

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS**

**UNIDAD DE TITULACION**

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA  
FORTALECER EL APRENDIZAJE DE NIÑOS DE 3 A 5 AÑOS**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN  
ANÁLISIS DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**DIEGO ANDRÉS VILLAVICENCIO CANDO**

diego.villavicencio@epn.edu.ec

**DIRECTOR: ING. JUAN PABLO ZALDUMBIDE PROAÑO**

juan.zaldumbide@epn.edu.ec

**CODIRECTORA: ING. LUZ MARINA VINTIMILLA**

marina.vintimilla@epn.edu.ec

**Quito, marzo 2020**

## **DECLARACIÓN**

Yo, Diego Andrés Villavicencio Cando, 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.

Sin perjuicio de los derechos reconocidos en el primer párrafo del artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación - COESC-, soy titular de la obra en mención y otorgo una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva de uso con fines académicos a la Escuela Politécnica Nacional. Entregaré toda la información técnica pertinente. En el caso de que hubiese una explotación comercial de la obra por parte de la EPN, se negociará los porcentajes de los beneficios conforme lo establece la normativa nacional vigente.

---

Diego Andrés Villavicencio Cando

## **CERTIFICACIÓN**

Como director del trabajo de titulación **DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE NIÑOS DE 3 A 5 AÑOS.** desarrollado por Villavicencio Cando Diego Andrés, estudiante de la carrera de Tecnología en Análisis de Sistemas Informáticos, habiendo supervisado la realización de este trabajo y realizado las correcciones correspondientes, doy por aprobada la redacción final del documento escrito para que prosiga con los trámites correspondientes a la sustentación de la Defensa oral.

---

**Ing. Juan Pablo Zaldumbide, MSc.**

DIRECTOR DE PROYECTO

---

**Ing. Luz Marina Vintimilla, MSc**

CODIRECTORA DE PROYECTO

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer al de arriba mi Dios, por darme la fuerza, la voluntad y más que todo su bendición, por permitirme cumplir las cosas que me he propuesto y lograrlo de a poco.

A mi madre, María Cando por su apoyo, paciencia y más que todo el amor puro que me ha brindado y me lo sigue brindado a lo largo de mi vida tanto educativamente, como profesionalmente, y a pesar de las duras batallas que se le ha presentado no ha dejado de luchar a mi lado, gracias, madre mía.

A mi hermano Juan F. Villavicencio que, a pesar de mi mal carácter, estuviste ahí siendo un apoyo, ayudándole a mi madre y velando por mí, hoy que estas al otro lado del mundo tratando de ser un mejor profesional, te dedico el esfuerzo invertido y tú lo multipliques.

A mis tías, por los consejos que me dieron desde que era un niño, para ser una persona y un hombre de bien, nunca darme la espalda y apoyarme en las cosas que necesitaba.

A mi tío, a quien considero como un padre, una persona íntegra el cual me ha inculcado los valores y nunca darse por vencido y luchar hasta conseguir las cosas que deseas.

Al Ing. Zaldumbide, por tenerme paciencia, apoyarme, y esperarme para culminar con este proyecto, por ser más que un Ingeniero, una gran persona y un amigo, gracias por dedicarme lo más importante que es el tiempo.

DAVC

## **DEDICATORIA**

Me inclino siempre ante mi Dios tan solo el me conoce, me cría, me guía, con su bendición siempre voy de frente.

Este proyecto se lo quiero dedicar a mi familia, en lo principal a mi madre quien siempre estuvo presente en las malas noches, y me alentó hasta el último para seguir estudiando y obtener el título.

DAVC

# ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN .....	I
CERTIFICACIÓN .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
DEDICATORIA .....	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	V
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VII
ÍNDICE DE TABLAS .....	VIII
RESUMEN .....	XI
ABSTRACT .....	XII
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Planteamiento del problema .....	1
1.2. Objetivo General .....	2
1.3. Objetivos Específicos .....	2
1.4. Alcance .....	2
2. METODOLOGÍA .....	3
2.1. Metodología de Desarrollo Scrum .....	3
2.1.1. Roles .....	4
2.1.2. Asignación de Roles .....	5
2.1.3. Eventos y Reuniones .....	5
2.1.4. Artefactos o elementos .....	6
2.2. Análisis y Levantamientos de requerimientos .....	8
2.2.1. Requerimientos de la aplicación móvil .....	8
2.2.2. Arquitectura de la Aplicación .....	9
2.2.3. Casos de uso .....	9
2.2.4. Generación de Historias de Usuarios Épicas .....	9
2.2.5. Generación del Product Backlog .....	11
2.2.6. Release Planning .....	12
2.2.7. Historias de Usuarios .....	12
2.2.8. BurnDown Chart .....	12
2.2.9. Prototipo de la aplicación Móvil .....	12
2.3. Herramientas para el Aplicación móvil .....	12
2.3.1. Typescript .....	13
2.3.2. Webstorm .....	13
2.3.3. GitHub .....	13

2.3.4.    Firebase.....	13
3.    RESULTADO Y DISCUSIÓN.....	14
3.1.    Implementación de la Aplicación Móvil.....	14
3.1.1.    Desarrollo del sprint 0. Diseño de la base de datos .....	14
3.1.2.    Desarrollo del sprint 1. Diseño y construcción de la arquitectura del proyecto.....	15
3.1.3.    Desarrollo del sprint 2. Elaboración del módulo de aprendizaje. ....	17
3.1.4.    Desarrollo del sprint 3. Desarrollo del módulo de diviértete jugando. ....	23
3.1.5.    Desarrollo del sprint 4. Desarrollo de prácticas tú puedes y demuestra lo que sabes.....	25
3.2.    Pruebas de la aplicación móvil.....	28
3.2.1.    Pruebas de Software .....	28
3.2.2.    Pruebas de Aceptación .....	28
3.2.3.    Prueba de Usabilidad .....	32
4.    CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	37
4.1.    Conclusiones.....	37
4.2.    Recomendaciones .....	38
5.    BIBLIOGRAFÍA.....	39
6.    ANEXOS.....	41

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Marco Scrum técnico.....	4
Fig. 2: Product Backlog.....	6
Fig. 3: Diagrama del ciclo iterativo scrum.....	7
Fig. 4: Incremento iterativo / continuo .....	7
Fig. 5: Arquitectura de la aplicación .....	9
Fig. 6: Diseño de base de datos.....	14
Fig. 7: Instalación de aplicación móvil.....	28
Fig. 8: Prueba de aceptación PA-01.....	29
Fig. 9: Prueba de aceptación PA-01.....	29
Fig. 10: Prueba de aceptación PA-02.....	30
Fig. 11: Prueba de aceptación PA-03.....	30
Fig. 12: Prueba de aceptación PA-04.....	31
Fig. 13: Prueba de aceptación PA-05.....	31
Fig. 14: Inicio de Sesión.....	33
Fig. 15: Registro de usuario .....	33
Fig. 16: Tab Diviértete Aprendiendo.....	34
Fig. 17: Módulo Animales.....	34
Fig. 18. Mamíferos .....	35
Fig. 19: Tab Diviértete Jugando .....	35
Fig. 20: Nivel Básico .....	36
Fig. 21: Mueve la Figura .....	36



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I: Equipo Scrum.....	5
Tabla II: Asignación de roles .....	8
Tabla III: Planificación de cada sprint.....	10
Tabla IV: Historia de usuario épica 1.....	10
Tabla V: Historia de usuario épica 3.....	10
Tabla VI: Product Backlog.....	11
Tabla VII: Historias de usuario sprint 0.....	15
Tabla VIII: Historias de usuario sprint 1 .....	16
Tabla IX: Historia de usuario 3- Login .....	16
Tabla X: Historia de usuario 4 - Registro.....	17
Tabla XI: Historia de usuarios sprint 2.....	18
Tabla XII: Ejecución sprint 2.....	19
Tabla XIII: Historia de usuario sprint 3 .....	23
Tabla XIV: Ejecución sprint 3 .....	24
Tabla XV: Historia de usuarios sprint 4 .....	25
Tabla XVI: Ejecución sprint 4 .....	26
Tabla XVII: Pruebas de software dispositivos Android .....	28

## **Manual Técnico**

I.	Anexo A: Requerimientos por parte del cliente .....	41
II.	Anexo B: Diagrama de la Base de Datos.....	41
III.	Anexo C: Atributos tablas principales de la aplicación móvil.....	41
IV.	Anexo D: Diagrama de Flujo de la aplicación móvil .....	41
V.	Anexo E: Pila del Producto .....	41
VI.	Anexo F: Tablas y Gráficos BurnDown Charts.....	41
VII.	Anexo G: Prototipo de las interfaces de la aplicación móvil .....	41
VIII.	Anexo H: Interfaces e implementación de la aplicación móvil .....	41

“La meta principal de la educación es crear hombres que sean capaces de hacer cosas nuevas, no simplemente de repetir lo que otras generaciones han hecho; hombres que sean creativos, inventores y descubridores. La segunda meta de la educación es la de formar mentes que sean críticas, que puedan verificar y no aceptar todo lo que se les ofrece”.

Jean Piaget (1.896-1.980)

## RESUMEN

Este proyecto tiene como objetivo el desarrollo de una aplicación móvil para promover el aprendizaje de los niños de 3 a 5 años, la cual será implementada en la plataforma Android.

En la actualidad, varios niños no pueden acceder a las escuelas o jardines por la situación económica que conllevan sus padres, por lo cual surge el proyecto, cuyo objetivo es darle la oportunidad a todos los niños para que puedan aprender desde cualquier lugar los temas básicos de estudios. Para lograrlo, se propone crear una aplicación móvil que permita aprender y jugar a la vez, y de esta manera motivarles a que sigan estudiando.

El presente documento propone el diseño, estructura, desarrollo e implementación de una aplicación móvil, donde se aplicó la metodología Scrum y herramientas de desarrollo, permitiendo de esta manera integrar a la fundación Centro Integral de Desarrollo Infantil Alboroto y permitir a los niños, aprender y practicar, facilitando el acceso a la información por medio de la tecnología.

**Palabras clave:** fundación, niños, firebase, ionic, aplicación móvil, juegos, juegos infantiles, aprender

## **ABSTRACT**

This Project aims to the development of a mobile application to promote learning for children of 3 to 5 years which will be implemented on the Android platform

At present, several children cannot access schools or gardens, which is why the project arises, whose objective is to give all children the opportunity to learn the basic subjects of studies from anywhere. To achieve this, it is proposed to create a mobile application, that will allow children to learn and play at the same time, and thus motivate them to continue studying.

This document proposes the design, structure, development and implementation of a mobile application, where the Scrum methodology and development tools were applied, implementing in this integrated way the Fundación Centro Integral de Desarrollo Infantil Alboroto and allowing children to learn and practice, facilitate access to information through technology.

**Keywords:** foundation, children, firebase, ionic, mobile application, games, children's games, learn

# 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el mundo ha evolucionado y la educación de la misma manera, el modelo actual educativo-aprendizaje a través de libros y pizarra están finalizando. En la actualidad, la tecnología es una parte importante para el aprendizaje de los estudiantes, teniendo acceso a internet y dispositivos como celulares, tabletas y laptops tanto en el aula de clase como fuera de ella ha aportado distintos beneficios en la educación.

El desarrollo de aplicaciones móviles ha permitido que diversos usuarios puedan utilizarlos para entretenimiento, aprendizaje, investigación entre otras funciones, fomentado el interés del uso de dispositivos electrónicos.

## 1.1. Planteamiento del problema

En el siglo XXI, los cambios científicos como tecnológicos exigen un sistema educativo de calidad que permita formar ciudadanos que respondan a las exigencias del momento; así, la educación pre básica se convierte en algo fundamental para el ciudadano, pues es este nivel educativo donde los niños deben tener experiencias significativas y de calidad, que le proporcionen una formación integral en su desarrollo psicosocial, afectivo, psicomotor; desarrollo de valores y actitudes para su incorporación a la sociedad en una forma adecuada [1].

La educación preescolar ha experimentado un crecimiento durante los últimos 15 años en América Latina. El porcentaje de niños en la preprimaria asciende a (62% en América Latina y el Caribe, Asia Oriental 35%, Asia Occidental 32%, Estados Árabes 16% y África 12%) [2]

Los gobiernos latinoamericanos invierten en la educación los siguientes porcentajes: (0,4% invertidos en la preescolar, el 1,6% invertidos en las escuelas y el 5,6% invertido en universidades en América Latina)

Según el estudio 'Construyendo una educación de calidad' realizado el 26 de agosto del 2016, los niños, en especial los de hogares vulnerables, llegan a la escuela con déficit cognitivo. Al respecto, Fernando Yáñez (2016), subsecretario de Educación de Ecuador, asegura que el país trabaja en el ámbito preescolar. De acuerdo con las cifras investigadas, 327.940 niños, de 3 a 4 años, asistieron a la educación inicial en el período 2015-2016, pero según el informe del magisterio en América Latina se establece bajos niveles de conocimientos y el tipo de enseñanza poco efectivas [3].

Según Jean Piaget, creía que la infancia del individuo es fundamental e importante con el crecimiento de la inteligencia, ya que el niño aprende a través de hacer y explorar activamente [4].

En tiendas como GooglePlay y App Store existen diferentes aplicaciones para niños como son: BioMio, que contienen animales, plantas y los climas, ABC kit letters el cual contiene el abecedario con imágenes, metamorphabet contienen el abecedario y en el momento de clickear tienen un sonido, pero estos aplicativos para poder descargarlos hay que pagarlos, por tal motivo se ha propuesto desarrollar este aplicativo, ya que abarcará varios temas y será gratis [5].

Se propone en este trabajo, el desarrollo de una aplicación móvil donde los niños puedan aprender diferentes cosas, como escuchar y diferenciar la variedad de sonidos e imágenes que se tiene en cada nivel como son: números del 1 al 10, colores, frutas, medios de transportes, días, el abecedario, animales, etc. En la parte práctica realizarán ejercicios de reconocimiento, entendimiento y opción múltiple, desarrollando sus sentidos de audición, motricidad y vocalización [6].

Se otorgará el aplicativo al Centro Integral de Desarrollo Infantil Alboroto, que se encarga de brindar un servicio en educación preescolar, tareas dirigidas y asesoramiento en técnicas de lenguaje y psicología, basados en valores, seguridad, confianza, amor y disciplina en un entorno ecológico personal.

## **1.2. Objetivo General**

Desarrollar una aplicación móvil para fortalecer el aprendizaje de niños de 3 a 5 años.

## **1.3. Objetivos Específicos**

- Definir los requerimientos de la aplicación móvil.
- Definir la metodología y la plataforma de programación para el desarrollo de la aplicación móvil.
- Construir la aplicación móvil en base a los requerimientos obtenidos
- Probar el funcionamiento de la aplicación móvil en diferentes dispositivos

## **1.4. Alcance**

La realización de esta aplicación móvil podrá ser beneficioso para familias que tengan un integrante de 3 a 5 años estudiando en el Centro Integral de Desarrollo Infantil Alboroto y que no tengan una situación económica estable, brindándoles la oportunidad para que puedan aprender de una manera gratuita, netamente accesible

y sin impedimento de uso, ya que este aplicativo puede vincular la teoría con el desarrollo de la vida diaria de los niños de 3 a 5 años.

La creación de una aplicación móvil para los niños que se preparan para la educación inicial es una manera técnica para fomentar el interés del aprendizaje de diversos temas, ya que al utilizarlo los niños podrán desarrollar su mente y sus habilidades, al jugar con las imágenes y los sonidos podrán diferenciar los diferentes tipos de animales que existen, frutas, hortalizas, vocales, números etc. Y podrán vocalizar y deletrear bien las palabras para poder tener un mejor entendimiento de lo que dicen en una conversación.

## **2. METODOLOGÍA**

En esta sección se detalla cómo se aplicó cada uno de los procedimientos con los cuales el equipo de desarrollo planificó los procesos de desarrollo de la aplicación móvil.

### **2.1. Metodología de Desarrollo Scrum**

La metodología utilizada para el desarrollo de este proyecto es Scrum, ya que la metodología permite mantener la comunicación constante con el cliente.

Scrum es una metodología de desarrollo ágil, ya que adopta una estrategia de desarrollo incremental, en lugar de planificar y ejecutar completamente el producto [7].

El trabajo de Scrum consiste en acoplar el equipo, roles, eventos, artefactos y reglas asociadas. Cada componente dentro del marco de trabajo que se utiliza para un propósito específico y es esencial para el éxito de Scrum [7].



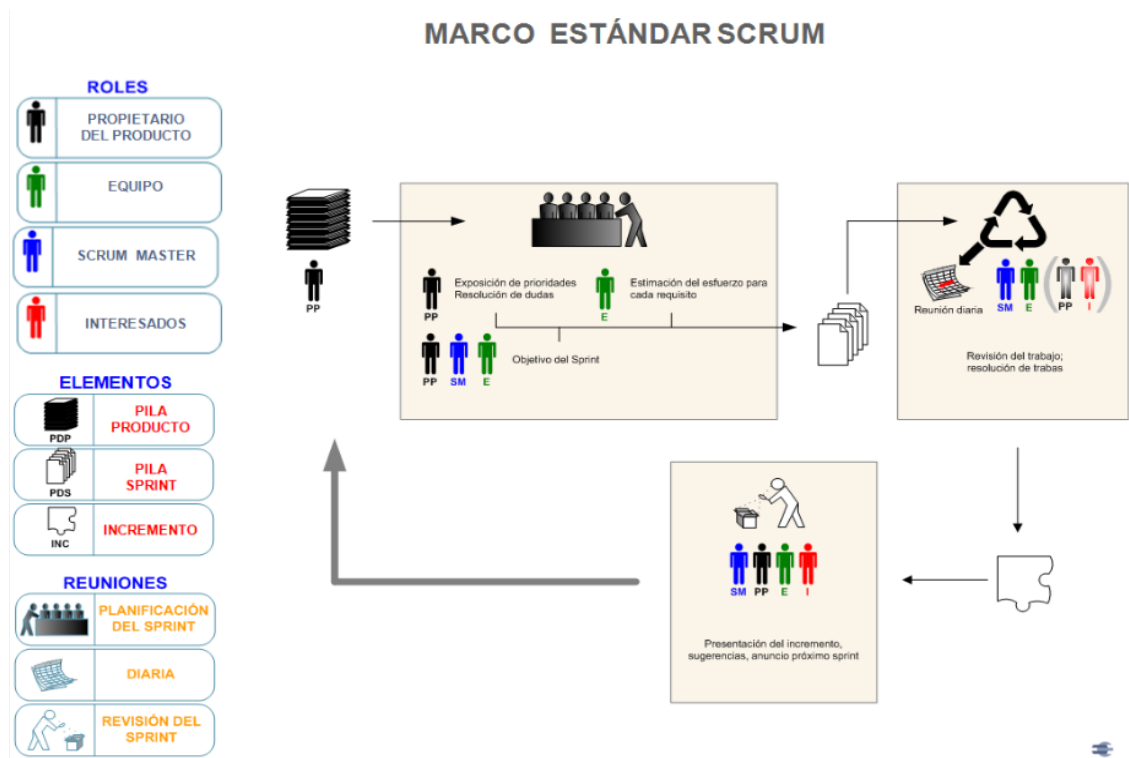


Fig. 1: Marco Scrum técnico [JPZP1]

### 2.1.1. Roles

La asignación de responsabilidades en la metodología Scrum, es importante ya que proporciona una mejor organización y cumplimiento de tareas, en el desarrollo de este proyecto; el equipo scrum estuvo conformado por la persona que desarrolló el aplicativo, la profesora de la fundación Centro Integral de Desarrollo Alboroto Infantil y el director de tesis.

#### El Dueño de Producto (Product owner)

El product owner es el responsable del trabajo del equipo de desarrollo, es la única persona responsable de gestionar la lista del producto [7]

Este rol estuvo a cargo de la fundación CIDI Alboroto, por tener a los niños y conocer las necesidades que tienen y brindarles una solución.

#### El Scrum master

El scrum master es la persona encargada de controlar el progreso de las tareas, el asegura que el equipo trabaje basándose a la teoría, prácticas y reglas de Scrum [7].

La persona que tuvo este rol es el Ing. Juan Pablo Zaldumbide ya que, tiene experiencia y el conocimiento debido que nos ayudó en la guía de la creación de la aplicación móvil en conjunto con el product owner.

## **El Equipo de Desarrollo (Development Team)**

El development team consiste en los profesionales que desempeñan el trabajo de entregar un avance del producto terminado, que potencialmente se pueda poner en producción [7], ver tabla 1.

Este rol fue desempeñado por el Sr. Diego Villavicencio el mismo que se encargó de resolver cada una de las tareas indicadas por el product owner y el scrum master.

### **2.1.2. Asignación de Roles**

En la siguiente tabla se especifica como se distribuyó el equipo de trabajo para el desarrollo de la aplicación móvil.

**Tabla I:** Equipo Scrum

Roles	Descripción	Persona
Product owner	Fundación	CIDI Alboroto
Scrum master	Director del proyecto	Juan Pablo Zaldumbide
Development Team	Desarrollador	Diego Villavicencio <sup>[JPZP2]</sup>

### **2.1.3. Eventos y Reuniones**

#### **Sprint**

El sprint es un periodo de tiempo que son de 1 a 4 semanas de duración, donde se ejecutan varias tareas en las cuales se desarrolla o mejora una funcionalidad para producir nuevos incrementos. mientras su arquitectura y diseño van mejorando durante el desarrollo. El equipo scrum definió 5 sprints para todo el proyecto, el cual el product owner estableció varias tareas a ejecutar, mientras se finalizaba cada sprint se continuaba con el siguiente [7].

#### **Reunión de Planificación de Sprint (Sprint Planning Meeting)**

Tiene un máximo de duración de ocho horas para un sprint de un mes, para Sprint más cortos, el evento es usualmente más corto [7], para la elaboración del sprint planning el scrum master se encargó de que el desarrollador comprenda el motivo del evento.

## Scrum diario

Breve reunión diaria del equipo, de 15 minutos para que el equipo de desarrollo verifique sus actividades y cree un plan para las siguientes 24 horas [7]. El desarrollador fue el encargado de establecer el scrum diario con el product owner para analizar y verificar que problemas podrían presentarse y como resolverlos.

## Revision de Sprint (Sprint Review)

Análisis e inspección del sprint completado, aquí interviene el equipo scrum para realizar la revisión [7], este evento tuvo un tiempo de cuatro horas. Aquí se explica que problemas se presentaron en el desarrollo y como se solventaron, se aseguró que las tareas desarrolladas estaban cumpliendo con los requerimientos del cliente.

## Retrospectiva de Sprint (Sprint Retrospective)

Revisión después de cada sprint, donde el equipo analiza los aspectos de la forma de trabajo y crea un plan de mejoras para aplicar en el próximo sprint, tiene una duración de tres horas [7]. El scrum master fue quien coordinó este evento para analizar todos los detalles en el desarrollo.

### 2.1.4. Artefactos o elementos

#### Lista de Producto (Product Backlog)

Es una lista ordenada de todo lo que podría ser necesario en el proyecto, este se escribe tal y como lo detalla la fundación Centro Integra de Desarrollo Infantil Alboroto [8], las cuales sirvieron para el desarrollo de cada sprint.

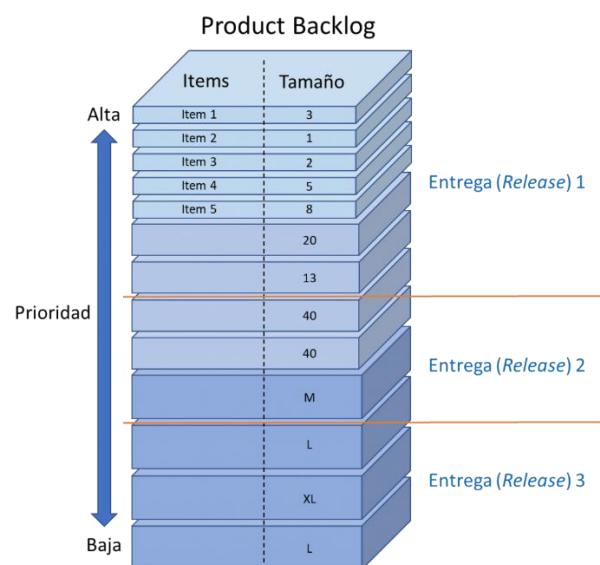


Fig. 2: Product Backlog

## Historias de Usuario

Las historias de usuarios sirvieron para que el equipo scrum pueda representar los requerimientos que el cliente solicitaba para el desarrollo del aplicativo [8]

## Lista de Pendientes del Sprint (Sprint Backlog)

Es el conjunto de elementos del product backlog seleccionados para el sprint, que se van a realizar o son necesarios para cumplir el objetivo del sprint [8]. Con el equipo scrum se realizó una lista de las tareas que se tenían que desarrollar y que se debía finalizar para culminar cada sprint.

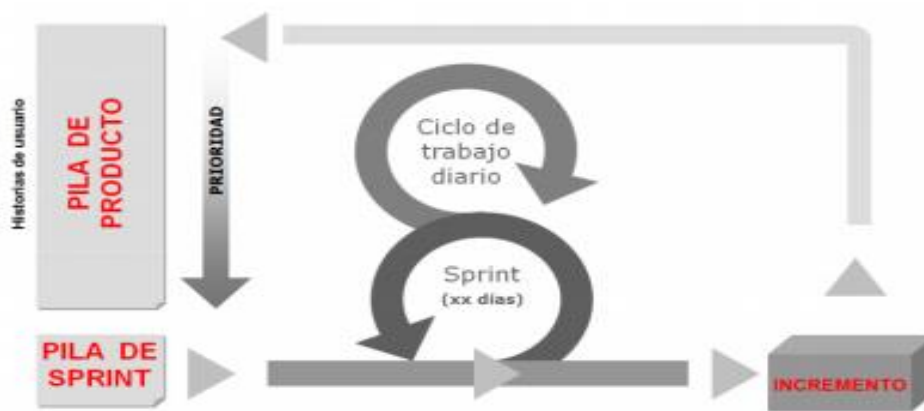


Fig. 3: Diagrama del ciclo iterativo scrum

## Incremento

El incremento es la suma de todos los elementos del product backlog completados durante un sprint y el valor de los incrementos de todos los sprint anteriores [8], una vez completada todas las tareas que correspondieron a un sprint, fue decisión del product owner ponerlo en producción.

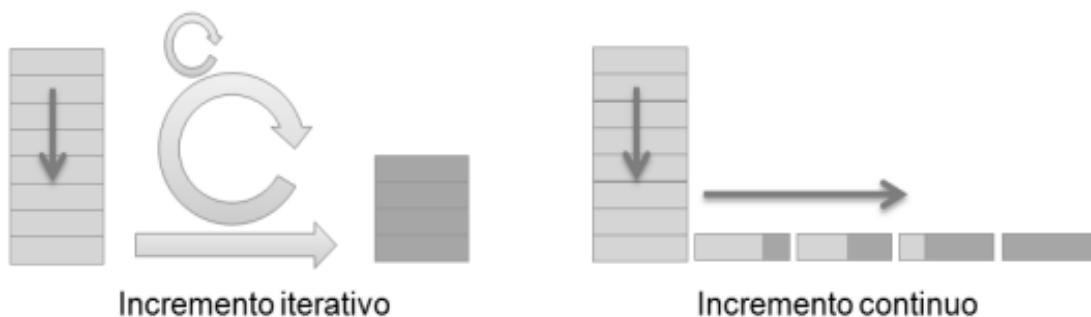


Fig. 4: Incremento iterativo / continuo

## 2.2. Análisis y Levantamientos de requerimientos

Para el levantamiento de requerimientos se realizaron varias entrevistas con el product owner, las cuales son necesarias para identificar y analizar lo que realizan los niños en las escuelas y así determinar qué es lo que deseamos hacer y cómo podremos resolverlo.

La entrevista con la fundación Centro Integral de Desarrollo Infantil Alboroto y los niños de 3 a 5 años permitió obtener una mejor perspectiva del modo de aprendizaje y desarrollo de las actividades diarias que realizan los niños en las escuelas, ver tabla 1 **Anexo A**.

Además, se visualizaron los diferentes procesos que tendría la aplicación los cuales son:

**Rol de Administrador:** Corresponde al administrador del aplicativo encargado de mejorarlo con nuevos módulos para un mejor desenvolvimiento y aprendizaje de los niños de 3 a 5 años.

**Rol de Organización:** Corresponde a cada una de las entidades externas de la fundación, es decir cada niño o estudiante solicitante del servicio que el aplicativo brinda, en donde se presentará nuevas ideas con su respectiva información y poder solventarlo.

**Tabla II:** Asignación de roles

Roles	Descripción
Administrador	Es la persona encargada de aceptar o rechazar las solicitudes enviadas por la organización
Organización	Son las encargadas de enviar solicitudes o peticiones [JPZP3]

### 2.2.1. Requerimientos de la aplicación móvil

Con la fundación se determinó los requerimientos que tendrá el aplicativo, los cuales son:

- El acceso del aplicativo debe ser fácil e intuitivo.
- El aplicativo debe ser atractivo en su interfaz.
- Los niños deben tener una parte para aprender.
- Los niños deben tener una parte para practicar lo aprendido.

## 2.2.2. Arquitectura de la Aplicación

Una vez tomado los requerimientos y creada las historias de usuario se procede a la creación de la estructura de la aplicación móvil en el cual se mostrará a continuación.



**Fig. 5:** Arquitectura de la aplicación

## 2.2.3. Casos de uso

Ya establecidos todos los requerimientos para poder implementarlos en el aplicativo, el producto owner, decidió que se elabore un diagrama de flujo de la aplicación móvil, donde se pudo identificar el flujo de información de la aplicación y su interacción con los niños y el aplicativo, ver figura 5 en el **Anexo D**.

Ya generado el diagrama de flujo, se procedió a crear el caso de uso que se puede visualizar en la figura 6 en el **Anexo D**.

## 2.2.4. Generación de Historias de Usuarios Épicas

Una historia de usuario es una representación de un requisito escrito en una o dos frases utilizando el lenguaje común del usuario [9]. En este caso los requerimientos propuestos por la fundación Centro Integral de Desarrollo Infantil Alboroto,

Las historias de usuario referentes al desarrollo de la aplicación móvil, módulo de aprendizaje y módulo de prácticas, ver **Anexo E**. Para definir las historias de usuario se planteó 4 historias de usuarios épicas.

**Tabla III:** Planificación de cada sprint

N.º Sprint	Título
Sprint 0:	Diseño de la base de datos
Épica 1:	Diseño y construcción de la aplicación.
Épica 2:	Desarrollo de la página principal y módulo de aprendizaje
Épica 3:	Desarrollo de módulo prácticas
Épica 4:	Desarrollo prácticas de tú puedes y demuestra lo que sabes <sup>[JPZP4]</sup>

### Descripción de Historias de Usuarios Épicas

**Tabla IV:** Historia de usuario épica 1

Historia de Usuario Épica
<b>Identificador:</b> HUEP-1
<b>Nombre Historia:</b> Desarrollo de módulo ingreso y pantalla principal
<b>Prioridad en Negocio:</b> Medio
<b>Responsable:</b> Diego Villavicencio
<b>Descripción:</b> El usuario debe tener la posibilidad de poder registrarse en la aplicación móvil, y con las credenciales creadas poder acceder a la aplicación móvil y empezar a usarlo.  El usuario podrá ver los diferentes tabs que se tendrá en la página principal y ver el contenido de estos mismos.

**Tabla V:** Historia de usuario épica 3

Historia de Usuario Épica
<b>Identificador:</b> HUEP-3
<b>Nombre Historia:</b> Desarrollo del módulo prácticas
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta
<b>Responsable:</b> Diego Villavicencio
<b>Descripción:</b> El usuario al ingresar al módulo de prácticas tendrá la opción de practicar las cosas aprendidas en el módulo de aprendizaje como son los colores, los números, las letras y diferentes temas como son animales, profesiones, etc.  Este módulo estará categorizado por submódulos los cuales son: vamos a jugar, tú puedes, demuestra lo que sabes.

Una vez definidos los requerimientos se procede a generar las historias de usuarios y de esa manera determinar las acciones que realizará el usuario.

### 2.2.5. Generación del Product Backlog

Para tener un mejor orden en cada requerimiento tendremos en cuenta los siguientes campos:

- Descripción
- Complejidad o estimación del esfuerzo requerido
- Prioridad
- Número de sprint
- Duración del sprint

Para obtener el tiempo estimado de cada sprint se tomó en cuenta la complejidad y la cantidad de procesos que se empleen, tomando en cuenta que el product backlog se crea a partir de las historias de usuarios.

A continuación, se especifica el product backlog para el desarrollo del proyecto en la tabla 4.

**Tabla VI:** Product Backlog

Descripción	Prioridad	Complejidad	N° sprint	Duración del sprint
Diseño base de datos	5	4	0	14
Construcción de la arquitectura y desarrollo de la página principal	4	5	1	24
Desarrollo del módulo de aprendizaje	5	5	2	51
Desarrollo del módulo de práctica	5	5	3	40
Desarrollo de prácticas tú puedes y demuestra lo que sabes	5	5	4	68
<b>Total</b>				197 <sub>[JPZP5]</sub>

La prioridad y la complejidad fueron valoradas de mayor a menor, donde la prioridad con la cantidad 1 es menos urgente y la cantidad 5 es urgente y la complejidad depende del grado donde la cantidad 5 representa mayor complejidad y la cantidad 1 representa menos complejidad.



### **2.2.6. Release Planning**

Para el desarrollo de este proyecto el equipo de desarrollo y el product owner decidieron ejecutar 4 Sprints, el cual se planteó ejecutar 30 puntos de esfuerzo para cada sprint, ver tabla 11 en el **Anexo E**.

### **2.2.7. Historias de Usuarios**

Las historias de usuarios fueron realizadas tras un análisis de los eventos con los profesores de la fundación y colocadas en el product backlog obteniendo un total de 19 historias de usuarios, ver **Anexo E**.

### **2.2.8. BurnDown Chart**

Para analizar los avances de cada sprint y controlar tiempos de desarrollo se generó cálculos entre el sprint y la cantidad de trabajo, los resultados ver **Anexo F**.

### **2.2.9. Prototipo de la aplicación Móvil**

El prototipo de la aplicación que se utilizó fue con la herramienta NinjaMock, esta herramienta nos permitió realizar el prototipo que nos permite diseñar el frontend de la aplicación móvil, con su respectiva navegabilidad.

La página principal es la que nos permite ingresar a los diferentes módulos que tenemos para que el niño pueda aprender y practicar, ver **Anexo G**.

## **2.3. Herramientas para el Aplicación móvil**

El sistema desarrollado en este proyecto se categoriza como una aplicación móvil debido a la necesidad de que los usuarios puedan acceder al servicio a través de internet, para lo cual el sistema ha sido implementado en una plataforma digital de aplicaciones móviles que permite descargarlos.

Entre las principales características que debe tener una aplicación móvil son:

**Útil.** Debe solucionar algo, necesitan hacer algo, no se debe desarrollar una aplicación móvil para complacer los ojos del usuario.

**Usabilidad.** Debe presentar características especiales, que permiten que la aplicación móvil sea sencilla de utilizar.

**Eficiencia.** Tiempo de respuesta óptimo en todas sus funciones.

**Dirigido.** Conocer al público al que va a ir dirigido el aplicativo.

**Disponibilidad.** Es la medida de tiempo en la cual una aplicación móvil está disponible para su uso [10].

### **2.3.1. Typescript**

Typescript es un lenguaje creado por Microsoft y publicado bajo la licencia de código abierto Apache 2.0. Typescript no necesita de plugin adicionales, ya que lo que genera es código JavaScript que se ejecuta en diferentes navegadores, plataforma o sistema operativo.

El lenguaje de Typescript es un súper conjunto de caracteres de JavaScript, que se compila en JavaScript plano [11].

Typescript se utilizó para el desarrollo del proyecto por la facilidad del manejo de elementos utilizados dentro del proyecto.

### **2.3.2. Webstorm**

Es un entorno para desarrollar, perfectamente equipado tanto para el lado del cliente, como del lado del servidor con la herramienta Node.js, además de ser compatible con una amplia gama de tecnologías modernas relacionadas con los lenguajes de programación como JavaScript, Typescript, HTML y CSS, además ofrece una gran experiencia completa para el desarrollo Web productivo [12].

Webstorm se utilizó, porque facilita el desarrollo de la aplicación móvil, ya que cuenta con varias funcionalidades útiles, como el control de errores en la sintaxis del lenguaje de programación.

### **2.3.3. GitHub**

Es un servicio de alojamiento en la nube, el cual permite que diferentes usuarios puedan colaborar con el desarrollo del software y de esta manera se puede alojar los cambios en los proyectos utilizando el sistema de control de versiones Git [13].

GitHub se utilizó para tener un control de versiones en el desarrollo del aplicativo en caso de que eliminemos algo por error se lo pueda recuperar.

### **2.3.4. Firebase**

Es una base de datos NoSQL alojada en la nube. Los datos se guardan con el formato JSON y mientras se van agregando datos este se sincroniza en tiempo real con los clientes conectados.

Firebase permite un mejor manejo de los datos al ser una base de datos no relacional, el cual permite realizar pruebas de usabilidad en diferentes navegadores por medio de una dirección url, ver figuras **Anexo B** [14].

Firestore se utilizó para guardar los archivos como sonidos e imágenes y poder llamarlos desde nuestra aplicación móvil, ver tablas **Anexo C**.

### 3. RESULTADO Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Implementación de la Aplicación Móvil

##### 3.1.1. Desarrollo del sprint 0. Diseño de la base de datos

###### Planificación del sprint 0

En el desarrollo de este sprint se realizó el diseño de la base de datos del proyecto. Este sprint tuvo una duración de 7 días, trabajando de 1 a 2 horas diarias aproximadamente

El objetivo de este sprint fue definir la base de datos, ver figura 24 **Anexo H**, y alimentarlo de las imágenes y los sonidos para poder utilizarlos en los módulos creados en aprendizaje y en práctica tal y como se indica en la figura 7.

#### aprendizaje-ee087

- +... Abecedario
- +... Animales
- +... Colores
- +... Dias
- +... Ecuador
- +... Figuras
- +... Frutas
- +... Horas
- +... Hortalizas
- +... Meses
- +... Numeros
- +... Profesiones
- +... Transporte
- +... Usuario

Fig. 6: Diseño de base de datos

## Estructura del proyecto en Ionic

Estructura del proyecto en Ionic y estructura carpeta proyecto, muestra el contenido de las carpetas del proyecto en Ionic las cuales permitieron la creación de la aplicación móvil. En la carpeta src, tenemos el contenido de la funcionalidad de la aplicación móvil como son: las páginas, diseño e imágenes, programación y los servicios externos que se utilizaron, tal como se detalla en la figura 25 **Anexo H**.

**Tabla VII:** Historias de usuario sprint 0

ID	ROL	Descripción de la HU	Tareas	Esfuerzo en horas
HU1	Administrador	Necesito crear una base de datos	Crear una base de datos en firebase	8
HU2	Administrador	Necesito ver datos en la base de datos	Se realiza la implementación de la base de datos	6
			<b>Total</b>	14

### 3.1.2. Desarrollo del sprint 1. Diseño y construcción de la arquitectura del proyecto.

#### Planificación del sprint 1

En el desarrollo de este sprint se realizó la construcción de la arquitectura del proyecto definiendo la historia de usuario 3. Este sprint tuvo una duración de 8 días, trabajando 2 a 3 horas diarias aproximadamente.

El objetivo de este sprint fue definir la arquitectura de proyecto y el modelo de navegación. Se comenzó diseñando la arquitectura del proyecto y navegabilidad que va a tener el aplicativo.

#### Diseño y navegación

##### Elaboración de inicio de sesión en la aplicación móvil.

Una vez que el profesor ingrese sus credenciales en el módulo de registro, le redireccionara al login. El profesor debe iniciar sesión con las credenciales registradas en el aplicativo; como se ve en la figura 28 **Anexo H**.

### Elaboración registro de usuario en la aplicación móvil.

Para el inicio de sesión al aplicativo si no dispone de un usuario, deberían dirigirse al módulo de registro ingresando su correo personal y una contraseña ver módulo de registro en la figura 27 **Anexo H**.

### Creación de interfaz pantalla principal.

Como se observa en la figura 29 **Anexo H**, esa es la visualización para el usuario de la pantalla principal de la aplicación móvil, en donde tenemos los módulos de aprendizaje para el niño.

**Tabla VIII:** Historias de usuario sprint 1

ID	ROL	Descripción de la HU	Tareas	Esfuerzo en horas
HU3	Administrador	Necesito ver un login	Crear una página donde el usuario pueda loguearse	10
HU4	Administrador	Necesito poder registrarme	Crear una página donde pueda registrarme	8
HU5	Administrador	Necesito ver una página principal	Crear una página interactiva con un diseño agradable y vistoso.	6
			<b>Total</b>	24

**Tabla IX:** Historia de usuario 3- Login

Historia de Usuario	
<b>Número: 3</b>	<b>Usuario:</b> Administrador
<b>Nombre historia:</b> Elaboración de un login	
<b>Prioridad en negocio:</b>	<b>Riesgo en desarrollo:</b>
Alto	Baja
<b>Puntos estimados: 9</b>	<b>Sprint asignado: 1</b>
<b>Programador responsable:</b> Diego Villavicencio	
<b>Descripción:</b>	
Crear una página donde el usuario pueda loguearse para ingresar a la aplicación móvil.	
<b>Validación:</b>	
Los usuarios tendrán un login donde deberán ingresar su correo electrónico y su contraseña.	

**Tabla X: Historia de usuario 4 - Registro**

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 4</b>	<b>Usuario:</b> Administrador
<b>Nombre historia:</b> Elaboración de una página donde pueda registrarme	
<b>Prioridad en negocio:</b>	<b>Riesgo en desarrollo:</b>
Alto	Media
<b>Puntos estimados: 7</b>	<b>Sprint asignado: 1</b>
<b>Programador responsable:</b> Diego Villavicencio	
<b>Descripción:</b>	
Crear una página donde el usuario pueda registrarse y poder ingresar a la aplicación	
<b>Validación:</b>	
Los usuarios tendrán una página de registro donde deberán ingresar su nombre, correo electrónico y una contraseña.	

### **3.1.3. Desarrollo del sprint 2. Elaboración del módulo de aprendizaje.**

#### **Planificación del sprint 2**

Este sprint tuvo una duración de 18 días, trabajando de 2 a 3 horas al día, teniendo un total de 54 horas aproximadamente. El objetivo de este sprint fue definir el módulo de aprendizaje el cual tiene como contenido los siguientes ítems:

- Colores, letras y números
- Animales
- Meses, días y horas
- Profesiones
- Ecuador, transporte y frutas

En cada ítem se desarrolló su respectivo formulario. Una vez definida la página principal, se procede al desarrollo del módulo de aprendizaje en donde se procedió a desarrollar las vistas de:

- Colores, letras y números
  - Abecedario
  - Números
  - Colores
  - Figuras
- Animales

- Mamíferos
- Peces
- Aves
- Anfibios
- Reptiles
- Invertebrados
- Meses
  - Horas
  - Días
  - Meses
- Profesiones
- Ecuador
  - Transportes
  - Frutas
  - Provincias

Finalmente se desarrolló la página principal a la cual acceden los usuarios mediante un botón interactivo. La gestión de informes y notificaciones es bastante amplia y se llevó a cabo en los posteriores Sprint.

**Tabla XI:** Historia de usuarios sprint 2

ID	ROL	Descripción de la HU	Tareas	Esfuerzo en horas
HU6	Administrador	Necesito un tab con 5 ítems	Crear un TAB con: Colores, letras y números, Animales, Meses, días y horas, Profesionales, Ecuador, transporte y frutas	7
HU7	Administrador	Necesito mostrar el	Diseñar varios sub-ítems con el	8

		abecedario, números, colores, Figuras	abecedario, números del 1 al 20, colores básicos, y las figuras.	
HU8	Administrador	Necesito mostrar mamíferos, anfibios, reptiles, invertebrados, etc.	Diseñar varios sub-ítems con los sonidos de los diferentes tipos de animales.	12
HU9	Administrador	Necesito mostrar las horas, días y meses	Diseñar varios sub-ítems con las horas del día, los días y los meses del año.	8
HU10	Administrador	Necesito mostrar las profesiones	Diseñar varios tipos de profesiones.	10
HU11	Administrador	Necesito mostrar los transportes, frutas y provincias del ecuador	Diseñar varios sub-ítems con los tipos de transportes, las frutas y hortalizas, y las diferentes provincias de todo el Ecuador.	9
			<b>Total</b>	<b>54</b>

## Ejecución del sprint 2 – Scrum diario

**Tabla XII:** Ejecución sprint 2

	Trabajo realizado el día anterior	Trabajo a realizar el día de hoy	Impedimentos
Día 1	Se realizó las respectivas configuraciones para preparar el entorno de trabajo como: instalación del framework webstorm, y la	Realizar una página principal interactiva con facilidad de ingreso al aplicativo.	



	conexión con la plataforma de ionic.		
Día 2	Se realizó la configuración y el desarrollo de la página principal.	Configurar el fondo, el contenido que tendrá la página principal y desarrollo de la página de login, registro	
Día 3	Se configuro los complementos que tendrá la página principal y desarrollo login y registro.	Configurar los tab que llevara el aplicativo y su menú.	
Día 4	Se configuro los tab y el menú que se mostrara en el aplicativo	Crear los 5 ítems que será la clasificación de niveles del aplicativo	
Día 5	Se creó los ítems que diferenciara los niveles de aprendizaje	Crear la página de abecedario y números en el módulo básico, configurar el contenido	
Día 6	Se creó la página de abecedario y números, buscar las imágenes y sus respectivos sonidos	Crear la página de colores y días de la semana en el módulo básico, buscar las imágenes y sonidos	
Día 7	Se creó la página de colores y días de la semana, configurando el contenido	Crear la página de mamíferos y peces, configurar el fondo de la página	
Día 8	Se creó la página de mamíferos y peces agregando iconos de play y pause	Buscar las imágenes y los sonidos de los respectivos animales y configurarlo a cada uno de ellos	
Día 9	Se buscó los sonidos y las imágenes para cada sub	Crear la página de aves y reptiles, configurar el fondo de la página	

	ítem creado, configurándolo a cada módulo		
Día 10	Se creó la página de aves y reptiles agregando iconos de play y pause	Buscar las imágenes y los sonidos de los respectivos animales y configurarlo a cada uno de ellos	
Día 11	Se buscó los sonidos y las imágenes para cada sub ítem creado, configurándolo a cada módulo	Crear la página de invertebrados y anfibios, configurar el fondo de la página	
Día 12	Se creó la página de invertebrados y anfibios agregando iconos de play y pause	Buscar las imágenes y los sonidos de los respectivos animales y configurarlo a cada uno de ellos	
Día 13	Se buscó los sonidos y las imágenes para cada sub ítem creado, configurándolo a cada módulo	Crear la página de horas de día y meses del año en el módulo intermedio, configurar el contenido	
Día 14	Se creó la página de horas de día y meses del año, buscar las imágenes y sus respectivos sonidos	Crear la página de profesiones en el módulo intermedio, buscar las imágenes y sonidos	
Día 15	Se creó la página de profesiones configurando el contenido	Crear la página de tipos de transportes, frutas y hortalizas en el módulo avanzado, configurar el contenido	
Día 16	Se creó la página de tipos de transporte, frutas y hortalizas, buscar las imágenes y sus respectivos sonidos	Crear la página de las provincias diseñando las regiones interactivas	

		Y configurando la región costa con sus respectivas provincias	
Día 17	Se creó y diseño las regiones interactivas y la configuración de la región costa	Crear la página de la región sierra, amazonia y configurarlo con sus respectivas provincias	
Día 18	Se creó la página configurando la región sierra y amazonia, buscando las imágenes y sus respectivos sonidos	Crear la página de la región insular, buscando las imágenes, sonidos y configurando en sus respectivas provincias	

## Pruebas sprint 2

### Página principal

Tomando en cuenta las HU3 y HU5 se hizo las siguientes pruebas, para la página principal se realizó un ingreso interactivo con un fondo entendible y un botón para que nos lleve al contenido que tiene el aplicativo.

### Módulo Para Aprender

Se desarrolló el Módulo de aprendizaje, el cual permitirá visualizar los diferentes niveles o ítems que tiene el aplicativo, teniendo en cuenta que tiene sub-ítems sobre cada tema explicados en la HU6, HU7, HU8, HU9, HU10, HU11 tal y como se puede ver en la figura 30, figura 35, figura 42, figura 45, figura 46 **Anexo H.**

### Retroalimentación

Dentro de este sprint se desarrolló la página principal el cual se lo realizó de acuerdo con las necesidades del cliente, agregando imágenes, editando estilos y colores, agregando un botón para que los usuarios puedan acceder a la aplicación.

El tiempo de desarrollo de este sprint se lo realizó aproximadamente en 18 días teniendo un total de 54 horas de desarrollo, se vio la necesidad de poner banderas para poder reconocer las provincias del Ecuador. El desarrollo de la aplicación

continúa normalmente, a continuación, se detalla el desarrollo del sprint 3 el cual es el encargado de gestionar el módulo de práctica.

### 3.1.4. Desarrollo del sprint 3. Desarrollo del módulo de diviértete jugando.

#### Planificación del sprint 3

Durante el desarrollo del sprint 3 se implementan algunas funciones que permiten a los usuarios practicar lo aprendido. Este sprint tuvo una duración de 14 días trabajando de 2 a 3 horas, dando un total de 40 horas de desarrollo aproximadamente, se procedió a desarrollar los siguientes módulos:

- Vamos a Jugar
- Tú Puedes
- Demuestra lo que Sabes

#### Tareas del sprint 3

**Tabla XIII:** Historia de usuario sprint 3

ID	ROL	Descripción de la HU	Tareas	Esfuerzo en horas
HU12	Administrador	Necesito ver una página de divierte jugando	Crear una página interactiva con un diseño agradable y vistoso.	3
HU13	Administrador	Necesito mostrar los diferentes submódulos	Crear submódulos, vamos a jugar, tú puedes y demuestra lo que sabes	7
HU14	Administrador	Necesito mostrar el ítem mueve el objeto	Crear un ítem que tenga la práctica del juego mover el objeto	15
HU15	Administrador	Necesito mostrar el ítem rompecabeza.	Crear un ítem que tenga la práctica del juego rompecabezas	15
			<b>Total</b>	40

### Ejecución del sprint 3

Tabla XIV: Ejecución sprint 3

	Trabajo realizado el día anterior	Trabajo a realizar el día de hoy	Impedimentos
Día 19	Se configuro la página de región insular.	Realizar una página interactiva que contenga los juegos.	
Día 20	Se realizó la configuración y el desarrollo de la página de prácticas.	Buscar imágenes y configurarlas el diseño de esta.	
Día 21	Se busco imágenes	Desarrollar los submódulos de la página de prácticas	
Día 22	Se realizó la configuración y el desarrollo de los submódulos	Buscar imágenes y configurarlas el diseño de esta.	
Día 24	Se creó el juego mueve el objeto	Configurar y crear el juego mueve el objeto	
Día 25	Se creó el juego mueve el objeto	Desarrollar la interfaz y diseño de la práctica	
Día 26	Se creó el juego mueve el objeto	Desarrollo de mensajes de estado	
Día 27	Se creó el juego mueve el objeto	Validación del juego mueve el objeto	
Día 28	Se creó el juego rompecabezas	Configurar y crear el juego adivina el color	
Día 29	Se creó el juego rompecabezas	Desarrollar la interfaz y diseño de la práctica	
Día 30	Se creó el juego rompecabezas	Configurar mensajes de dificultad, aciertos	
Día 31	Se creó el juego rompecabezas	Validación del juego adivina el color	

## Retroalimentación

Dentro de este sprint se desarrolló la página del módulo de Divierte Jugando el cual se lo realizó de acuerdo con las necesidades del cliente, agregando el nivel básico para que los niños practiquen lo aprendido con dos diferentes juegos ver figura 59, figura 60 y figura 61 **Anexo H**.

El tiempo de desarrollo de este sprint se lo realizó aproximadamente en 13 días teniendo un total de 40 horas de desarrollo, se vio la necesidad de poner diferentes niveles de dificultad para que el razonamiento de los niños sea mucho más rápido y eficaz. El desarrollo de la aplicación continua normalmente, a continuación, se detalla el desarrollo final para poder realizar las pruebas específicas de la aplicación móvil.

### 3.1.5. Desarrollo del sprint 4. Desarrollo de prácticas tú puedes y demuestras lo que sabes.

#### Planificación del sprint 4

Durante el desarrollo del sprint 4 se implementan algunas prácticas que permiten a los usuarios desarrollar lo aprendido. Este sprint tuvo una duración de 23 días trabajando de 2 a 3 horas, dando un total de 69 horas de desarrollo aproximadamente, se procedió a desarrollar las siguientes prácticas: El ahorcado, Adivina el color, Adivina la pareja, Adivina el número

#### Tareas del sprint 4

**Tabla XV:** Historia de usuarios sprint 4

ID	ROL	Descripción de la HU	Tareas	Esfuerzo en horas
HU16	Administrador	Necesito mostrar el ítem el ahorcado	Crear un ítem que tenga la práctica del juego el ahorcado	18
HU17	Administrador	Necesito mostrar el ítem Adivina el número	Crear un ítem que tenga la práctica del juego adivina el número	18
HU18	Administrador	Necesito mostrar el ítem adivina el color.	Crear un ítem que tenga la práctica del juego adivina el color	15

HU19	Administrador	Necesito mostrar el ítem adivina la pareja	Crear un ítem que tenga la práctica del juego adivina la pareja	17
			<b>Total</b>	68

## Ejecución del sprint 4 – Scrum diario

**Tabla XVI:** Ejecución sprint 4

	Trabajo realizado el día anterior	Trabajo a realizar el día de hoy	Impedimentos
Día 32	Se creó el juego el ahorcado	Desarrollar la interfaz y diseño de la práctica	
Día 33	Se creó el juego el ahorcado	Desarrollar las letras del juego el ahorcado	
Día 34	Se creó el juego el ahorcado	Desarrollar la sincronización de las letras en los intentos fallidos	
Día 35	Se creó el juego el ahorcado	Desarrollar la sincronización de las letras en los intentos acertados	
Día 36	Se creó el juego el ahorcado	Desarrollar la imagen para que se sincronice cuando hay error	
Día 37	Se creó el juego el ahorcado	Validación del juego ahorcado	
Día 38	Se creó el juego adivina el número	Desarrollar la interfaz y diseño de la práctica	
Día 39	Se creó el juego adivina el número	Desarrollo de sincronización cuando ingresa un número	
Día 40	Se creó el juego adivina el número	Desarrollo de sincronización cuando ingresa un número	
Día 41	Se creó el juego adivina el número	Desarrollo de mensajes menor o mayor al ingresar un número	
Día 42	Se creó el juego adivina el número	Configuración de las alertas del juego	

Día 43	Se creó el juego adivina el número	Validación del juego adivina el color	
Día 44	Se creó el juego adivina el color	Desarrollar la interfaz y diseño de la práctica	
Día 45	Se creó el juego adivina el color	Configurar mensaje del color aleatorio	
Día 46	Se creó el juego adivina el color	Desarrollo de validación de vidas y puntos	
Día 47	Se creó el juego adivina el color	Configuración de las alertas del juego	
Día 48	Se creó el juego adivina el color	Validación del juego adivina el color	
Día 49	Se creó el juego adivina la pareja	Desarrollar la interfaz y diseño de la práctica	
Día 50	Se creó el juego adivina la pareja	Configurar cartas y sus parejas	
Día 51	Se creó el juego adivina la pareja	Configurar cartas y sus parejas	
Día 52	Se creó el juego adivina la pareja	Desarrollo de validación de intentos	
Día 53	Se creó el juego adivina la pareja	Validación del juego adivina la pareja	

### Retroalimentación

Dentro de este sprint se desarrolló varias prácticas el cual se lo realizó de acuerdo con las necesidades del cliente, se creó diversos juegos con un porcentaje diferente de dificultad para que los niños practiquen lo aprendido, ver figura 62, figura 63, figura 64, figura 65 **Anexo H**.

El tiempo de desarrollo de este sprint se lo realizó aproximadamente en 23 días teniendo un total de 68 horas de desarrollo, se vio la necesidad de poner diferentes niveles de dificultad para que el razonamiento de los niños sea mucho más rápido y eficaz. El desarrollo de la aplicación continua normalmente, a continuación, se detalla el desarrollo final para poder realizar las pruebas específicas de la aplicación móvil.



## 3.2. Pruebas de la aplicación móvil

En esta etapa se realizó diversas pruebas con el fin de validar la aplicación móvil, las cuales son las siguientes:

### 3.2.1. Pruebas de Software

Para realizar las pruebas de software se instaló la aplicación móvil en diferentes dispositivos móviles para poder validar si era compatibles con su tipo de software. A continuación, se describe los modelos y versión del sistema operativo que tiene instalado el celular tanto en Android.

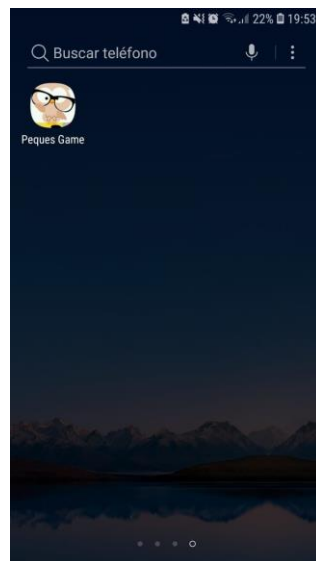


Fig. 7: Instalación de aplicación móvil

Tabla XVII: Pruebas de software dispositivos Android

N.º	Dispositivo Móvil	Versión S.O. en Android
1	Sony Xperia M5	5.0.0
2	Samsung J5	8.0.0
3	Xiaomi Mi9	9.0.0
4	Huawei P10	7.0.0

### 3.2.2. Pruebas de Aceptación

En esta etapa se realizó diferentes pruebas con los requerimientos que se solicitó por parte del cliente, ver tabla 41 en **Anexo I**.

#### Prueba de aceptación PA-01

Ingreso al aplicativo, ver tabla 42 en **Anexo I**.



**Fig. 8:** Prueba de aceptación PA-01



**Fig. 9:** Prueba de aceptación PA-01

Si el usuario no tiene cuenta registrada deberá ingresar sus credenciales para el registro, luego le redireccionará al login ver figura 66 **Anexo I**.

### **Prueba de Aceptación PA-02**

Vista de categorías para el aprendizaje de los niños, ver tabla 43 en **Anexo I**.

Como se observa en la figura 68 **Anexo I**, en el tab principal se encuentran diferentes módulos, estos contienen varios submódulos con el contenido que el niño realizara su aprendizaje.

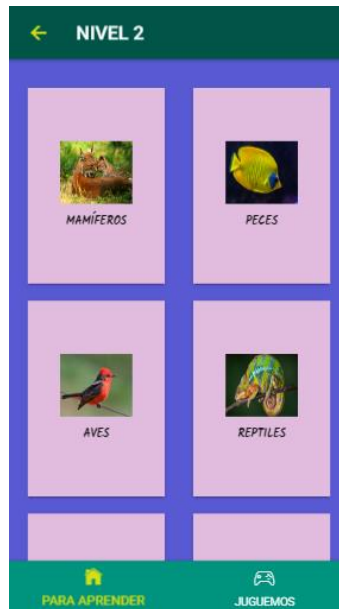


**Fig. 10:** Prueba de aceptación PA-02

Al seleccionar cualquiera de estos módulos nos direccionara a un submódulo con diferentes temas para escoger, ver figura 69 **Anexo I**.

### **Prueba de Aceptación PA-03**

Vista del contenido de los módulos de la página principal, ver tabla 44 **Anexo I**.



**Fig. 11:** Prueba de aceptación PA-03

Al seleccionar cualquier submódulo nos direccionará al contenido, donde el niño tendrá varias opciones para escuchar, repetir y visualizar las imágenes, ver figura 70 **Anexo I**.

## Prueba de Aceptación PA-04

Vista de módulo prácticas, ver tabla 45 **Anexo I**.

Al seleccionar cualquier modulo ver figura 71 **Anexo I**, nos direccionará al contenido, donde el niño podrá practicar con los diferentes juegos que se crearon en los diferentes niveles, ver figura 72 **Anexo I**.



Fig. 12: Prueba de aceptación PA-04

## Prueba de Aceptación PA-05



Fig. 13: Prueba de aceptación PA-05

Las prácticas creadas en los diferentes niveles del aplicativo tendrán validación con mensajes y colores vistosos para que el niño puede aprender y entretenerse, ver figura 73 **Anexo I**.

### **3.2.3. Prueba de Usabilidad**

En esta etapa se realizó un cuestionario para poder ejecutar las pruebas de usabilidad, donde el encuestado tenían 10 preguntas, ver figura 74, 75 y 76 **Anexo J**.

Para la calificación se aplica la escala de Likert y calificar el nivel de acuerdo o desacuerdo bajo 5 posibilidades dadas a los usuarios. Para generar los resultados se aplicó la encuesta el algoritmo de SUS que se basa en:

Si una pregunta es impar (1,3,5,7,9) el valor dado por el usuario se restará 1 punto.

Si la pregunta es par (2,4,6,8,10) al valor dado por el usuario se sumará 5 puntos.

Se suman los 10 resultados por pregunta y se la multiplica por 2.5 obteniendo un valor sobre 100.

De los valores obtenidos sobre 100 se obtiene un promedio que es el puntaje SUS.

Para calificar la encuesta se usa el promedio de la escala de usabilidad SUS donde se señala que: menos de 38 la usabilidad es pobre, de 38 a 52 es un mínimo aceptable, de 52 a 73 la usabilidad se define buena, si es de 73 a 85 la usabilidad es excelente y si va de 85 a 100 la usabilidad se considera lo mejor posible.

El sistema tuvo un promedio de 75,50, ver tabla 47 **Anexo K**, lo que indica según la escala SUS que la usabilidad es excelente [15].

### **Resultado de Pruebas**

Se realizó la instalación de la aplicación móvil en los dispositivos móviles de los usuarios, para que puedan interactuar con la misma realizando los siguientes pasos:

- Ingreso a la aplicación



Fig. 14: Inicio de Sesión



Fig. 15: Registro de usuario

- Ingresar al tab Diviértete Aprendiendo



Fig. 16: Tab Diviértete Aprendiendo

- Escoger alguna categoría de Divierte Aprendiendo



Fig. 17: Módulo Animales

- Utilizar los componentes de la categoría escogida

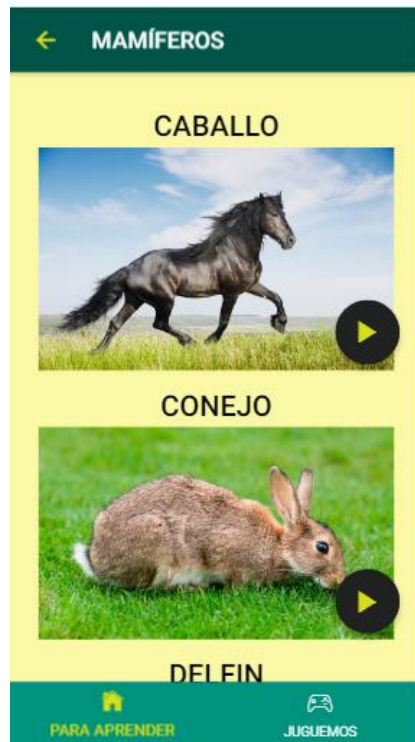


Fig. 18. Mamíferos

- Ingresar al tab Diviértete Jugando



Fig. 19: Tab Diviértete Jugando



- Escoger alguna categoría de Divierte Jugando



**Fig. 20:** Nivel Básico

- Utilizar los juegos que se encuentran en dicha categoría



**Fig. 21:** Mueve la Figura

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

Durante el levantamiento de los requerimientos necesarios para el desarrollo de la aplicación móvil con base a la información obtenida mediante las reuniones planificadas, en conjunto con los profesores de la fundación Centro Integral de Desarrollo Infantil Alboroto [JPZP6][DAVC7], se determinó las herramientas adecuadas que se utilizó en el ambiente de trabajo, tales como la facilidad de uso y la adaptabilidad para el proyecto, ya que se acoplan al tiempo de desarrollo estimado.

La metodología scrum, al ser una metodología ágil permitió el cumplimiento de los requerimientos de una forma ordenada y precisa, basados en una planificación detallada llamada product backlog, con los cuales en conjunto con el equipo de trabajo se realizó una revisión y aceptación a los sprint en los intervalos de tiempo establecidos.

Para el desarrollo de la aplicación móvil se utilizó el framework Ionic, ya que, al ser una herramienta de código abierto, se tiene una amplia documentación al alcance, esto permitió reducir tiempos de desarrollo, lo que facilitó el cumplimiento de todos los requerimientos establecidos para la aplicación móvil.

Al aplicar las pruebas de software y aceptación se puede concluir que la aplicación móvil desarrollada tuvo compatibilidad con dispositivos Android. Se cumplieron los requerimientos de usabilidad y aceptación de usuarios, evidenciados por medio de los resultados de encuestas realizadas.

## **4.2. Recomendaciones**

Para futuras versiones de la aplicación móvil, el diseño debería ser mejorado agregando imágenes en 3d, con diferentes animaciones, para que el mismo sea más atractivo e intuitivo para los niños.

Al trabajar con el product owner se recomienda registrar los diferentes requerimientos que sean mencionados en una bitácora, lo cual permitirá al desarrollador entregar los avances en los tiempos establecidos.

Para las nuevas versiones se recomienda que la aplicación tenga diferentes módulos de aprendizaje y el niño pueda desarrollar más su conocimiento.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] UNESCO, «Panoramica Regional: America Latina y El caribe,» 2011. [En línea]. Available: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000191433\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000191433_spa).
- [2] CEPAL, «Panorama Fiscal de America Latina y el Caribe,» 2018. [En línea]. Available: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43405/7/S1800082\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43405/7/S1800082_es.pdf).
- [3] E. Telegrafo, «La cobertura de educación aumenta en Latinoamérica, pero falla la calidad,» 26 08 2016. [En línea]. Available: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/la-cobertura-de-educacion-aumenta-en-latinoamerica-pero-falla-la-calidad>.
- [4] Anonimo, «Teoría del desarrollo cognitivo de Piaget,» [En línea]. Available: <https://www.terapia-cognitiva.mx/wp-content/uploads/2015/11/Teoria-Del-Desarrollo-Cognitivo-de-Piaget.pdf>.
- [5] E. 3.0, «Las mejores apps para Educación Infantil y Primaria,» 22 10 2018. [En línea]. Available: <https://www.educacionrespuntocero.com/recursos/las-mejores-apps-para-educacion-infantil/>.
- [6] UNICEF, «Aprendizaje a traves del juego,» 10 2018. [En línea]. Available: <https://www.unicef.org/sites/default/files/2019-01/UNICEF-Lego-Foundation-Aprendizaje-a-traves-del-juego.pdf>.
- [7] K. S. y. J. Sutherland, «La Guia del Scrum,» 07 2013. [En línea]. Available: <http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/Scrum-Guide-ES.pdf>.
- [8] PMOinformatica, «Plantillas Scrum: historias de usuario y criterios de aceptación,» Octubre 2012. [En línea]. Available: <http://www.pmoinformatica.com/2012/10/plantillas-scrum-historias-de-usuario.html>.
- [9] S. Mexico, «Escribiendo Historias de Usuario,» 2 agosto 2018. [En línea]. Available: <https://www.scrum.mx/informate/historias-de-usuario>.
- [10] R. S. Pressman, Ingeniería del software - un enfoque práctico, España: McGraw-Hill/ Interamericana de España , 2002.
- [11] Microsoft, «TypeScript,» 2012. [En línea]. Available: <https://www.typescriptlang.org/>.
- [12] JetBrains, «Webstorm características,» 2000-2020. [En línea]. Available: <https://www.jetbrains.com/es-es/webstorm/features/>.
- [13] L. Castillo, «Conociendo GitHub,» 2012. [En línea]. Available: <https://conociendogithub.readthedocs.io/en/latest/data/introduccion/>.
- [14] G. Developers, «Firebase Hosting,» 2020. [En línea]. Available: <https://firebase.google.com/docs/hosting/?hl=es-419>.

- [15] F. DEVIN, «Sistema de Escalas de Usabilidad: ¿qué es y para qué sirve?,» 25 febrero 2017. [En línea]. Available: <https://uxpanol.com/teoria/sistema-de-escalas-de-usabilidad-que-es-y-para-que-sirve/>.
- [16] K. Johnson, «Developer.com,» 29 Agosto 2016. [En línea]. Available: <https://www.developer.com/ws/other/key-features-of-successful-mobile-apps.html>.
- [17] S. L. Mora, Programacion en internet, España: Editorial club universitario, 2001.
- [18] U. C. P. UCP, «mychildwithoutlimits,» 2017. [En línea]. Available: <http://www.mychildwithoutlimits.org/understand/down-syndrome/down-syndrome-treatment/?lang=es>. [Último acceso: 10 Noviembre 2017].
- [19] IONIC, «What is ionic framework,» 23 enero 2019. [En línea]. Available: <https://ionicframework.com/docs/intro>.
- [20] Hostinger, «What is GutHub,» 27 febrero 2019. [En línea]. Available: <https://www.hostinger.com/tutorials/what-is-github>.
- [21] E. Pais, «77 millones de niños no van a la escuela,» 26 10 2006. [En línea]. Available: [https://elpais.com/sociedad/2006/10/26/actualidad/1161813603\\_850215.html](https://elpais.com/sociedad/2006/10/26/actualidad/1161813603_850215.html).
- [22] ABC, «ABC Sociedad,» 21 06 2017. [En línea]. Available: [https://www.abc.es/sociedad/abci-ocde-educacion-preescolar-mejora-resultados-posteriores-y-favorece-igualdad-201706211408\\_noticia.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F](https://www.abc.es/sociedad/abci-ocde-educacion-preescolar-mejora-resultados-posteriores-y-favorece-igualdad-201706211408_noticia.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F).
- [23] L. Castillo, «Conociendo GitHub,» 2012. [En línea]. Available: <https://conociendogithub.readthedocs.io/en/latest/data/introduccion/>.
- [24] «MinjaMock,» 2020. [En línea]. Available: <https://ninjamock.com/Designer/Workplace/120492421/Page1>.
- [25] M. F. C. Pérez, «LA TEORÍA DEL DESARROLLO,» Valladolid, 2013.
- [26] L. Molera, «Escala de Likert: qué es y cómo utilizarla,» 15 Agosto 2019. [En línea]. Available: <https://blog.hubspot.es/service/escala-likert>.

## **6. ANEXOS**

### **6.1 Manual Técnico**

#### **I. Anexo A: Requerimientos por parte del cliente**

Documento Adjunto: Informe de requerimientos de la Fundación (formato xlsx).

#### **II. Anexo B: Diagrama de la Base de Datos**

Documento Adjunto: Diagrama de la Base de Datos del Aplicativo (formato PNG).

#### **III. Anexo C: Atributos tablas principales de la aplicación móvil.**

Documento Adjunto: Carpeta con Archivo Excel que contiene atributos principales y secundarios del Aplicativo PequesGame (formato xlsx).

#### **IV. Anexo D: Diagrama de Flujo de la aplicación móvil**

Documento Adjunto: Diagrama de Flujo del sistema (formato PNG).

#### **V. Anexo E: Pila del Producto**

Documento Adjunto: Documento en Excel en el cual incluye las historias de usuario épicas, product backlog y las historias de usuario para cada sprint (formato xlsx)

#### **VI. Anexo F: Tablas y Gráficos BurnDown Charts**

Documento Adjunto: Tablas y BurnDown charts para cada sprint (formato xlsx).

#### **VII. Anexo G: Prototipo de las interfaces de la aplicación móvil**

Documento Adjunto: Prototipos de interfaces del sistema en (formato PNG).

#### **VIII. Anexo H: Interfaces e implementación de la aplicación móvil**

Documento Adjunto: Carpeta contiene documento en Word con capturas de imagen de todas las interfaces de la aplicación móvil (formato .docx)

#### **IX. Anexo I: Casos de prueba**

Documento Adjunto: Carpeta contiene archivo Excel con los casos de prueba basados en las historias épicas (formato .xlsx)

#### **X. Anexo J: Pruebas de usabilidad**

Documento Adjunto: Carpeta contiene archivo Excel con los resultados de la prueba de usabilidad (formato .xlsx) y PDF con la prueba aplicada.

## **6.2 Manual de Usuario**

## **6.3 Código fuente**

El código fuente se encuentra en el link de GitHub.