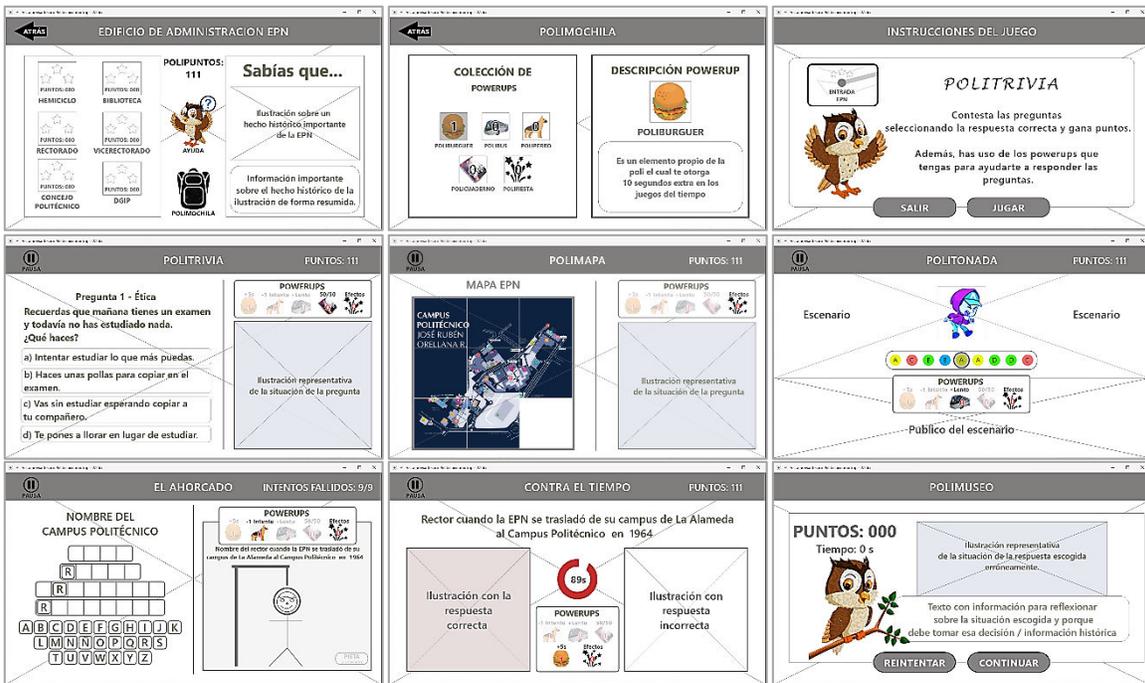


Figura 17.- Evidencias del tercer prototipo del juego - parte 2

- **Cuarto Prototipo**

El cuarto y último prototipo previo al desarrollo, se realizó con el objetivo de corregir el diseño del prototipo 3 a base de criterios de usabilidad para hacerlo más atractivo para el usuario final.



Figura 18.- Evidencias del cuarto prototipo del juego - parte 1



Figura 19.- Evidencias del cuarto prototipo del juego - parte 2

- **Quinto Prototipo**

El quinto prototipo se realizó con el objetivo de corregir el diseño y aumentar la calidad del del juego serio, con el fin de volverlo más atractivo para el usuario final. Este prototipo se realizó en el último Sprint de SCRUM, para poder proceder con las evaluaciones previas a la publicación del juego.



Figura 20.- Evidencias del quinto prototipo del juego

## Equipo SCRUM

Debido a que, previamente se utilizó la metodología iPlus para la obtención de requerimientos y en la Fase 1 de esta metodología, se identificaron a los interesados del proyecto, se determinó que los miembros y roles del equipo SCRUM se conformarían como se muestra en la **Tabla 15**.

Rol	Nombre
Dueño de Producto (Product Owner)	Ph.D. Marco Santorum
SCRUM Master	Jonathan Caiza
Equipo de Desarrollo (Development Team)	Jonathan Caiza

**Tabla 14.-** Roles del equipo SCRUM

## Construcción de la Lista de Producto

La lista de producto se construyó a partir de las historias de usuario épicas obtenidas con iPlus, debido a que estas son muy grandes y con una alta complejidad para ser abordadas en un Sprint. Teniendo presente el principio de: *“divide y vencerás”*, las historias épicas se dividieron en historias de usuario más pequeñas y manejables por el equipo de desarrollo. Dando un total de 29 historias de usuario para la obtención del producto final, las cuales se elaboraron con base en las necesidades de los interesados en el proyecto.

- **Historias de usuario**

Para las historias de usuario se definieron criterios de aceptación, mismos que son considerados criterios para comprobar si una historia de usuario fue desarrollada según la expectativa del dueño del producto y si este se cumple, se puede dar por terminada a la historia de usuario [48]. Para formalizar los criterios de aceptación se empleó la técnica de comportamiento, que como se indica en [48] permite crear una estructura consistente y fácil de llevar a un test automático. Además, se utilizó el lenguaje gherkin [49], que es un lenguaje fácil de entender creado para describir el comportamiento de una acción. Esto debido a que los criterios de aceptación escritos en un lenguaje fácil y comprensible permite a los desarrolladores e interesados, entender fácilmente las acciones que un usuario podrá realizar y los resultados que obtendrá [49].

La estimación del costo de las historias de usuario se realizó a base de la estimación relativa por puntos de esfuerzo [50]. Los puntos de esfuerzo utilizados fueron equivalentes a los valores de la serie de Fibonacci, tomando como base los siguientes valores: 1, 2, 3, 5, 8 y 13, donde 1 representa un costo de esfuerzo muy

bajo y 13 un costo de esfuerzo muy alto. Debido a que como se indica en [50], la estimación relativa reduce hasta el 80% del tiempo de la estimación con respecto a la estimación absoluta, esto debido a que es más fácil determinar si una historia de usuario es más grande o pequeña a partir de la experiencia y velocidad del equipo de desarrollo. Además, que determinar un número de días u horas absolutas para una historia de usuario, puede conducir a complicaciones en el cumplimiento de estas. Debido a que, en el desarrollo se pueden presentarse contratiempos, como: investigación para la implementación de tecnologías o resolución de errores de programación, que retrasan el cumplimiento del número de días u horas establecidos previamente en la historia de usuario.

En las **Tablas 16 y 17** se detallan 2 de las historias de usuario que se tendrá para el desarrollo del producto final.

<b>Historia de Usuario</b>		HU01-01
<b>Título:</b> Registro de un nuevo jugador en el videojuego como miembro de la EPN		
<b>Descripción:</b> <b>Como</b> jugador <b>Quiero</b> registrarme en el videojuego como un miembro de la EPN con mis datos, que son: nombre, apellido, correo institucional, facultad, contraseña y la relación con la EPN (estudiante, profesor o administrativo), además de un avatar <b>Para</b> poder ingresar al videojuego como un miembro registrado de la EPN.		
<b>Prioridad:</b> Media	<b>Costo (Puntos de esfuerzo):</b> 5	
<b>Criterios de Aceptación:</b> <b>Dado</b> que un nuevo jugador esté en la escena de inicio del videojuego <b>Cuando</b> el nuevo jugador de clic en el botón "MIEMBRO EPN" <b>Entonces</b> el jugador visualiza la escena "ACCESO PARA MIEMBROS DE LA EPN" con el formulario de registro del videojuego <b>Cuando</b> el nuevo jugador complete todos los campos del formulario <b>Y</b> de clic en el botón "Registrar" <b>Si</b> todos los campos del formulario son válidos <b>Entonces</b> se crea la cuenta del jugador dentro del videojuego y el jugador visualiza la escena de selección de avatar, <b>Cuando</b> el jugador de clic sobre cualquier avatar, se habilita el botón "CONTINUAR" y el jugador da clic en el botón "CONTINUAR" <b>Entonces</b> el avatar seleccionado se registra en la cuenta del jugador <b>Si no</b> el jugador visualiza los mensajes de error sobre los campos del formulario con los datos no válidos.		

**Tabla 15.-** Historia de usuario HU01-01

<b>Historia de Usuario</b>		HU02-09
<b>Título:</b> Minijuego de trivia tradicional		
<b>Descripción:</b> <b>Como</b> jugador <b>Quiero</b> jugar un minijuego de trivia clásica con diferentes trivias que tengan: su pregunta y 4 posibles respuestas <b>Para</b> poder fortalecer mis conocimientos sobre la historia y código de ética de la EPN.		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Costo (Puntos de esfuerzo):</b> 3	
<b>Criterios de Aceptación:</b> <b>Dado</b> que un jugador esté en la escena del minijuego "POLITRIVIA" <b>Entonces</b> el jugador visualiza la barra de títulos con el nombre del minijuego y sus puntos, además de la pregunta de la trivia con sus 4 posibles respuestas y una imagen relacionada con la pregunta de la trivia <b>Cuando</b> el jugador de clic sobre una de las 4 posibles respuestas <b>Si</b> la posible respuesta seleccionada por el jugador es correcta <b>Entonces</b> se suman 20 puntos al puntaje del minijuego <b>Y</b> si el jugador aún no ha respondido las 5 trivias del minijuego <b>Entonces</b> el jugador visualizará la siguiente trivia <b>Si no</b> el minijuego se termina.		

**Tabla 16.-** Historia de usuario HU02-09

- **Resumen de las Historias de Usuario**

En la **Tabla 18** se presenta un resumen de las historias de usuario obtenidas a partir de las historias épicas obtenidas con iPlus.

<b>Resumen de las historias de usuario</b>				
<b>Épica</b>	<b>Código</b>	<b>Historia de usuario</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Costo (Puntos de esfuerzo)</b>
H-USER 001	HU01-01	Registro de un nuevo jugador en el videojuego como miembro de la EPN	Media	5
	HU01-02	Acceso al videojuego como un jugador previamente registrado	Media	3
	HU01-03	Recuperación de la cuenta de un jugador previamente registrado	Media	3
	HU01-04	Visualización de la información registrada en el videojuego del jugador	Media	5
	HU01-05	Actualización de los datos ingresados por el jugador en su registro	Media	5
	HU01-06	Acceso al videojuego como un jugador invitado	Media	8
	HU01-07	Visualización de los mejores puntajes obtenidos por los jugadores en el videojuego	Media	5

	HU01-08	Acceso a las opciones del videojuego	Baja	5
	HU01-09	Acceso a la información acerca del videojuego	Baja	2
H-USER 002	HU02-01	Visualización del mapa interactivo de la EPN dividido en zonas	Media	5
	HU02-02	Visualización de la escena con la cinemática del relato de la historia de la EPN	Baja	2
	HU02-03	Visualización del mapa interactivo de la Zona Administrativa de la EPN	Media	5
	HU02-04	Visualización de las pantallas de carga del videojuego	Media	5
	HU02-05	Exploración del mundo virtual de la Zona Administrativa con el avatar del jugador	Media	8
	HU02-06	Recolección de fichas de ayuda en el mundo virtual de la Zona Administrativa de la EPN	Media	3
	HU02-07	Visualización de la cantidad de las fichas de ayuda obtenidas en el videojuego	Media	3
	HU02-08	Visualización de la pantalla de instrucciones de los minijuegos	Media	2
	HU02-09	Minijuego de trivia tradicional	Alta	3
	HU02-10	Minijuego de trivia contra el tiempo	Alta	5
	HU02-11	Minijuego del museo EPN	Alta	13
	HU02-12	Minijuego de 8-puzzle	Alta	3
	HU02-13	Minijuego musical	Alta	13
	HU02-14	Minijuego el ahorcado	Alta	8
	HU02-15	Visualización del menú de pausa	Media	3
	HU02-16	Uso de las fichas de ayudas dentro de los minijuegos	Media	3
	HU02-17	Adquisición de logros	Media	5
	HU02-18	Visualización del acceso a los minijuegos en cada ubicación del mundo virtual de la Zona Administrativa	Media	5
	HU02-19	Visualización del contenido EPN en el videojuego	Media	8
H-USER 003	HU03-01	Acceso al videojuego desde el navegador web del dispositivo móvil o computadora	Alta	2

**Tabla 17.-** Resumen de las historias de usuario

- **Lista de Producto**

En la **Tabla 19** se muestra la lista de producto con las historias de usuario ordenadas de mayor a menor según su prioridad.

<b>Código Historia de Usuario</b>	<b>Historia de usuario</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Costo (Puntos de Esfuerzo)</b>
HU02-09	Minijuego de trivia tradicional	Alta	3
HU02-10	Minijuego de trivia contra el tiempo	Alta	5
HU02-12	Minijuego de 8-puzzle	Alta	3
HU02-11	Minijuego del museo EPN	Alta	13
HU02-13	Minijuego musical	Alta	13
HU02-14	Minijuego el ahorcado	Alta	8
HU02-01	Visualización del mapa interactivo de la EPN dividido en zonas	Media	5
HU02-03	Visualización del mapa interactivo de la Zona Administrativa de la EPN	Media	5
HU02-05	Exploración del mundo virtual de la Zona Administrativa con el avatar del jugador	Media	8
HU02-08	Visualización de la pantalla de instrucciones de los minijuegos	Media	2
HU02-17	Adquisición de logros	Media	5
HU02-18	Visualización del acceso a los minijuegos en cada ubicación del mundo virtual de la Zona Administrativa	Media	5
HU02-15	Visualización del menú de pausa	Media	3
HU02-04	Visualización de las pantallas de carga del videojuego	Media	5
HU01-07	Visualización de los mejores puntajes obtenidos por los jugadores en el videojuego	Media	5
HU03-01	Acceso al videojuego desde el navegador web del dispositivo móvil o computadora	Alta	2
HU02-07	Visualización de la cantidad de las fichas de ayuda obtenidas en el videojuego	Media	3
HU02-06	Recolección de fichas de ayuda en el mundo virtual de la Zona Administrativa de la EPN	Media	3
HU02-16	Uso de las fichas de ayudas dentro de los minijuegos	Media	3
HU01-04	Visualización de la información registrada en el videojuego del jugador	Media	5
HU01-01	Registro de un nuevo jugador en el videojuego como miembro de la EPN	Media	5
HU01-02	Acceso al videojuego como un jugador previamente registrado	Media	3
HU01-03	Recuperación de la cuenta de un jugador previamente registrado	Media	3

HU01-05	Actualización de los datos ingresados por el jugador en su registro	Media	5
HU02-19	Visualización del contenido EPN en el videojuego	Media	8
HU01-06	Acceso al videojuego como un jugador invitado	Media	8
HU01-08	Acceso a las opciones del videojuego	Baja	5
HU01-09	Acceso a la información acerca del videojuego	Baja	2
HU02-02	Visualización de la escena con la cinemática del relato de la historia de la EPN	Baja	2

**Tabla 18.-** Lista de Producto

### Plan de entregas (Release Planning)

Una vez definido la lista de producto del proyecto, se estableció un plan de entregas con el número de Sprints necesarios para completar la lista de producto, según la velocidad del equipo de desarrollo, como se muestra en la **Tabla 20**.

Para determinar el número de Sprint necesarios para completar la lista de producto, se empleó la fórmula que se muestra a continuación, en la que se consideró el costo total de la lista de producto, que fue igual a 145 puntos de esfuerzo y la velocidad promedio del equipo de desarrollo, que es de 25 puntos de esfuerzo por Sprint.

$$\text{Número de Sprints} = \frac{\text{Costo total de la lista de producto}}{\text{Velocidad del equipo de desarrollo}}$$

$$\text{Número de Sprints} = \frac{145}{25} = 5.8 \rightarrow 6 \text{ sprints}$$

Dando como resultado, que para cumplir con la lista de producto se requieren un total de 6 Sprints, pero adicional a esto se añadió 1 Sprint de revisión y pruebas para comprobar y corregir el diseño y usabilidad del producto, lo que dio total de 7 Sprints para completar el proyecto.

Además, para el cumplimiento del proyecto se consideraron los siguientes aspectos:

- El desarrollo del videojuego se realizará con base en los diseños previamente realizados por el equipo de desarrollo y aprobados por el dueño del producto.
- Los Sprints se ejecutarán en un período de 4 semanas.
- La semana de un Sprint tendrá 6 días.
- El día de la semana del Sprint será de 6 horas.

Sprint 1	Sprint 2	Sprint 3	Sprint 4	Sprint 5	Sprint 6	Sprint 7 - De Pruebas y Revisión
HU02-09	HU02-13	HU02-01	HU02-18	HU02-16	HU02-19	Revisión de diseño y usabilidad
HU02-10	HU02-14	HU02-03	HU02-15	HU01-04	HU01-06	
HU02-12		HU02-05	HU02-04	HU01-01	HU01-08	
HU02-11		HU02-08	HU01-07	HU01-02	HU01-09	
		HU02-17	HU03-01	HU01-03	HU02-02	
			HU02-07	HU01-05		
			HU02-06			
<b>24</b>	<b>21</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>25</b>
<b>PUNTOS TOTALES: 170</b>						

**Tabla 19.- Plan de entregas general**

## Ejecución de los Sprints

La ejecución de los Sprints se realizó en relación con el plan de entregas definido previamente, la misma que se actualizó y adaptó al finalizar cada Sprint según se requirió para cubrir los nuevos requerimientos y cambios en el producto. A manera de ejemplo se muestra la ejecución del Sprint 1, que da inicio al desarrollo del juego serio y el Sprint 7, enfocado a la actualización del diseño y usabilidad del videojuego para proceder con las evaluaciones previas a la publicación del videojuego. El detalle completo de todos los Sprints se encontrará en el **ANEXO 2**.

### Sprint 1

El primer Sprint se enfocó en el desarrollo de las 4 primeras historias de usuario definidas en la lista de producto, las mismas que sumaron un total de 24 puntos de esfuerzo para cumplir con el objetivo del Sprint, que fueron completados en un período de 4 semanas.

- **Objetivo del Sprint**

Construir un producto mínimo funcional de los 4 primeros minijuegos: la trivia tradicional, la trivia contra el tiempo, el 8-puzzle y el minijuego del museo EPN.

- **Planificación del Sprint**

El Sprint se ejecutará con relación al plan de entregas definido previamente, mismo que tendrá un costo de 24 puntos de esfuerzo y se realizará en un período de 4 semanas. La **Tabla 21** detalla las tareas que el equipo de desarrollo tuvo que realizar para cumplir con el objetivo del Sprint.

<b>Código Historia de Usuario</b>	<b>Historia de usuario</b>	<b>Costo (Puntos de Esfuerzo)</b>	<b>Tareas</b>
HU02-09	Minijuego de trivia tradicional	3	Crear el componente barra de título del minijuego.
			Crear la escena del minijuego politrivia.
			Crear los métodos para mostrar 5 preguntas con sus posibles respuestas.
			Crear los métodos para interactuar con las posibles respuestas de la trivia.
			Crear los métodos para mostrar la ilustración representativa de la pregunta.
			Crear los métodos para controlar la finalización del minijuego politrivia.
HU02-10	Minijuego de trivia contra el tiempo	5	Crear la escena del minijuego contra el tiempo.
			Crear los métodos para mostrar las preguntas con sus posibles respuestas.
			Crear los métodos para la interacción con las respuestas de la trivia.
			Crear el componente cronómetro.
			Crear los métodos para gestionar el tiempo del cronómetro.
			Agregar el cronómetro a la escena de la trivia contratiempo.
			Crear los métodos para controlar la finalización del minijuego contra el tiempo.
HU02-12	Minijuego de 8-puzzle	3	Crear el componente 8-puzzle.
			Crear los métodos para mostrar el 8-puzzle.
			Crear los métodos para interactuar con las piezas del 8-puzzle.
			Crear la escena del minijuego polimapa.
			Agregar el componente 8-puzzle a la escena polimapa.
			Crear los métodos para controlar la finalización del minijuego polimapa.
HU02-11	Minijuego del museo EPN	13	Crear el componente rompecabezas.
			Crear los métodos para formar las piezas del rompecabezas.
			Crear los métodos para interactuar con las piezas del rompecabezas.

			Crear la escena del minijuego polimuseo.
			Crear los métodos para mostrar el rompecabezas.
			Crear los métodos para iniciar un contador de tiempo.
			Crear los métodos para la transición ente el rompecabezas y la adivinanza.
			Crear los métodos para mostrar la adivinanza correspondiente el rompecabezas previamente mostrado.
			Crear los métodos para mostrar la ilustración representativa de la adivinanza.
			Crear el componente caja de respuesta y letras.
			Crear los métodos para mostrar la caja de respuesta y letras partir de una respuesta.
			Crear los métodos para interactuar con la caja de letras y respuesta.
			Agregar la caja de respuesta y de letras a la escena polimuseo.
			Crear los métodos para mostrar la caja de letras y respuesta acorde a la adivinanza.
			Crear los métodos para controlar la finalización del minijuego polimuseo.

**Tabla 20.-** Lista de pendientes del Sprint 1

- **SCRUM Diario**

Debido a que, tanto el papel del SCRUM Master como el del equipo de desarrollo se representó por la misma persona, como se puede apreciar en la **Tabla 15**. Se decidió no formalizar la reunión diaria del SCRUM Diario, ya que internamente se conocía tanto el trabajo realizado el día anterior como el trabajo a realizarse el día actual y si se necesitaba algún ajuste en la planificación del Sprint, a causa de inconvenientes o retraso con de las tareas definidas para el Sprint, esto se autogestionaría internamente para cumplir con los objetivos del Sprint sin la necesidad de incluir otro Sprint en el Plan de entregas.

- **Revisión del Sprint**

Una vez finalizado el Sprint se realizó la presentación del incremento a los interesados del producto, como resultado de la ejecución del Sprint. El mismo que fue revisado y se comprobó el cumplimiento de las necesidades requeridas por los interesados, como se muestra a continuación.



Figura 21.- Evidencias del incremento del Sprint 1

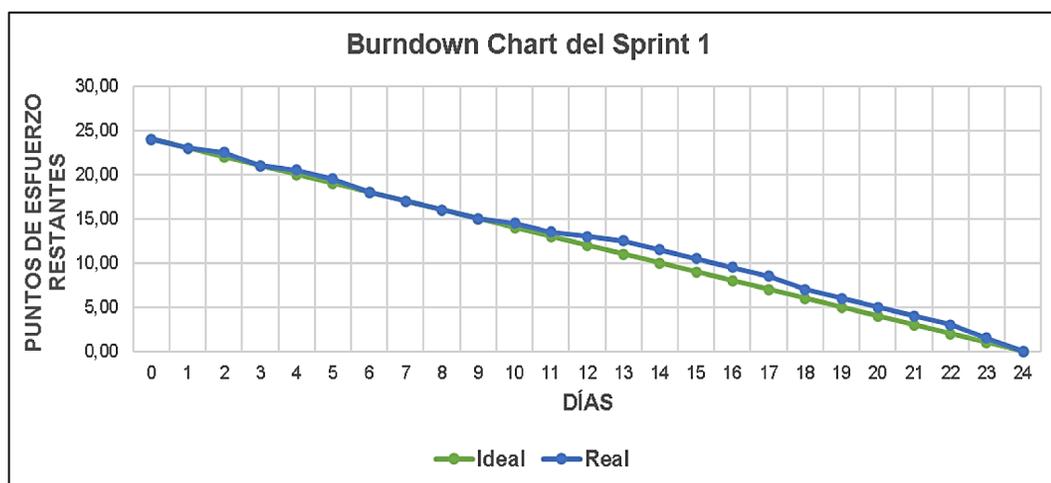
Código Historia de Usuario	Historia de usuario	Criterios de Aceptación	Cumple
HU02-09	Minijuego de trivia tradicional	<p><b>Dado</b> que un jugador esté en la escena del minijuego "POLITRIVIA"</p> <p><b>Entonces</b> el jugador visualiza la barra de títulos con el nombre del minijuego y sus puntos, además de la pregunta de la trivia con sus 4 posibles respuestas y una imagen relacionada con la pregunta de la trivia</p> <p><b>Cuando</b> el jugador de clic sobre una de las 4 posibles respuestas</p> <p><b>Si</b> la posible respuesta seleccionada por el jugador es correcta</p> <p><b>Entonces</b> se suman 20 puntos al puntaje del minijuego</p> <p><b>Y</b> si el jugador aún no ha respondido las 5 trivias del minijuego</p> <p><b>Entonces</b> el jugador visualizará la siguiente trivia</p> <p><b>Si no</b> el minijuego se termina y el jugador visualiza la escena de resumen del minijuego.</p>	Si
HU02-10	Minijuego de trivia contra el tiempo	<p><b>Dado</b> que un jugador esté en la escena del minijuego "CONTRA EL TIEMPO"</p> <p><b>Entonces</b> el jugador visualiza la barra de títulos con el nombre del minijuego y sus puntos, además de la pregunta de la trivia con sus 2 posibles respuestas con una imagen para cada posible respuesta y un cronómetro con 60 segundos</p> <p><b>Cuando</b> el jugador de clic sobre una de las 2 posibles respuestas</p> <p><b>Si</b> la posible respuesta seleccionada es la correcta</p> <p><b>Entonces</b> se suman 20 puntos al puntaje del minijuego y el jugador visualiza la siguiente trivia</p> <p><b>Si no</b> el minijuego termina y el jugador visualiza la escena de resumen del minijuego</p> <p><b>Y</b> si el cronómetro del minijuego llegue a 0 segundos</p> <p><b>Entonces</b> el minijuego termina y el jugador visualiza la escena de resumen del minijuego.</p>	Si

HU02-12	Minijuego de 8-puzzle	<p><b>Dado</b> que un jugador esté en la escena del minijuego "POLIMAPA"</p> <p><b>Entonces</b> el jugador visualiza la barra de títulos con el nombre del minijuego y sus puntos, además de un rompecabezas de 8 piezas más una ficha y una imagen del mapa de la EPN como guía para armar correctamente el rompecabezas</p> <p><b>Cuando</b> el jugador de clic sobre una de las piezas del rompecabezas que se encuentra junto a la ficha</p> <p><b>Entonces</b> la ficha y la pieza del rompecabezas intercambian de lugar</p> <p><b>Si</b> el jugador arma correctamente el rompecabezas</p> <p><b>Entonces</b> se suman 100 puntos al puntaje del minijuego, el minijuego termina y el jugador visualiza la escena de resumen del minijuego.</p>	Si
HU02-11	Minijuego del museo EPN	<p><b>Dado</b> que un jugador esté en la escena del minijuego "POLIMUSEO"</p> <p><b>Entonces</b> el jugador visualiza la barra de títulos con el nombre del minijuego y sus puntos, además de un contador de tiempo con 60 segundos, un rompecabezas perteneciente a un diorama del museo EPN y una nota informativa sobre el diorama del rompecabezas</p> <p><b>Cuando</b> el jugador movió todas las piezas del rompecabezas a su lugar correcto</p> <p><b>Entonces</b> se suman 50 puntos al puntaje del minijuego y el botón "CONTINUAR" se habilita</p> <p><b>Cuando</b> el jugador de clic en el botón "CONTINUAR"</p> <p><b>Entonces</b> el jugador visualiza una adivinanza relacionada al rompecabezas armado, con un conjunto de casillas para colocar las letras de la respuesta correcta y diferentes letras movibles para armar la respuesta correcta</p> <p><b>Cuando</b> el jugador complete la respuesta correcta moviendo las letras a los casilleros correspondientes</p> <p><b>Entonces</b> se suman 50 puntos al puntaje del minijuego, el minijuego terminará y el jugador visualiza la escena de resumen del minijuego</p> <p><b>Pero</b> si el cronómetro llega a 0 segundos,</p> <p><b>Entonces</b> el minijuego se termina y el jugador visualiza la escena de resumen del minijuego.</p>	Si (Pero se recomienda adaptar el minijuego para que solo tenga una parte, de igual manera que los anteriores minijuegos)

**Tabla 21.-** Revisión del Sprint 1

- **Retrospectiva del Sprint**

Tras la presentación y revisión del incremento obtenido en el Sprint, el equipo SCRUM analizó como se llevó la ejecución del Sprint. Concluyendo que se presentaron pequeños contratiempos por errores de programación, pero estos fueron superados gracias al equipo de desarrollo y finalmente el Sprint se completó con éxito como se muestra en la **Figura 22**.



**Figura 22.-** Gráfico de evolución del Sprint 1

Además, el equipo SCRUM realizó la actualización del plan de entregas como se aprecia en la **Tabla 23**, con el objetivo de acoger la recomendación que surgió tras la revisión del incremento, donde se sugirió adaptar la historia de usuario HU02-11, debido a que el minijuego museo EPN no mantenía la misma consistencia con los demás minijuegos revisados. Con base en esto, la historia de usuario HU02-11 se retomó para su corrección en el Sprint 2 con un costo de esfuerzo de 3, dejando al Sprint 2 con un costo total de 24 puntos de esfuerzo, manteniéndose bajo la velocidad promedio del equipo de desarrollo. Por esta razón no fue necesario incluir otro Sprint para cubrir las demás historias de usuario. Con esta actualización los puntos de esfuerzo totales del proyecto pasaron de 170 a 173.

Sprint 1	Sprint 2	Sprint 3	Sprint 4	Sprint 5	Sprint 6	Sprint 7 - De Pruebas y Revisión
HU02-09	HU02-11	HU02-01	HU02-18	HU02-16	HU02-19	Revisión de diseño y usabilidad
HU02-10	HU02-13	HU02-03	HU02-15	HU01-04	HU01-06	
HU02-12	HU02-14	HU02-05	HU02-04	HU01-01	HU01-08	
HU02-11		HU02-08	HU01-07	HU01-02	HU01-09	
		HU02-17	HU03-01	HU01-03	HU02-02	
			HU02-07	HU01-05		
			HU02-06			
<b>24</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>25</b>
<b>PUNTOS TOTALES: 173</b>						

**Tabla 22.-** Plan de entregas del Sprint 1

## Sprint 7

En el Sprint 7 se realizó la revisión y corrección del diseño y usabilidad del videojuego como se estableció en el plan de entregas, esto con el objetivo de corregir el diseño de las escenas del videojuego y mejorar la usabilidad. El Sprint tuvo un costo total de 25 puntos de esfuerzo que fueron completados en un período de 4 semanas, pero con una ampliación en el número de días de las semanas del sprint de 6 a 7 y cumplir con el objetivo del Sprint. Debido a que se presentaron contratiempos en el rediseño del videojuego, a causa de que el equipo de desarrollo no contaba con la experiencia en diseño gráfico para realizar el rediseño del juego y se tuvo que hacer una preparación e investigación en el tema de diseño gráfico y experiencia de usuario para cumplir con el objetivo del Sprint.

- **Objetivo del Sprint**

Corregir y comprobar el diseño de las escenas del videojuego, para mejorar la facilidad de uso del videojuego.

- **Planificación del Sprint**

El Sprint se ejecutará con relación al plan de entregas definido en el Sprint 6, el mismo que tendrá un costo de 25 puntos de esfuerzo y se realizará en un período de 4 semanas. La **Tabla 24** detalla las tareas que el equipo de desarrollo tuvo que realizar para cumplir con el objetivo del Sprint.

Titulo	Detalle	Costo (Puntos de Esfuerzo)	Tareas
Revisión del diseño y mejora de usabilidad del videojuego	Corrección del diseño de las escenas del videojuego	13,00	Limpiar y depurar el código fuente del videojuego
			Cambiar las ilustraciones artísticas del videojuego
			Estandarizar colores y fuentes del videojuego
	Mejora de la usabilidad en las escenas del videojuego	12,00	Revisar y corregir el diseño de las escenas del videojuego mediante criterios y buenas prácticas de usabilidad y experiencia de usuario.
			Agregar mensajes de alerta
			Estandarizar los botones del videojuego

**Tabla 23.-** Lista de pendientes del Sprint 7

- **SCRUM Diario**

Como se estableció en el Sprint 1, la formalización de la reunión diaria del SCRUM no se llevaría a cabo, debido a que tanto el papel de SCRUM Master como el del equipo de desarrollo se representó por la misma persona, como se muestra en la **Tabla 15**. También porque internamente se conocía tanto el trabajo realizado el día anterior como el trabajo a realizarse el día actual y si se necesitaba algún ajuste en la planificación del Sprint, a causa de inconvenientes o retraso con de las tareas, esto se autogestionaría por la misma persona, para cumplir con los objetivos del Sprint sin la necesidad de incluir otro Sprint en el Plan de entregas.

- **Revisión del Sprint**

Una vez finalizado el Sprint, se realizó una evaluación heurística con un equipo de expertos en usabilidad, con el objetivo de comprobar si el videojuego cumple con un conjunto de heurísticas propias para juegos serios, definidas previamente para la evaluación. Tras finalizar la evaluación heurística se obtuvo un informe con los resultados de la evaluación, la misma que fue utilizada para comprobar si el incremento cumple con el objetivo propuesto en el Sprint.



**Figura 23.- Evidencias del incremento del Sprint 7**



Figura 24.- Evidencia de la reunión del inicio de la evaluación heurística

Severidad	Descripción	Número de problemas
0	No son considerados problemas de usabilidad.	1407
1	Problemas apenas estéticos, no necesitan ser modificados.	14
2	Problemas menores de usabilidad: la solución de ese problema deberá tener baja prioridad.	8
3	Problemas mayores de usabilidad: es importante resolverlos, para eso deberá ser dado alta prioridad.	17
4	Catástrofe de usabilidad: es obligatorio resolverlo, antes de que el producto sea divulgado.	7
N/A	La categoría de la heurística no aplica con la tarea que se está evaluando.	382

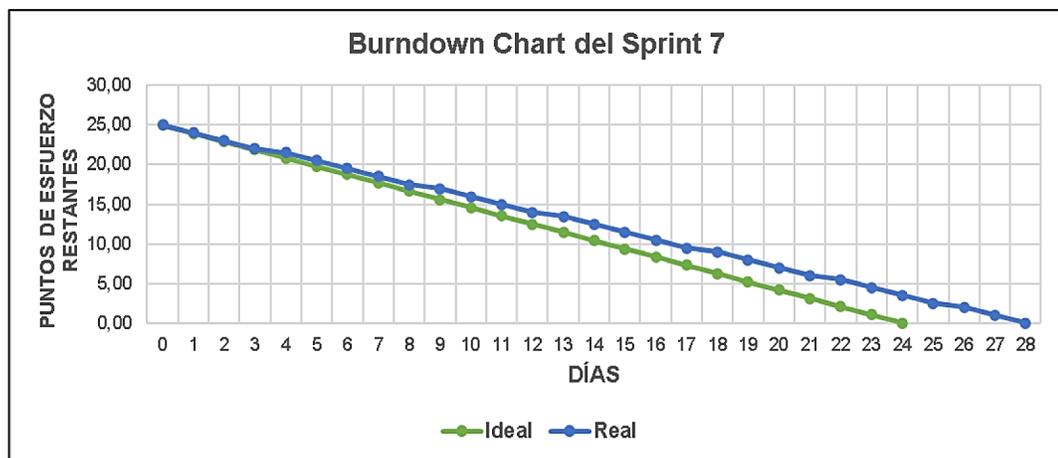
Tabla 24.- Número de problemas de usabilidad encontrados con la evaluación heurística según la severidad

Título	Criterios de Aceptación	Cumple
Corrección del diseño y mejora de usabilidad del videojuego	<b>Escenario 1: Evaluación heurística del videojuego</b> <b>Dado</b> que un equipo de evaluadores examinó el videojuego bajo una lista de heurísticas para juegos serios <b>Entonces</b> el equipo de evaluación comprueba que el videojuego cumple con el listado de heurísticas para juegos serios.	No (Se encontraron problemas de usabilidad con alta severidad por corregir)
	<b>Escenario 1: Evaluación de usuario final</b> <b>Dado</b> que un grupo de jugadores examinó el videojuego desde el navegador web de un equipo móvil o computadora <b>Entonces</b> el jugador comprueba que el videojuego posee un diseño agradable y de fácil uso.	Si

Tabla 25.- Revisión del Sprint 7

- **Retrospectiva del Sprint**

Tras la presentación y comprobación de los objetivos del incremento obtenido en el Sprint 7, el equipo SCRUM analizó como se llevó la ejecución del Sprint. Concluyendo que se presentaron contratiempos en la ejecución del Sprint, esto debido a que la creación de nuevas ilustraciones y diseños para el videojuego llevó un mayor tiempo de lo esperado a causa de que el equipo de desarrollo no contaba con los conocimientos necesarios en diseño gráfico. Por lo que se realizó una preparación e investigación del tema de diseño gráfico y experiencia de usuario. Por esta razón, el equipo de desarrollo decidió extender el número de días de la semana Sprint de 6 a 7 y se tomó un total de 28 días para la ejecución del Sprint, como se muestra en la **Figura 25**, para cumplir con éxito el objetivo planteado en el Sprint.



**Figura 25.-** Gráfico de evolución del Sprint 7

Además, tras la evaluación heurística del videojuego, se encontraron problemas de usabilidad de alta severidad que debían ser resueltos para cumplir con los criterios de usabilidad de juegos serios. Puesto que, se decidió tomar una semana de 6 días para resolver los problemas de usabilidad encontrados con la evaluación heurística.

### **Entrega del producto**

Tras completar el plan de entregas definido en SCRUM y corregir los problemas encontrados tras las evaluaciones de usabilidad. Se determinó el grado de usabilidad del juego serio, mismo que dio un porcentaje del 86% el cual con base en la escala SUS de la **Figura 27**, se determinó que la usabilidad del videojuego era excelente y aceptable para ser entregado y puesto en producción, con esto se pudo dar por terminado al proyecto y el juego fue publicado para su uso en el dominio [www.epn-game.now.sh](http://www.epn-game.now.sh).

### **2.3. Resumen del capítulo**

El segundo capítulo del documento presenta una descripción general de las metodologías utilizadas en el proyecto, la arquitectura del aplicativo desarrollado en este proyecto junto con las herramientas y recursos utilizados en la construcción del juego serio. Además, se describe el proceso que se siguió en la construcción del videojuego mediante la ejecución de la Metodología iPlus para la formalización de las necesidades de los interesados en el proyecto y establecer los objetivos pedagógicos del videojuego, sus mecánicas, su historia y más. Además, de la creación de los diseños del prototipo del juego serio y la ejecución del marco de trabajo SCRUM para la planificación y gestión del desarrollo del videojuego.

## CAPÍTULO 3

### EVALUACIÓN Y RESULTADOS

Tras completar el desarrollo del videojuego, se realizó una evaluación heurística enfocada a juegos serios para detectar los posibles problemas de usabilidad que este tenía. Una vez completada la evaluación y corregidos los problemas detectados, se procedió a realizar pruebas de funcionalidad para comprobar que el videojuego cumplía con los resultados esperados por el dueño del producto. Por último, después de corregir tanto los problemas de usabilidad como de funcionalidad, se realizó la evaluación de usuario final junto con un grupo de 15 usuarios, que permitió determinar la conformidad de los usuarios y el grado de usabilidad que poseía el juego serio. A continuación, se describe el proceso y los resultados obtenidos en la evaluación heurística, pruebas funcionales y la evaluación de usuario final.

#### 3.1. Evaluación Heurística

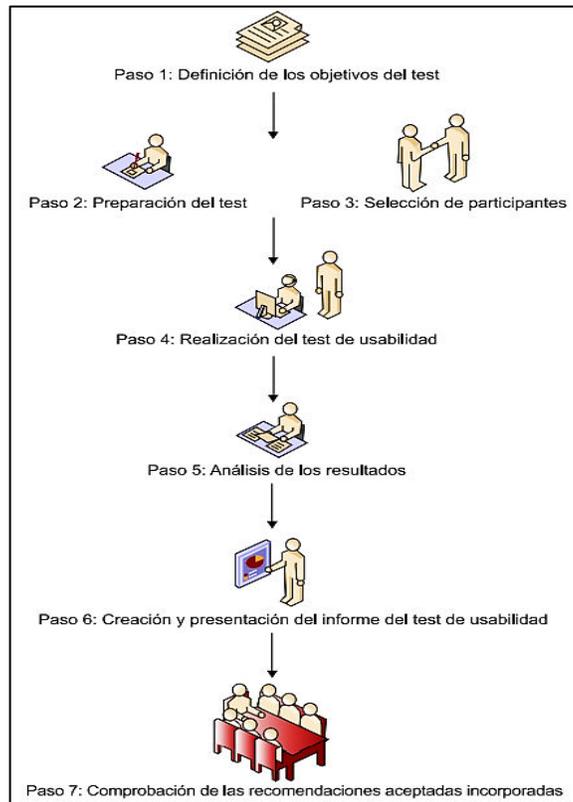
La evaluación heurística se realizó en conjunto con el trabajo de investigación titulada “*Propuesta de un instrumento de evaluación de usabilidad para juegos serios*” dirigido por la codirectora del proyecto MSc. Mayra Carrión. Esto debido a que en ese trabajo de investigación se realizó un análisis previo de las heurísticas más apropiadas para la evaluación de juegos serios, con el objetivo de proporcionar un conjunto de heurísticas apropiadas para la evaluación de este tipo de videojuegos. Y ya que el conjunto de heurísticas seleccionadas en el trabajo de investigación encierra todas las características que un juego serio debe tener, se pudo evaluar al videojuego desarrollado en este proyecto, como lo que es, un videojuego y no solo como una simple aplicación de software. Además, esto permitió llevar un proceso más acorde a los objetivos del proyecto y enfocado a la identificación de problemas de usabilidad de juegos serios.

El detalle de la evaluación heurística y el análisis de los resultados obtenidos en la evaluación se encontrarán en el **ANEXO 4**.

##### 3.1.1. Descripción general de la evaluación heurística

###### Protocolo de evaluación

La ejecución de la evaluación heurística se realizó en base al protocolo propuesto por Abhay Rautela [51], el mismo que se muestra en la **Figura 26**.



**Figura 26.-** Adaptación del protocolo de evaluación de Abhay Rautela

### Hoja de evaluación heurística

Para la evaluación heurística se utilizó un conjunto de heurísticas enfocadas en juegos serios, las mismas que fueron previamente analizadas y seleccionadas para este fin. En la **Tabla 28**, se muestra la estructura de la hoja de evaluación junto con las heurísticas utilizadas por los expertos en usabilidad para evaluar el juego serio.

Categoría	Característica de la categoría	Heurísticas	Severidad						Observación	Recomendación
			0	1	2	3	4	N/A		
Objetivos Serios	Curiosidad	La información educativa del juego puede complementarse cuando el conocimiento existente del usuario es: (1) incompleto, (2) inconsistente o (2) poco parsimonioso.								
		El desafío del juego es apropiado y estimula la curiosidad del jugador.								
		Las actividades en el juego son interesantes y atractivas.								
	Apoya el aprendizaje activo	Las actividades realizadas fomentan la exploración, la resolución de problemas y la investigación.								
		Los objetivos del juego se alinean con los objetivos de aprendizaje.								
		El juego se adapta con la temática de estudio.								
	Proporciona una experiencia equitativa	El juego brinda la capacidad de trabajar al propio ritmo del jugador.								
Apoya el autoaprendizaje.	El juego apoya las habilidades de autoaprendizaje.									

		El juego es un medio para aprender mientras se realizan las actividades.																			
Visualización de la historia.	Metáfora en la historia	La historia del juego incorpora metáforas con sistemas físicos u otros que el usuario ya conoce.																			
	Inmersión en la historia del juego	La historia del juego se entiende como una única visión consistente.																			
		La historia del juego fomenta la inmersión del jugador.																			
Visualización del mundo del juego	Consistencia en el mundo del juego	La historia del juego transporta al jugador a un nivel de participación personal emocional (por ejemplo, miedo, amenaza, emoción, recompensa, castigo) y visceralmente (por ejemplo, sonidos del entorno).																			
		El mundo del juego reacciona ante el jugador y recuerda su paso por él.																			
Visualización de personaje.	Metáforas en el mundo	Los cambios que el jugador hace en el mundo del juego son persistentes y notables si retrocede a donde ha estado antes.																			
	Control del personaje	El mundo del juego incorpora metáforas con sistemas físicos u otros que el usuario ya conoce.																			
Técnicas de gamificación	Niveles y recompensas.	El jugador tiene un sentido de control sobre su personaje y es capaz de utilizar tácticas y estrategias.																			
		El personaje del juego incorpora metáforas con sistemas físicos u otros que el usuario ya conoce.																			
Game Play	Juego Duradero	Los controles son intuitivos, y están mapeados de forma natural; están predeterminados en la configuración estándar de la industria.																			
		El juego tiene múltiples objetivos.																			
		El juego debe dar recompensas																			
	Estrategia y ritmo	Los jugadores encuentran el juego divertido, sin tareas repetitivas o aburridas.																			
		Los jugadores no deben perder ninguna posesión ganada con esfuerzo.																			
	Metas	El juego es largo y duradero y mantiene el interés de los jugadores.	El desafío, la estrategia y el ritmo están en equilibrio.																		
El juego es fácil de aprender y difícil de dominar.		Proporciona objetivos claros, presenta el objetivo primordial desde el principio, así como los objetivos a corto plazo durante todo el juego.																			
Arte/Estética de interfaz	Documentación/Tutorial	El jugador no necesita leer el manual o la documentación para jugar.																			
		El jugador no necesita acceder al tutorial para jugar.																			
	Retroalimentación	Un jugador siempre debe poder identificar su puntuación / estado y objetivo en el juego.																			
		El juego proporciona retroalimentación y reacciona de manera consistente, inmediata, desafiante y emocionante a las acciones de los jugadores. Proporcionando una apropiada retroalimentación auditiva / visual / visceral (música, efectos de sonido).																			
Diseño de la pantalla	El diseño de la pantalla es visualmente agradable (en el diseño del controlador, el color, la tipografía, el diálogo y la interfaz																				



### 3.1.2. Resultados de la Evaluación

#### Expertos de evaluación heurística

La **Tabla 30** indica los expertos en usabilidad seleccionados para la realización de la evaluación heurística.

<b>Rol</b>	<b>Nombre</b>
Evaluador 1	Ph.D. Julián Galindo
Evaluador 2	Ing. Carlos Gutiérrez
Evaluador 3	Ing. Paola Guamaní

**Tabla 28.-** Lista de expertos en evaluación heurística

#### Problemas de usabilidad identificados

Una vez finalizada la evaluación heurística, se analizaron las hojas de evaluación y se contabilizaron los problemas de usabilidad encontrados en el juego serio, como se muestra en la **Tabla 31**. Además, se extrajeron las observaciones y recomendaciones dadas por los evaluadores en sus hojas de evaluación, las mismas que fueron divididas en dos grupos: problemas graves y leves, con el objetivo de ser manejadas por el equipo SCRUM. En la **Tabla 32** se muestra la descripción de 2 problemas leves y en la **Tabla 33** se muestra la descripción de 2 problemas graves.

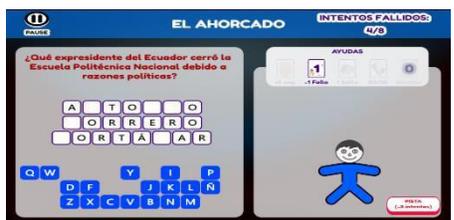
<b>Severidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Número de problemas</b>
0	No son considerados problemas de usabilidad.	1407
1	Problemas apenas estéticos, no necesitan ser modificados.	14
2	Problemas menores de usabilidad: la solución de ese problema deberá tener baja prioridad.	8
3	Problemas mayores de usabilidad: es importante resolverlos, para eso deberá ser dado alta prioridad.	17
4	Catástrofe de usabilidad: es obligatorio resolverlo, antes de que el producto sea divulgado.	7
N/A	La categoría de la heurística no aplica con la tarea que se está evaluando.	382

**Tabla 29.-** Número de problemas de usabilidad según el grado de severidad

Problemas de Usabilidad Leves				
Código de hallazgo	Descripción	UI	Heurística	Severidad
PLE018	<p><b>Observación:</b> Las imágenes usadas no son de buena calidad.</p>  <p><b>Recomendación:</b> Usar imágenes que tengan mejor calidad.</p>	Minijuego del rectorado	La calidad de los elementos multimedia (texto, imagen, animación, vídeo y sonido) utilizados es aceptable.	1
PLE022	<p><b>Observación:</b> Primero se debería mostrar la pantalla de las instrucciones del juego, antes que la pantalla de sabías que.</p>  <p><b>Recomendación:</b> Tomar en cuenta la sugerencia de primero mostrar la pantalla de instrucciones y luego la del "Sabías que".</p>	Minijuego consejo politécnico	El jugador no necesita leer el manual o la documentación para jugar.	1

Tabla 30.- Descripción de 2 problemas de usabilidad leves

Problemas de Usabilidad Graves				
Código de hallazgo	Descripción	UI	Heurística	Severidad
PGE06	<p><b>Observación:</b> No estimula la curiosidad con mensajes repetitivos.</p>  <p><b>Recomendación:</b> Mejorar la función random de mensajes.</p>	Minijuego del museo EPN.	El desafío del juego es apropiado y estimula la curiosidad del jugador.	4

PGE04	<p><b>Observación:</b> no se entiende el juego. la solución cuál es?</p>  <p><b>Recomendación:</b> Hacer el juego más simple.</p>	Minijuego de la biblioteca general	El juego es fácil de aprender y difícil de dominar.	4
-------	--	------------------------------------	---	---

**Tabla 31.-** Descripción de 2 problemas de usabilidad graves

### 3.1.3. Corrección de los problemas de usabilidad

Para la corrección de los problemas de usabilidad identificados en la evaluación heurística, el equipo SCRUM en la retrospectiva del Sprint 7, decidió resolver únicamente los problemas que afecte seriamente al producto final, debido a que no se contaba con el tiempo y ni los recursos necesarios para abordar todos los problemas, por lo cual únicamente se abordó el grupo de problemas de usabilidad grave.

Pero cabe mencionar que los problemas que no fueron abordados pueden ayudar a mejorar aún más la calidad del videojuego en un futuro, por lo que podrán ser retomadas para su resolución cuando el proyecto cuente con los recursos necesarios y lograr así mejorar tanto la calidad del videojuego como la experiencia de usuario.

### Aceptación de los problemas de usabilidad

El equipo SCRUM revisó y analizó las observaciones y recomendaciones del grupo de problemas graves, con el objetivo de determinar que problemas de usabilidad serán resueltos. En el cual se establecio tanto la razón por la que se decidió no resolver cierto problema de usabilidad como la posible solución que el equipo de desarrollo puede darle al problema identificado. En la **Tabla 34** se muestra un ejemplo de un problema de usabilidad aceptado y uno no aceptado, los cuales fueron presentados previamente en la **Tabla 33**.

Código de hallazgo	Severidad	¿Se asume el cambio?	Razón por la que no se asumió el cambio.	Solución al problema de usabilidad
PGE06	4	Si	-	Comprobar que datos curiosos ya se mostraron en el "Sabias que..." para mostrar en orden todos los datos y que solo se repitan en el caso de que se haya terminado la lista de datos curiosos.

PGE04	4	No	Debido a que el minijuego del ahorcado está desarrollado fielmente al juego original de "El Ahorcado" y al cambiar la lógica del juego, este se convertiría en un juego diferente.	-
-------	---	----	--	---

**Tabla 32.-** Descripción de la aceptación de 2 problemas de usabilidad graves

### Corrección de problemas de usabilidad aceptados

En la **Tabla 11**, se presenta lista de comprobación de los problemas de usabilidad corregidos por el equipo de desarrollo, el mismo que fue revisado por el equipo SCRUM, con el objetivo de comprobar que se dio solución a los problemas de usabilidad aceptados.

Código de hallazgo	Observaciones	Severidad	Solución al problema de usabilidad	¿Resuelto?
PGE01	<b>Observación:</b> La carga de los elementos multimedia es lenta.	4	Reducir el tamaño de los archivos de imágenes y música.	Si
PGE02	<b>Observación:</b> La música se apaga e inicia automáticamente luego de 4 segundos.	4	Corregir la programación del inicio automático de la música y dejar que el jugador lo active manualmente desde los ajustes.	Si
PGE03	<b>Observación:</b> Juego muy aburrido.	4	Añadir una animación detrás del dibujo del ahorcado para que este no se sienta tan estático.	Si
PGE06	<b>Observación:</b> No estimula la curiosidad con mensajes repetitivos.	4	Comprobar que datos curiosos ya se mostraron en el "Sabías que..." para mostrar en orden todos los datos y que solo se repitan en el caso de que se haya terminado la lista de datos curiosos.	Si
PGE07	<b>Observación:</b> Al recolectar un powerup e ir inmediatamente a ver la polimochila, se visualiza el ítem recogido e inmediatamente este desaparece, razón por la cual, supongo, no me apareció ningún powerup. Incluso luego de haber recogido varios powerups y sin	4	Corregir la programación de guardado de fichas de ayuda del juego.	Si

	haberlos usado en los distintos juegos.			
PGE08	<b>Observación:</b> Error en interfaz, no usar colores fuertes y suaves para botones.	3	Añadir un marcador de selección sobre la tarjeta de avatar seleccionado, sin la necesidad de afectar el color.	Si
PGE09	<b>Observación:</b> No terminó el registro, pero le da back y login otra vez y ya ingresa al juego. Error de seguridad.	3	Añadir un mensaje después del registro que le indique al jugador que su cuenta se creó	Si
PGE010	<b>Observación:</b> No le informó de la no selección del avatar.	3	Añadir al mensaje de cuenta creada un mensaje que le indique al jugador que debe seleccionar un avatar para su cuenta, y si no pudo hacerlo se agregará automáticamente el avatar chico a su perfil.	Si
PGE011	<b>Observación:</b> no hay música de fondo, por lo cual, no se puede validar si hay o no música antes de ir a ajustes.	3	Corregir la programación del inicio automático de la música y dejar que el jugador lo active manualmente desde los ajustes.	Si
PGE012	<b>Observación:</b> No se puede ver la tabla de puntuación o no es intuitivo.	3	Cambiar el ícono que redirige al jugador a las tablas de puntuaciones a uno más intuitivo.	Si
PGE013	<b>Observación:</b> Al ingresar caracteres no permitidos en el nombre del usuario, no aparece el mensaje correcto ante dicho error, solo indica un tipo de error que es: la primera letra con mayúsculas.	3	Actualizar los mensajes de error de los campos del formulario de actualización de datos.	Si
PGE014	<b>Observación:</b> Suena el audio de video cuando el control esta apagado.	3	Corregir la programación del inicio automático de la del sonido del video con el relato de la historia de la EPN.	Si
PGE015	<b>Observación:</b> El minijuego no me informa cual es la respuesta correcta después de equivocarme.	3	Actualizar la programación del minijuego positiva para mostrar la respuesta correcta en los casos de que se haya seleccionado una respuesta incorrecta.	Si

PGE017	<b>Observación:</b> No se sabe cuál es la respuesta correcta. Si no se acierta en el tiempo, se termina el juego sin saber la respuesta (No aprendí nada).	3	Actualizar la programación del minijuego Polimuseo para mostrar la respuesta a la adivinanza, después de terminado el tiempo del cronometro.	Si
PGE023	<b>Observación:</b> Error gramatical, la palabra correcta es adquirió.	3	Corregir los errores gramaticales del banco de datos del videojuego.	Si
PGE024	<b>Observación:</b> No se pudo encontrar la poli mochila. En qué condiciones aparece (puede ser un error de documentación o video tutorial al inicio).	3	Cambiar el ícono que redirige al jugador al mundo virtual por uno más intuitivo y el jugador pueda hacer uso de su polimochila.	Si

**Tabla 33.-** Lista de problemas de usabilidad corregidos

### 3.2. Pruebas de Funcionalidad

Serna en su libro *Prueba Funciona del Software: Un proceso de verificación constante* [52], establece que las pruebas funcionales son una estrategia importante para probar el software y estas son conocidas como pruebas controladas por datos, pruebas de control de entradas y salidas, pruebas de comportamiento o pruebas de caja negra. Además, Serna menciona que las pruebas funcionales son usadas por los desarrolladores para validar el funcionamiento esperado del código, pero este proceso es sumamente costoso y se debe tener en cuenta que el tiempo y los recursos son limitados, por lo que se debe establecer un conjunto de casos de prueba apropiado que tomen el menor tiempo y esfuerzo posible.

En base en esto, las pruebas de funcionalidad se realizaron con casos de prueba definidos a partir de los criterios de aceptación establecidos previamente en las historias de usuario, debido a que estas fueron formalizadas de tal manera que describían el comportamiento deseado del videojuego, facilitando así la realización de las pruebas funcionales. En la **Tabla 27** se muestra el cumplimiento de los casos de prueba realizados al minijuego Politrivia para comprobar su correcto funcionamiento.

El detalle completo de los resultados obtenidos en las pruebas funcionales aplicadas en el juego serio se encontrará en el **ANEXO 5**.

Código	Descripción	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Cumple
CP-PTRIVIA 01	Verificar que la escena del minijuego Politrivia se muestre correctamente al iniciar el minijuego	El minijuego muestra la barra de títulos con el nombre del minijuego y sus puntos, además de la pregunta de la trivía con sus 4 posibles respuestas y una imagen relacionada con la pregunta de la trivía	El minijuego muestra la barra de títulos con el nombre del minijuego y sus puntos, además de la pregunta de la trivía con sus 4 posibles respuestas y una imagen relacionada con la pregunta de la trivía	Si
CP-PTRIVIA 02	Verificar la selección de la respuesta correcta de en una trivía del minijuego Politrivia	La respuesta correcta seleccionada se marca de color verde y se suman 20 puntos al puntaje del minijuego.	La respuesta correcta seleccionada se marcó de color verde y se sumó 20 puntos al puntaje del minijuego	Si
CP-PTRIVIA 03	Verificar la selección de una respuesta incorrecta en una trivía del minijuego Politrivia	La respuesta incorrecta seleccionada se marca de color rosa y el puntaje del minijuego mantiene su valor.	La respuesta incorrecta seleccionada se marcó de color rosa y el puntaje del minijuego mantuvo su valor.	Si
CP-PTRIVIA 04	Verificar que el minijuego Politrivia termine después de responder 5 trivias	El minijuego finaliza y el jugador visualiza la escena de resumen del minijuego.	El juego finaliza y se visualiza la escena de resumen del minijuego.	Si

**Tabla 34.-** Cumplimiento de los casos de prueba del minijuego Politrivia

### 3.3. Evaluación de Usuario Final

La evaluación de usuario final al igual que en la evaluación de heurística, este se realizó en conjunto con el trabajo de investigación titulada “*Propuesta de un instrumento de evaluación de usabilidad para juegos serios*” dirigido por la codirectora del proyecto MSc. Mayra Carrión. Debido a que como se mencionó en la sección anterior, en aquel trabajo de investigación se realizó un análisis previo tanto de las herramientas más apropiadas para la evaluación de juegos serios y este proporcionó un cuestionario de usuario final enfocada a la evaluación y determinación del grado de usabilidad de un juego serio. Lo que permitió determinar si los objetivos de juego serio se cumplieron o no.

El detalle de la evaluación de usuario final y el análisis de los resultados obtenidos en la evaluación se encontrarán en el **ANEXO 6**.

### 3.3.1. Descripción general de la evaluación de usuario final

#### Protocolo de evaluación

Para la ejecución de la evaluación de usuario final se utilizó el mismo protocolo que se utilizó previamente en la evaluación heurística y se muestra en la **Figura 26**.

#### Cuestionario de evaluación

Para la evaluación de usuario final se utilizó un conjunto de preguntas enfocadas a la evaluación de las características propias de los juegos serios, las mismas que fueron previamente analizadas y seleccionadas para este fin. En la **Tabla 36**, se muestra la estructura y las preguntas utilizadas en el cuestionario de evaluación.

<b>Categoría</b>	<b>Pregunta</b>
<b>Objetivo serio</b>	1. ¿El contenido del juego es relevante para mis intereses?
	2. ¿Para mí está claro cómo se relacionan los contenidos del juego con lo que quiere enseñar?
	3. ¿Este juego es un método de enseñanza adecuado para el tema que se quiere aprender?
	4. ¿Prefiero aprender con este juego, que aprender a través de otras formas (por ejemplo, otros métodos de enseñanza)?
	5. ¿El juego contribuyó a mi aprendizaje en el tema que trató?
	6. ¿El juego permitió un aprendizaje eficiente en comparación con otras actividades de aprendizaje?
<b>Visualización de la historia.</b>	7. ¿Estaba interesado en la historia del juego?
	8. ¿Me sentí imaginativo con la historia?
<b>Visualización del mundo del juego.</b>	9. ¿Los cambios que hice en el mundo del juego, son persistentes y notables si retrocedo a donde he estado?
	10. ¿Las metáforas utilizadas en el mundo del juego, se relacionaron con cosas que ya conozco?
<b>Visualización de personajes.</b>	11. ¿He sentido control sobre el personaje y he sido capaz de utilizar tácticas y estrategias?
	12. ¿Las metáforas utilizadas en el personaje del juego, se relacionaron con cosas que ya conozco?

<b>Técnicas de gamificación</b>	13. ¿Este juego es un desafío apropiado para mí?
	14. ¿El juego proporciona nuevos desafíos (ofrece nuevos obstáculos, situaciones o variaciones) a un ritmo apropiado?
	15. ¿El juego no se vuelve monótono a medida que avanza (tareas repetitivas o aburridas)?
<b>Game Play</b>	16. ¿Es evidente que se han tenido plenamente en cuenta las necesidades de los usuarios?
	17. ¿Ha habido momentos en el uso de este juego, en los que me he sentido bastante tenso?
	18. ¿Creo que me gustaría usar este juego con frecuencia?
	19. ¿No tuve dificultad al momento de aprender a utilizar nuevas funciones en el juego?
	20. ¿No se requirieron demasiados pasos para que algo funcione?
<b>Interfaz</b>	21. ¿Las palabras en pantalla son fáciles de leer?
	22. ¿Los diseños de pantalla facilitan las tareas?
	23. ¿Los elementos de la pantalla son fáciles de seleccionar?
	24. ¿La organización de los menús parece bastante lógica?
	25. ¿Se entendieron los términos utilizados en todo el juego?
	26. ¿Fueron útiles los mensajes de error?
	27. ¿Siempre que cometo un error al utilizar el juego, me recupero fácil y rápidamente?
	28. ¿La información (mensajes en pantalla y otra documentación) proporcionada con este juego fue clara?
<b>Multimedia</b>	29. ¿El uso de elementos multimedia mejora la presentación de la información?
	30. La calidad de los elementos multimedia (texto, imagen, animación, vídeo y sonido) utilizados es aceptable?
Comentario respecto, a cómo te pareció el juego serio.	
Que sugerencia tienes para mejorar este juego serio.	

**Tabla 35.- Preguntas del cuestionario de evaluación de usuario final**

## Escala de evaluación

Para la valoración de cada pregunta del cuestionario de evaluación se utilizó una escala Likert de 5 puntos, que como se indica en [53] es un método de medición utilizado para evaluar la opinión de las personas. Los valores establecidos se muestran en la **Tabla 37**.

Valor	Significado
1	Total Desacuerdo
2	En Desacuerdo
3	Neutro
4	De Acuerdo
5	Total Acuerdo
N/A	No aplica con el juego serio evaluado

**Tabla 36.-** Escala de valoración para el cuestionario de usuario final

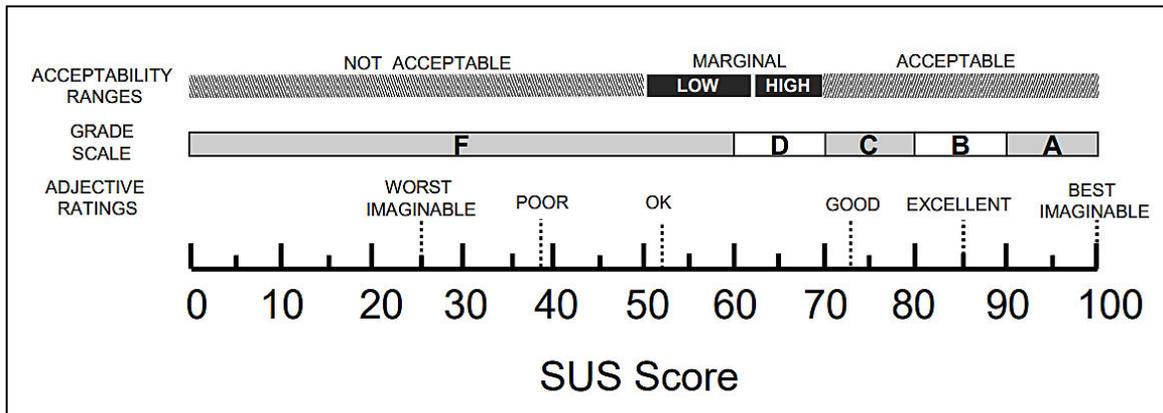
## Escala de Usabilidad

Para determinar el grado de usabilidad del juego serio, se utilizó la escala de puntuación propuesta por John Brooke en [54], el cual establece 3 tipos de calificaciones para determinar el grado de la usabilidad del juego serio, las mismas que se detallan en la **Tabla 38**. Además, en la **Figura 27** se muestra la escala de evaluación de forma gráfica para una mejor apreciación de los sistemas de calificación utilizados para determinar el grado de usabilidad del juego.

Tipo de calificación	Descripción
Rangos de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Aceptable” si la puntuación obtenida en la evaluación está por encima de 70.</li> <li>• “No aceptable” si la puntuación obtenida en la evaluación está por debajo de 50.</li> <li>• “Marginal” si la puntuación obtenida en la evaluación está entre 50 y 70.</li> </ul>
Escala de calificaciones	<p>A la puntuación de la evaluación se le da una calificación de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “A” si la puntuación obtenida en la evaluación está entre 90 y 100.</li> <li>• “B” si la puntuación obtenida en la evaluación está entre 80 y 89.</li> <li>• “C” si la puntuación obtenida en la evaluación está entre 70 y 79.</li> <li>• “D” si la puntuación obtenida en la evaluación está entre 60 y 69.</li> <li>• “F” si la puntuación obtenida en la evaluación es menor a 60.</li> </ul>
Clasificaciones de adjetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Lo Mejor Imaginable” si la puntuación obtenida en la evaluación es igual a 100.</li> <li>• “Excelente” si la puntuación obtenida en la evaluación está en la media de 85,58.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Bueno” si la puntuación obtenida en la evaluación está en la media de 72,75.</li> <li>• “Bien” si la puntuación obtenida en la evaluación está en la media de 52,01.</li> <li>• “Pobre” si la puntuación obtenida en la evaluación está en la media de 39,17</li> <li>• “Lo peor imaginable” si la puntuación obtenida en la evaluación está en la media de 25</li> </ul>
--	---

**Tabla 37.-** Tipos de calificación para determinar el grado de la usabilidad



**Figura 27.-** Escala de calificación en relación con el puntaje del SUS  
Obtenida de [54]

### 3.3.2. Resultados de la Evaluación

#### Usuarios finales

La **Tabla 38** indica la lista de usuarios finales que participaron en la evaluación final del juego serio, los mismos que se dividieron en dos grupos para probar el juego, estos fueron: miembros de la EPN e Invitados.

Usuario final	Participación
Erika Cabrera	Invitado
Danny Álvarez	Invitado
Katherine Cajilema	Invitado
Kenia Luzuriaga	Invitado
Mishelle Quinchiguango	Invitado
Mishell Sinmalez	Invitado
Anthony Camacho	Miembro EPN
Edwin Avila	Miembro EPN

Felipe Andrade	Miembro EPN
Francisco Cevallos	Miembro EPN
Joel Villacis	Miembro EPN
María Belén Guacapiña	Miembro EPN
Miguel Alvarez	Miembro EPN
Miguel Parra	Miembro EPN
Sebastián Muñoz	Miembro EPN

**Tabla 38.-** Lista de usuarios que participaron en la evaluación del videojuego

### Tareas ejecutadas para la evaluación del juego

Para la evaluación del juego serio los usuarios realizaron una serie de tareas definidas previamente para la evaluación. La **Tabla 39** muestra 4 de las tareas ejecutadas por el grupo de Miembros de la EPN y la **Tabla 40** muestra 4 de las tareas ejecutadas por el grupo de Invitados.

Tareas	Subtareas	Nombre de la escena del juego
<b>T1. Ingresar al juego serio como miembro EPN.</b>	1.1.Registrarse en el juego como miembro EPN, completando los datos que se solicitan.	Escena acceso para miembros EPN.
	1.2.Seleccionar un avatar para la cuenta del jugador.	Escena de selección de avatar.
<b>T2. Acceder a los ajustes del juego.</b>	2.1.Apagar el sonido desde los ajustes del juego.	Escena ajustes del juego.
<b>T3. Acceder a las tablas de puntuaciones.</b>	3.1.Visualizar los puntajes de las tablas de puntuación.	Escena de top mejor politécnico.
<b>T4. Actualizar datos del perfil del jugador.</b>	4.1.Acceder al perfil del jugador.	Escena perfil del jugador.
	4.2.Cambiar el nombre del jugador y guardar los cambios.	Escena de actualización de datos.
	4.3.Cambiar la contraseña del jugador y guardar los cambios.	Formulario de actualización de contraseña.

**Tabla 39.-** Tareas y subtareas realizadas por el grupo de usuarios Miembros de la EPN

Tareas	Subtareas	Nombre de la escena
<b>T1. Ingresar al juego serio como invitado.</b>	1.1. Seleccionar un avatar para la cuenta del jugador.	Escena de selección de avatar.
<b>T2. Acceder a los ajustes del juego.</b>	2.1. Apagar el sonido desde los ajustes del juego.	Escena ajustes del juego.
<b>T3. Acceder a las tablas de puntuaciones.</b>	3.1. Visualizar los puntajes de las tablas de puntuación.	Escena de top mejor politécnico.
<b>T4. Ver perfil del jugador.</b>	4.1. Acceder al perfil del jugador.	Escena perfil del jugador.

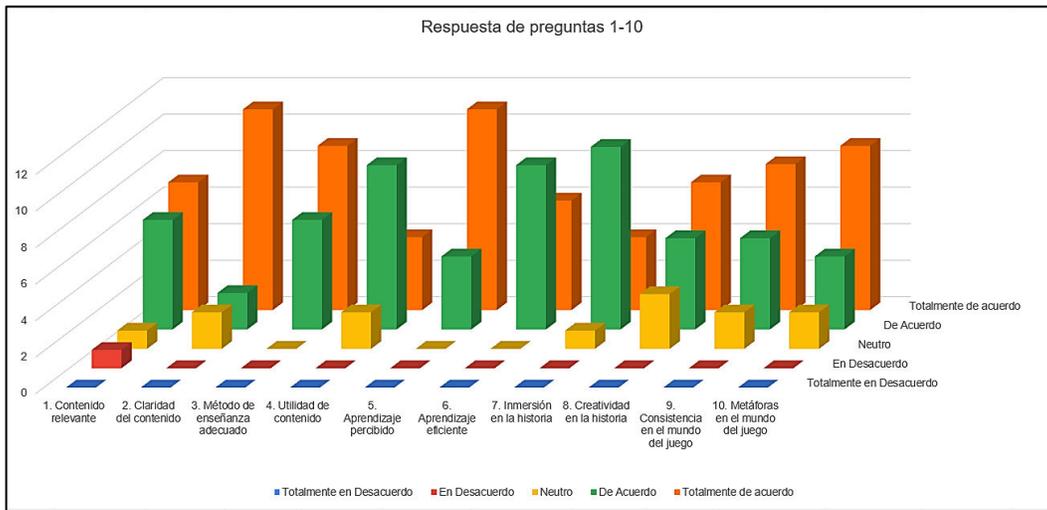
**Tabla 40.-** Tareas y subtareas realizadas por el grupo de usuarios Invitados

### Resultados del cuestionario

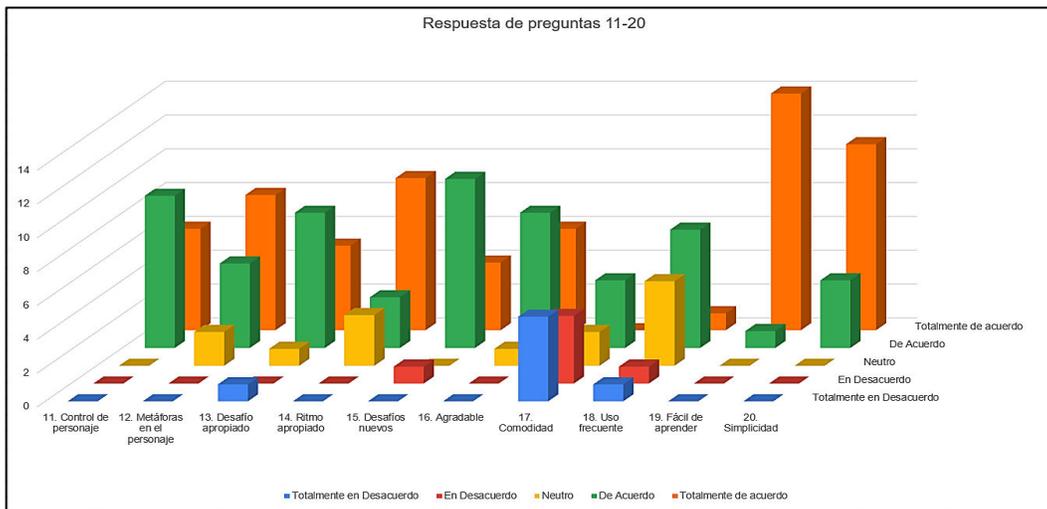
En las **Figuras** de la **29** a la **31** se muestran las respuestas obtenidas en cada pregunta tras completar la evaluación de usuario final, las mismas que fueron utilizadas para calcular el promedio porcentual de cada pregunta, como se muestra en la **Figura 32**. Además, se obtuvieron los comentarios y sugerencias de cada usuario con respecto al videojuego, estas se muestran en la **Tabla 42** y **43**.



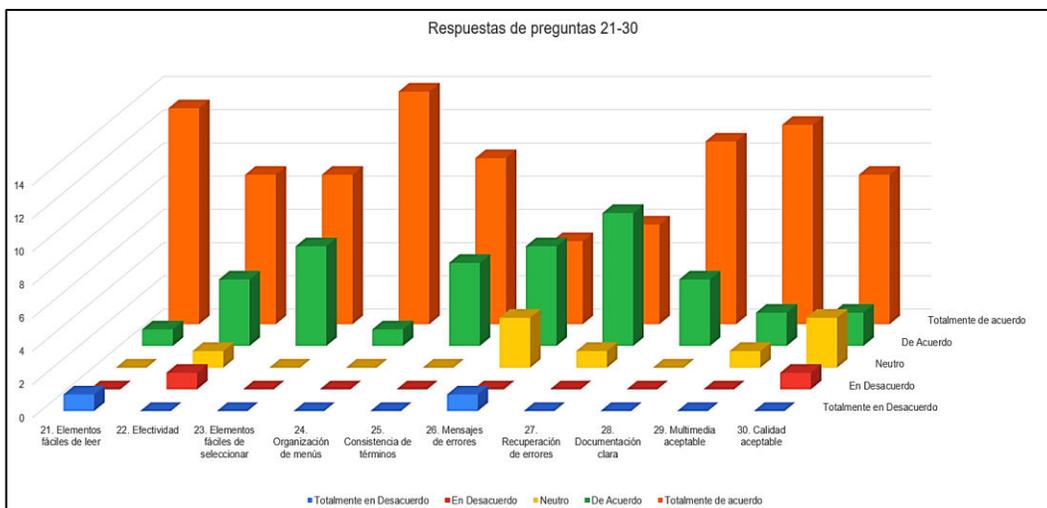
**Figura 28.-** Evidencia de la reunión del inicio de la evaluación de usuario final



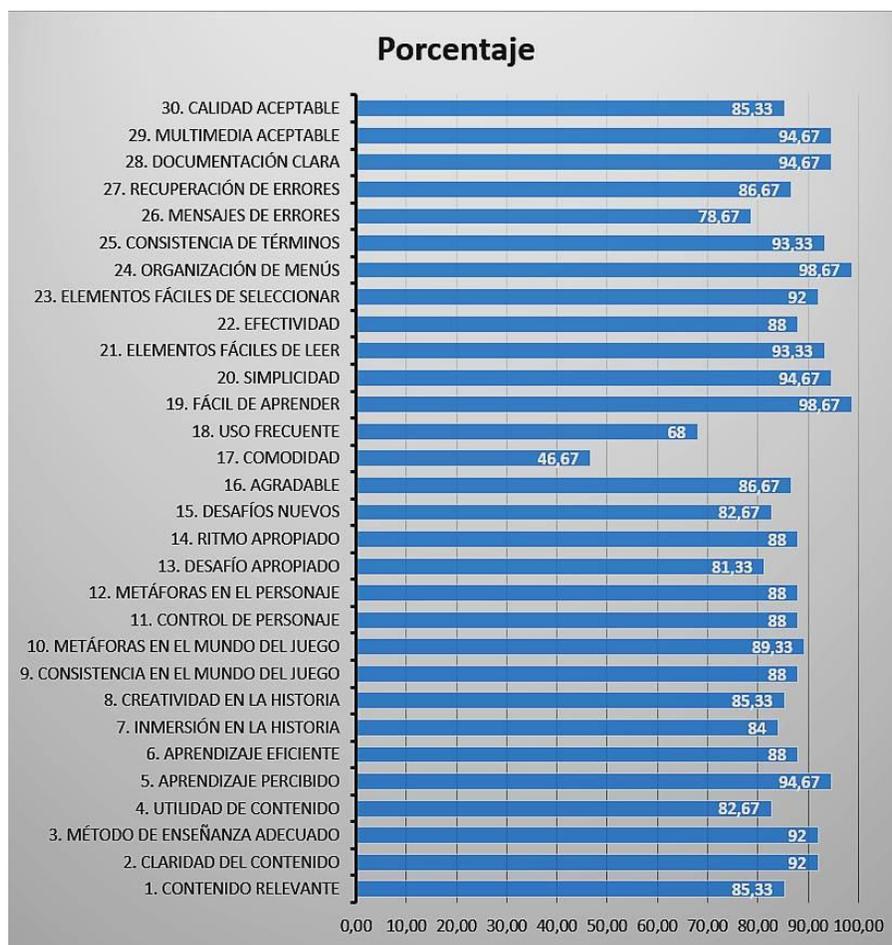
**Figura 29.-** Respuestas obtenidas en las preguntas de la 1 a la 10



**Figura 30.-** Respuestas obtenidas en las preguntas de la 11 a la 20



**Figura 31.-** Respuestas obtenidas en las preguntas de la 21 a la 30



**Figura 32.-** Promedio porcentual de cada pregunta del cuestionario de evaluación

Usuarios	Pregunta: Comentario respecto, a cómo te pareció el juego serio
Usuario 1	“Me parece una forma interesante de aprender la historia de la EPN.”
Usuario 2	“Me parece didáctica la forma aprender sobre un tema, que puede no ser de interés general.”
Usuario 3	“Es un juego bastante interesante para conocer más sobre la EPN. Es fácil de entenderlo y me agradó mucho.”
Usuario 4	“Me gustó el juego, me parece entretenido y cumple con su cometido de enseñar cosas acerca de la historia de la universidad, un gran método de enseñanza y aprendizaje para los nuevos estudiantes.”
Usuario 5	“Muy interesante, dinámico y novedoso.”
Usuario 6	“Interesante, útil y fácil de manejar.”
Usuario 7	“Un instrumento para el aprendizaje muy entretenido ya que, lo que pretende informar o esclarecer quizás son temas que los estudiantes obvian o no le toma importancia durante todo el tiempo que se encuentra dentro de la institución.”
Usuario 8	“Mejorar los colores del diseño a colores de fondo más claros.”
Usuario 9	“Me pareció divertido, amigable, fácil de usar, interesante.”
Usuario 10	“Me gustó porque es una forma diferente de aprender y divertirse.”

Usuario 11	“Me parece un juego llamativo y fácil de jugar. Ayuda a conocer y aprender más cosas acerca de la EPN. Buen trabajo al desarrollador. “
Usuario 12	“El juego es bastante interesante y ayuda como retroalimentación para conocer más acerca de la EPN.”
Usuario 13	“La información me pareció muy atractiva e informativa.”
Usuario 14	“Es un tipo de juego didáctico e interactivo, después de realizar las dos primeras tareas ya me mantiene interesado como cualquier otro juego, muy divertido y original.”
Usuario 15	“Me pareció un juego agradable para conocer más de la EPN.”

**Tabla 41.-** Comentarios sobre el videojuego evaluado de cada usuario

<b>Usuarios</b>	<b>Pregunta: Que sugerencia tienes para mejorar este juego serio</b>
Usuario 1	“El conteo de punto uno por uno es muy lento es algo que lo quitaría y solo me salga el total. No me apareció las estrellas en el museo al terminar el juego.”
Usuario 2	“En la parte del Himno podrían las opciones ser aplastar una tecla cuando llegue al final, porque en computadora es mucho más difícil conseguirlo.”
Usuario 3	“La tipografía del inicio debería tener otro estilo, también sugiero que podrían poner algo más interactivo en el proceso de carga del juego.”
Usuario 4	“La sugerencia que tengo sería una pequeña mejora en la interfaz para hacer más dinámica la interacción de aprendizaje.”
Usuario 5	“Se debería mejorar los gráficos poniendo sombras o iluminación.”
Usuario 6	“El juego puede estar en una app con actualizaciones constantes en temas de interés para beneficio de quienes se encuentren interesados en conocer más a fondo a la EPN.”
Usuario 7	“Resumir un poco más el texto.”
Usuario 8	“Agregarle juegos de unir con líneas.”
Usuario 9	“Tal vez, preguntas más relacionadas con el diario vivir de un politécnico.”
Usuario 10	“Mejorar el apartado gráfico y la música presente en el juego.”
Usuario 11	“La pantalla inicial al cargar el juego debería tener otra tipografía, el contorno rojo en "El tesoro de ser politécnico" debería ser menos grueso. Al finalizar cada juego el conteo de puntos podría ser más rápido.”
Usuario 12	“Como sugerencia, creo que las preguntas necesitan ser un poco más concisas y no tan largas en ciertas ocasiones.”
Usuario 13	“Las gráficas y los sonidos podrían mejorarse.”
Usuario 14	“Sugiero incrementar la cantidad y variación de minijuegos para que no sean muy repetitivos.”
Usuario 15	“Me gustaría que se mejore la calidad de imagen y el contenido multimedia para un futuro.”

**Tabla 42.-** Sugerencias de cada usuario con respecto al videojuego

### 3.3.3. Análisis de resultados

Con los resultados obtenidos en la evaluación de usuario final **Figura 32**, se pudo evidenciar que el juego serio tiene dos puntos muy fuertes que son: que es fácil de aprender y la organización de sus menús es muy buena y lógica, esto gracias a las preguntas 19 y 24 que fueron las preguntas con el puntaje más alto, con un total de 98.67% de conformidad. Por otro lado, se pudo identificar que el videojuego posee un punto débil en el aspecto de la comodidad del usuario, esto debido a que en la pregunta 17 del cuestionario: “¿Ha habido momentos en el uso del juego, en los que me he sentido tenso?”, se obtuvo un porcentaje de conformidad del 46.67%, lo cual evidencia que los retos del juego tiene un nivel alto de dificultad, pero es un aspecto que no afecta directamente su funcionalidad, pero es importante considerarlo en futuros cambios o actualizaciones.

Además, es importante mencionar que en la pregunta 18 del cuestionario que se refiere al uso frecuente del juego, se obtuvo un porcentaje de conformidad del 68% lo que indica que los usuarios a largo plazo podrían dejar de usar el juego y es un aspecto muy importante por considerar en futuros cambios o actualizaciones del juego, si se desea mantener el éxito de este entre los usuarios.

#### **Grado de usabilidad del juego serio**

El grado de usabilidad del juego serio se determinó a base de la puntuación porcentual de cada pregunta del cuestionario de evaluación **Figura 32**. El grado de usabilidad se obtuvo del promedio de dichos valores y se obtuvo como resultado que el juego serio poseía un 86% de satisfacción del usuario final, el mismo que relacionado con la escala de la **Figura 27** y los tipos de calificación de la **Tabla 38** se estableció que la usabilidad del juego serio es excelente con una calificación de B por lo cual es Aceptable y está listo para ser entregado y puesto en producción.

#### **Análisis de los comentarios proporcionados por los usuarios que participaron en la evaluación del videojuego**

Como se aprecia en la **Tabla 42**, de los 15 usuarios que realizaron la evaluación 14 dieron comentarios positivos sobre el videojuego y el otro usuario comentó con una sugerencia para mejorar el diseño del juego, el mismo que dice: “Mejorar los colores del diseño a colores de fondo más claros” y este no tenía relación con la pregunta: “Comentario respecto, a cómo te pareció el juego serio”, por lo que se pudo concluir que todos los comentarios fueron positivos, con esto se demostró que este tipo de herramientas son útiles en la educación o cualquier otra institución, debido a que permiten el fomento tanto de valores éticos como historia de esa Institución.

Entre los comentarios que dieron los usuarios, mismas que se encuentran en la **Tabla 42**, se tiene que el videojuego: es interesante, divertido, original, didáctico, entretenido, novedoso, informativo y más, permite conocer temas sobre la EPN que muchas veces no son tomados con importancia, es una forma diferente de aprender y divertirse, cumple con su cometido, etc.

### **Análisis de las sugerencias proporcionadas por los usuarios que participaron en la evaluación del videojuego**

En la **Tabla 44**, se muestra la clasificación se realizó por el equipo SCRUM de las sugerencias proporcionadas por los usuarios que participaron en la evaluación del juego. Esta clasificación permitió identificar que sugerencias podrán ser abordajes por equipo de desarrollo previo a la entrega publicación del videojuego, de las cuales por falta de tiempo y recursos se decidió resolver las sugerencias que afectaban la funcionalidad del juego,

Pero cabe mencionar que las sugerencias que no fueron abordadas pueden ayudar a mejorar aún más la calidad del videojuego en un futuro, por lo que estas serán retomadas para su resolución cuando el proyecto cuente con los recursos necesarios para mejorar el juego y lograr así una mejor calidad del videojuego y una mejor experiencia para el usuario.

Código	Tipo de sugerencia	Usuarios	Sugerencia
SUG-01	Funcionalidad	Usuario 1	“El conteo de punto uno por uno es muy lento es algo que lo quitaría y solo me salga el total. No me apareció las estrellas en el museo al terminar el juego.”
SUG - 02		Usuario 2	“En la parte del Himno podrían las opciones ser aplastar una tecla cuando llegue al final, porque en computadora es mucho más difícil conseguirlo.”
SUG - 03	Diseño gráfico y multimedia	Usuario 3	“La tipografía del inicio debería tener otro estilo, también sugiero que podrían poner algo más interactivo en el proceso de carga del juego.”
SUG - 04		Usuario 4	“La sugerencia que tengo sería una pequeña mejora en la interfaz para hacer más dinámica la interacción de aprendizaje.”
SUG - 05		Usuario 5	“Se debería mejorar los gráficos poniendo sombras o iluminación.”
SUG - 06		Usuario 10	“Mejorar el apartado gráfico y la música presente en el juego.”
SUG - 07		Usuario 11	“La pantalla inicial al cargar el juego debería tener otra tipografía, el contorno rojo en “ <i>El tesoro de ser politécnico</i> ” debería ser menos grueso. Al finalizar cada juego el conteo de puntos podría ser más rápido.”

SUG - 08		Usuario 13	“Las gráficas y los sonidos podrían mejorarse.”
SUG - 09		Usuario 15	“Me gustaría que se mejorara la calidad de imagen y el contenido multimedia para un futuro.”
SUG - 10	Contenido Textual	Usuario 7	“Resumir un poco más el texto.”
SUG - 11		Usuario 9	“Tal vez, preguntas más relacionadas con el diario vivir de un politécnico.”
SUG - 12		Usuario 12	“Como sugerencia, creo que las preguntas necesitan ser un poco más concisas y no tan largas en ciertas ocasiones.”
SUG - 13	Trabajo Futuro	Usuario 6	“El juego puede estar en una app con actualizaciones constantes en temas de interés para beneficio de quienes se encuentren interesados en conocer más a fondo a la EPN.”
SUG - 14		Usuario 8	“Agregarle juegos de unir con líneas.”
SUG - 15		Usuario 14	“Sugiero incrementar la cantidad y variación de minijuegos para que no sean muy repetitivos.”

**Tabla 43.-** Clasificación de las sugerencias de los usuarios

### 3.4. Resumen del capítulo

El tercer capítulo del documento presenta tanto una descripción general como los resultados obtenidos en las evaluaciones de usabilidad heurística y de usuario final, junto con las pruebas de funcionalidad del juego serio. Los resultados obtenidos con estas evaluaciones y pruebas muestran que el juego serio cumple tanto con su funcionalidad como con los objetivos previamente definidos en este trabajo y este se encuentra listo para ser entregado y publicado para su uso. Además, con estos resultados fue posible demostrar que un videojuego puede ser utilizado en la EPN para fomentar tanto sus principios éticos como su historia.

## CAPÍTULO 4

### CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Tras el análisis de los resultados obtenidos en las evaluaciones realizadas al juego serio se pudo comprobar el cumplimiento de los objetivos del proyecto, además se pudo determinar el trabajo que se podrá realizar en el futuro tanto para mejorar la calidad del juego como la experiencia de usuario. A continuación, se muestran las conclusiones y trabajo futuro identificados con la culminación de este proyecto.

#### 4.1. Conclusiones

En el marco del presente proyecto de titulación, se desarrolló exitosamente un juego serio para el fomento de los principios éticos e historia de la EPN, mediante el enfoque ágil de la metodología iPlus y el marco de trabajo SCRUM, junto con el uso de criterios de usabilidad.

A partir de los resultados obtenidos en este trabajo, se demuestra que el videojuego puede ser utilizado con éxito en la EPN para fomentar o enseñar sus principios éticos y su historia.

Los resultados obtenidos guardan relación con los obtenidos en los trabajos [21] y [23], que establecen que un videojuego es una herramienta útil para la enseñanza tanto de temas académicos como para el fomento de valores éticos y morales. Además, al igual que en el trabajo [23], los usuarios que probaron el videojuego comentaron que el uso de estas herramientas les ofrece un medio de aprendizaje novedoso, enriquecido y divertido.

La metodología iPlus utilizada para la concepción del juego serio, además de ayudar a formalizar de manera participativa las necesidades que tenían los interesados en el proyecto, permitió establecer tanto los objetivos pedagógicos del videojuego, como las bases de: su mecánica, historia, personajes y más, facilitando el diseño de sus escenarios antes de iniciar con su desarrollo.

La unión de la metodología iPlus con el marco de trabajo SCRUM, permitió llevar una planificación y gestión exitosa del desarrollo del juego serio. Esto debido a que se obtuvieron avances funcionales acordes al diseño previo del videojuego realizado gracias a iPlus, reduciendo considerablemente el número de cambios durante el desarrollo.

El marco de trabajo SCRUM utilizado en el desarrollo del juego serio, además de permitir una gestión ágil en el desarrollo del videojuego acorde a las necesidades del dueño del producto, gracias a la revisión de los incrementos del juego al finalizar cada sprint, permitió acoger de forma rápida los cambios planteados por él dueño del producto. Además, permitió comprobar si el incremento cumplía con las expectativas esperadas.

El uso de las tecnologías Phaser y Ionic permitió la construcción de un juego serio con tecnología web responsive, ejecutable desde el navegador web de la computadora o dispositivo móvil de cualquier persona que desee conocer datos sobre los principios éticos e la historia de la EPN. Además, para futuros cambios o actualizaciones del juego la tecnología Ionic permitirá adaptar el videojuego de forma nativa tanto Android como iOS usando el mismo código fuente.

A través de la evaluación heurística del juego serio fue posible identificar problemas de usabilidad que el equipo de desarrollo había pasado por alto, ayudando a mejorar tanto la calidad del juego como la experiencia de usuario, esto debido a que la evaluación al tener un enfoque orientado a juegos serios permitió realizar un análisis más minucioso de las características del videojuego. Por otro lado, la evaluación de usuario final de igual manera al estar enfocado a la evaluación de juegos serios, este permitió identificar la satisfacción de los usuarios en cada aspecto del juego y obtener el grado de satisfacción de los usuarios con respecto al videojuego el cual obtuvo un puntaje global del 86%, que en relación con el puntaje SUS es considerado excelente y aceptable.

Gracias a los comentarios recibidos por parte de los usuarios que evaluaron el juego serio, se determinó que este cumplió con el propósito de fomentar los principios éticos e historia de la EPN y que fue del agrado de los usuarios. Además, se demostró que este tipo de herramientas son útiles en la educación o cualquier otra institución que desee fomentar tanto principios éticos como historia de la Institución, en este caso la EPN.

Las sugerencias recibidas por medio del cuestionario de evaluación de usuario final permitieron identificar qué aspectos del videojuego pueden ser mejorados, siendo el aspecto gráfico el de mayor impacto para los usuarios debido a que 7 de los 15 usuarios que evaluaron el juego sugirieron mejorar su multimedia y diseño gráfico. Lo que muestra que para este tipo de proyectos se requiere de un equipo de expertos en diseño artístico y gráfico; y no solo de un equipo de desarrollo.

El despliegue del juego serio en Internet mediante un servidor web se realizó con éxito y pudo ser puesto al servicio tanto de la comunidad politécnica como de cualquier otra persona interesada en conocer datos sobre la EPN.

## 4.2. Trabajo Futuro

Durante el desarrollo del proyecto se presentaron algunos trabajos futuros, que por los recursos y el alcance del proyecto no pudieron ser tratados e incluso se obtuvieron algunas sugerencias para apoyar y mejorar el producto final obtenido en este proyecto. Entre los posibles trabajos futuros se destacan:

- Mejorar la multimedia y el apartado gráfico del videojuego como son: videos, animaciones, efectos de sonido, escenarios, y más, mediante la ayuda de expertos en diseño gráfico y artístico.
- Implementar todas las zonas del mapa del videojuego, incluyendo un conjunto de nuevos minijuegos y contenido relacionados con la EPN para cada una de las zonas del mapa, además de retos diarios y noticias sobre la EPN con el objetivo de tener una interacción y comunicación constante con los usuarios.
- Mejorar la calidad del juego y la experiencia de usuario, abordar los problemas de usabilidad del videojuego categorizados como leves y las sugerencias de usuarios no consideradas para su resolución, debido a la falta de tiempo y recursos.
- Escalar el videojuego a las plataformas Android y iOS mediante la tecnología Ionic utilizada como contenedor del videojuego para que este se encuentre disponible de forma nativa en estas plataformas, debido a que el juego solo se implementó como una aplicación web responsive accesible en estas plataformas por medio de su navegador web.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] B. Kliksberg, “La ética importa”, *Rev. Venez. Gerenc.*, vol. 8, pp. 661–665, 2003, [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/290/29002409.pdf>.
- [2] M. R. Torres, “Propuesta de la Mesa de Educación Ecuatoriana”, Quito, Ecuador, 2002.
- [3] Ministerio de Educación Nacional (MEN), “Lineamientos Curriculares para el área de Ética y Valores Humanos. Orientaciones para la Formulación de los Currículos en Constitución Política y Democracia”, *Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)*, 1998. .
- [4] J. P. Zagal, “Ethical Reasoning and Reflection as Supported by Single-Player Videogames”, en *Designing Games for Ethics: Models, Techniques and Frameworks*, New York, USA: IGI Global: Hershey, 2011, pp. 19–35.
- [5] J. Esteban-Rodríguez, “Los videojuegos de estrategia como herramienta para el desarrollo de competencia en la toma de decisiones”, p. 22, 2018.
- [6] A. P. Roncancio-Ortiz, M. F. Ortiz-Carrera, H. Llano-Ruiz, M. J. Malpica- López, y J. J. Bocanegra-García, “EL USO DE LOS VIDEOJUEGOS COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA MEJORAR LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE: UNA REVISIÓN DEL ESTADO DEL TEMA”, *Rev. Ing. Investig. y Desarro.*, vol. 17, núm. 2, pp. 36–46, 2017.
- [7] N. Padilla Zea, C. Collazos Ordoñez, F. L. Gutiérrez Vela, y N. Medina Medina, “VIDEOJUEGOS EDUCATIVOS: TEORÍAS Y PROPUESTAS PARA EL APRENDIZAJE EN GRUPO”, *Cienc. e Ing. Neogranadina*, vol. 22, núm. 1, p. 139, 2012, doi: 10.18359/rcin.254.
- [8] P. Felicia, “Videojuegos en el aula: Manual para docentes”, *Eur. Sch.*, p. 46, 2009.
- [9] M. J. Roza Cabra, “Videojuegos: una alternativa innovadora para el aprendizaje del inglés”, Universidad Tecnológica de Bolívar, 2016.
- [10] F. Escribano, “Videojuegos y juventud”, *Rev. Estud. y Juv.*, vol. 98, núm. 12, p. 179, 2012.
- [11] J. Moncada y Y. Chacón, “El efecto de los videojuegos en variables sociales, psicológicas y fisiológicas en niños y adolescentes”, *Retos. Nuevas Tendencias en Educ. Física, Deport. y Recreación*, núm. 21, pp. 43–49, 2012, [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3457/345732287009.pdf>.

- [12] M. Zyda, “From Visual to Virtual Reality to Games”, *IEEE Comput. Soc.*, núm. September, pp. 25–32, 2005.
- [13] J. Alvarez, *Serious games: Advergaming, edugaming, training and more*. France: IDATE, 2008.
- [14] Escuela Politecnica Nacional, “INFORME DE AUTOEVALUACIÓN ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL”, Quito, Ecuador, 2017.
- [15] À. Varó, “¿Qué es la Ética?” pp. 3–8, [En línea]. Disponible en: <https://www.nodo50.org/filosofem/IMG/pdf/etica1c.pdf>.
- [16] M. González, “Toma de Decisiones Ética: estudio comparativo entre las Licenciaturas de HR, CO, PS, AC y CP”, 2004. [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lhr/gonzalez\\_a\\_m/](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lhr/gonzalez_a_m/).
- [17] L. M. Londoño Vásquez y M. D. Rojas López, “Juegos con propositos educativos como herramientas para la enseñanza de la Etica”, *Congr. Int. contaduría, Adm. e informática*, pp. 1–23, 2018.
- [18] Cambridge Dictionary, “Video game”. <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles-espanol/video-game> (consultado dic. 11, 2020).
- [19] Y. J. Muñoz y C. N. El-Hani, “The student with a thousand faces: From the ethics in video games to becoming a citizen”, *Cult. Stud. Sci. Educ.*, vol. 7, núm. 4, pp. 909–943, 2012, doi: 10.1007/s11422-012-9444-9.
- [20] M. Martín Martín y L. F. Vílchez Martín, “Videojuegos, gamificación y reflexiones éticas”, *Cuad. ética en clave cotidiana*, vol. 7, pp. 1–70, 2007, [En línea]. Disponible en: <http://funderetica.org/wp-content/uploads/2017/01/Cuaderno-7-web-def.pdf>.
- [21] A. Echeverría *et al.*, “A framework for the design and integration of collaborative classroom games”, *Comput. Educ.*, vol. 57, núm. 1, pp. 1127–1136, 2011, doi: 10.1016/j.compedu.2010.12.010.
- [22] J. F. Chipia Lobo, “Juegos Serios: Alternativa Innovadora”, en *Conocimiento Libre y Educación (CLEDE)*, 2011, vol. 2, núm. 2, pp. 1–18, [En línea]. Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/cled/article/viewFile/4862/4680>.
- [23] J. A. Moreno, “Utilización de un Videojuego como Recurso Didáctico Apoyado en las TIC para fomentar los Valores Éticos en los Estudiantes del Grado Noveno del Ciclo de Educación Básica del Instituto Técnico Industrial de Villavicencio en Colombia”, Universidad Tecvirtual Escuela de Graduados en Educación, 2013.

- [24] K. Schwaber y J. Sutherland, “La Guía de Scrum - La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego.”, *Scrum.Org*. p. 22, 2017, [En línea]. Disponible en: <http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-Spanish-SouthAmerican.pdf>.
- [25] M. Carrión-Toro, M. Santorum, P. Acosta-Vargas, J. Aguilar, y M. Pérez, “iPlus a User-Centered Methodology for Serious Games Design”, *Appl. Sci.*, pp. 1–33, 2020, doi: <https://doi.org/10.3390/app10249007>.
- [26] M. Carrion, M. Santorum, M. Perez, y J. Aguilar, “A participatory methodology for the design of serious games in the educational environment”, *2017 Congr. Int. Innov. y Tendencias en Ing.*, pp. 1–6, 2018, doi: 10.1109/CONIITI.2017.8273363.
- [27] M. Carrión, M. Santorum, J. Aguilar, y M. Peréz, “IPlus methodology for requirements elicitation for serious games”, *XXII Ibero-American Conference on Software Engineering, CibSE 2019*, La Habana, Cuba, pp. 434–447, abr. 2019.
- [28] M. A. Alvarez, “Qué es MVC”, *desarrolloweb.com*, 2020. <https://desarrolloweb.com/articulos/que-es-mvc.html> (consultado dic. 23, 2020).
- [29] A. C. Aranda, “MODELO-VISTA-CONTROLADOR. LENGUAJE UML”, Universidad de Jaén, 2019.
- [30] R. Yenisleidy Fernández y Y. Díaz González, “Patrón Modelo-Vista-Controlador”, *Revista Telem@tica*, vol. 11, núm. 1, pp. 47–57, ene. 2012.
- [31] C. A. López S., “Cómo mantener el patrón modelo vista controlador en una aplicación orientada a la WEB”, *Inventum*, vol. 4, núm. 7, pp. 72–78, dic. 2009.
- [32] Adobe, “Adobe XD User Guide”, 2020. <https://helpx.adobe.com/la/xd/user-guide.html/la/xd/help/adobe-xd-overview.ug.html> (consultado dic. 25, 2020).
- [33] ColorSpace, “ColorSpace - Generador de paletas de colores y herramienta de degradado de color”. <https://mycolor.space/> (consultado dic. 25, 2020).
- [34] Compresspng, “Comprimir imagenes PNG online”. <https://compresspng.com/es/> (consultado dic. 25, 2020).
- [35] GIMP Team, “GIMP - Programa de manipulación de imágenes GNU”. <https://www.gimp.org/> (consultado dic. 25, 2020).
- [36] CodeAndWeb, “PhysicsEditor - Edit your box2d and chipmunk shapes!” <https://www.codeandweb.com/physicseditor> (consultado dic. 25, 2020).

- [37] Google, "Youtube Audio Library". <https://support.google.com/youtube/answer/3376882?hl=es> (consultado dic. 25, 2020).
- [38] OpenJS Foundation, "Node.js - Run JavaScript Everywhere". <https://nodejs.dev/> (consultado dic. 25, 2020).
- [39] Ionic, "Ionic Framework - Ionic Documentation". <https://ionicframework.com/docs> (consultado dic. 25, 2020).
- [40] Photon Storm Ltd., "Phaser - A fast, fun and free open source HTML5 game framework". <https://phaser.io/> (consultado dic. 25, 2020).
- [41] Microsoft, "Visual Studio Code - Code Editing. Redefined", 2020. <https://code.visualstudio.com/> (consultado dic. 25, 2020).
- [42] Google, "Firebase Realtime Database | Store and sync data in real time". <https://firebase.google.com/products/realtime-database> (consultado dic. 25, 2020).
- [43] Git-scm.com, "Git". <https://git-scm.com/> (consultado dic. 26, 2020).
- [44] GitHub Inc., "GitHub Desktop | Simple collaboration from your desktop". <https://desktop.github.com/> (consultado dic. 26, 2020).
- [45] GitHub Inc., "GitHub: Where the world builds software · GitHub". <https://github.com/> (consultado dic. 26, 2020).
- [46] Google, "Navegador web Google Chrome". <https://www.google.com/intl/es-419/chrome/> (consultado dic. 26, 2020).
- [47] Vercel Inc., "Develop. Preview. Ship. For the best frontend teams – Vercel". <https://vercel.com/> (consultado dic. 26, 2020).
- [48] T. Vázquez Álvarez, "Escribiendo Criterios de aceptación en mis Historias de usuario - Metodologías para el cambio 2.0.", *Comunidad iebschool*, mar. 27, 2014. <https://comunidad.iebschool.com/metodologiasparaelcambio/2014/03/27/escribiendo-criterios-de-aceptacion-en-mis-historias-de-usuario/> (consultado dic. 27, 2020).
- [49] Apphawks, "What is Gherkin Language: A to Z You Need To Know", 2019. <https://apphawks.com/blog/what-is-gherkin-language-a-to-z-you-need-to-know> (consultado dic. 27, 2020).
- [50] O. Levy, "Estimación relativa, velocidad e inflación", 2018. <https://medium.com/@octavio.levy/estimación-relativa-velocidad-e-inflación-740d82e35745> (consultado dic. 27, 2020).

- [51] A. Rautela, "Cone Trees - The Usability Testing Process (diagram) - downloaded over 3,500 times", jun. 10, 2018. <https://www.conetrees.com/articles/the-usability-testing-process-diagram/> (consultado dic. 28, 2020).
- [52] E. Serna Montoya, *Prueba funcional del software: un proceso de verificación constante*, Diciembre 2. Medellín: Fondo Editorial ITM, 2013.
- [53] QuestionPro, "Escala de Likert: Qué es y cómo utilizarla en tus encuestas." <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-escala-de-likert-y-como-utilizarla/> (consultado dic. 28, 2020).
- [54] A. Bangor, P. Kortum, y J. Miller, "Determining what individual SUS scores mean: adding an adjective rating scale", *Journal of usability studies*, vol. 4, núm. 3, pp. 114–123, 2009.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1:** Informe de requerimientos iPlus

**ANEXO 2:** Informe de ejecución del marco de trabajo SCRUM

**ANEXO 3:** Informe del diseño de prototipos del juego serio

**ANEXO 4:** Informe del análisis de los resultados de la evaluación heurística

**ANEXO 5:** Informe de ejecución de las pruebas funcionales aplicadas al juego serio

**ANEXO 6:** Informe del análisis de los resultados de la evaluación de usuario final