

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB Y MÓVIL DE DISCRIMACIÓN SENSORIAL ACCESIBLE PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA UTILIZANDO PROTOTIPADO Y USER EXPERIENCE, PARA INSFIDIM

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

CRISTIAN RAUL LARA BALAREZO

cristian.lara@epn.edu.ec

DIRECTOR: Ing. ENRIQUE ANDRÉS LARCO AMPUDIA, MSc.

andres.larco@epn.edu.ec

CO-DIRECTOR: Ing. VICENTE ADRIAN EGUEZ SARZOSA, MSc.

adrian.eguez@epn.edu.ec

Quito, diciembre 2019

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por **CRISTIAN RAUL LARA BALAREZO**, bajo mi supervisión.

Ing. Enrique Andrés Larco Ampudia, MSc.
DIRECTOR DE PROYECTO

DECLARACIÓN

Yo, **Cristian Raúl Lara Balarezo**, 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.

Cristian Raúl Lara Balarezo

DEDICATORIA

A mi virgencita Dolorosa que nunca me abandonó durante todo este trayecto.

A mi cachorrita Misfys que a pesar de no tener raciocinio me acompañó durante largas noches.

A mis padres y hermanos que me animaron a seguir hasta el final.

A Andrés y Adrián por ser excelentes personas verdaderos maestros.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la fuerza, dedicación sabiduría para culminar esta etapa de mi vida.

Mi profundo agradecimiento a Alejandra Yanez quien me apoyó y me animó a continuar la lucha en este arduo camino y me ayudó a descubrir mi pasión por la programación.

A mis tutores Andrés y Adrián que me supieron brindar la ayuda necesaria en base a su experiencia, gracias por compartir su conocimiento y experiencia.

A mis padres por nunca darme la espalda y apoyarme y creer en mi hasta el final gracias por inculcarme buenos principios.

A mi familia Manticore que creyó en mi.

Finalmente expreso mi mas sincero agradecimiento al centro ISNFIDIM que me abrió sus puertas permitiendo conocer cosas nuevas.

CONTENIDO

Resumen	1
Abstract	2
1 INTRODUCCIÓN	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Objetivos	4
1.2.1 Objetivo General	4
1.2.2 Objetivos Específicos	4
1.3 Marco teórico	5
1.3.1 Deficiencia, discapacidad y minusvalía auditiva	5
1.3.2 Justificación de la metodología de desarrollo	8
1.3.3 Herramientas	11
1.3.4 Justificación de herramientas utilizadas	16
1.4 Estructura del Documento	19
2 METODOLOGÍA	21
2.1 Desarrollo iterativo incremental	21
2.2 Experiencia de usuario	22
2.2.1 Extracción de diseño de interacción Requerimientos	22
2.2.2 Construcción y diseño de modelos informativos	24
2.2.3 UX metas, métricas, objetivos	28
2.2.4 Accesibilidad	29
2.2.5 Prototipos	31
2.3 Prototipado	31
2.3.1 Desarrollo de prototipos	31
2.3.2 Evaluación de prototipos	67
2.3.3 Evaluación usabilidad usando MARS	70
2.3.4 Evaluación accesibilidad lighthouse	70
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	71
3.1 Prototipo de baja fidelidad	71

3.1.1	Resultados	71
3.1.2	Discusión	72
3.2	Prototipo de media fidelidad	72
3.2.1	Resultados	72
3.2.2	Discusión	73
3.3	Prototipo de alta fidelidad	73
3.3.1	Resultados	73
3.3.2	Usabilidad: MARS	74
3.3.3	Accesibilidad: Lighthouse	79
4	CONCLUSIONES	82
4.1	Conclusiones	82
4.2	Recomendaciones	83
5	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
6	ANEXOS	I
6.1	Prototipos	I
6.1.1	Prototipo de baja fidelidad	I
6.1.2	Prototipo de media fidelidad	I
6.1.3	Prototipo de alta fidelidad	I
6.2	Código fuente	I
6.2.1	Aplicación móvil	I
6.2.2	Aplicación web	I
6.3	Documentos generados	II
6.3.1	Historias de usuario	II
6.3.2	Encuesta de prototipo de media fidelidad	II
6.3.3	Evaluaciones MARS	II
6.3.4	Evaluación de tareas realizadas	II
6.3.5	Manual de usuario	II
6.3.6	Manual de instalación	II
6.4	Repositorio	II
6.4.1	Repositorio gitlab	II

RESUMEN

El presente proyecto integrador se realizó con la colaboración de terapeutas de la Institución de Discapacidad Motriz (INSFIDIM). INSFIDIM trabaja con personas que tienen diferentes discapacidades algunas de ellas son discapacidades auditivas parciales, para lo cual las terapeutas necesitan herramientas para tratarlos en las terapias de una manera adecuada y personalizada.

El objetivo es desarrollar una aplicación móvil y una aplicación web permitiendo ejercitar la parte auditiva de una persona mediante diferentes secuencias de acciones clasificadas en categorías con recursos multimedia propios de nuestro país.

La metodología utilizada para el desarrollo fue iterativa incremental complementada con historias de usuario y prototipado. Los prototipos realizados fueron de baja fidelidad, media fidelidad y alta fidelidad, para cuantificar la accesibilidad y usabilidad de las aplicaciones; se realizaron evaluaciones a cada prototipo respectivamente, mediante encuestas y la última evaluación realizada con Mobile App Rating Scale para medir su usabilidad y Lighthouse para medir accesibilidad.

Las tareas completadas satisfactoriamente indicaron la acogida de las aplicaciones por parte de las terapeutas, demostrando así la facilidad de uso de las mismas. Se cumplieron todos los criterios de aceptación incluidos en las historias de usuario. Lo que brindo una gran experiencia a los usuarios finales, al alcanzar una puntuación superior a cuatro puntos en la evaluación Mobile App Rating Scale. La accesibilidad de la aplicación alcanzo una calificación promedio de 89,8 porciento accesible.

Los criterios de experiencia de usuario junto con el prototipado permitieron crear aplicaciones de calidad las cuales son escalables gracias a las tecnologías usadas como Aplicaciones de una página y Aplicaciones híbridas.

Palabras clave: educación, discriminación auditiva, experiencia de usuario, prototipado, MARS, accesabilidad

ABSTRACT

The following integration project was carried out with the collaboration of therapists of the Motor Disability Institution (INSFIDIM). INSFIDIM works with people who have different disabilities, some of them are partial hearing disabilities, for which therapists need tools to treat them in therapies in an appropriate and personalized way.

The objective was to develop a mobile application and a web application allowing to exercise the auditory part of a person through different sequences of actions classified in categories with multimedia resources of our country.

The methodology used for the development was incremental iterative complemented with user stories and prototyping. The prototypes were low fidelity, medium fidelity and high fidelity, to quantify the accessibility and usability of the applications. Evaluations were carried out on each prototype respectively, through surveys and the last evaluation carried out with Mobile App Rating Scale to measure its usability and Lighthouse to measure accessibility.

The tasks completed satisfactorily indicated the reception of the applications by the therapists, thus demonstrating their ease of use. All the acceptance criteria included in the user stories were met. This provided a great experience to the end users, when reaching a score superior to four points in the Mobile App Rating Scale evaluation. The accessibility of the application reached an average grade of 89.8 percent accessible.

The user experience criteria together with the prototyping allowed to create quality applications which are scalable thanks to the technologies used as one-page applications and hybrid applications.

Keywords: education, hearing discrimination, user experience, prototyping, MARS, hearing impairment

Keywords: education, hearing disabilities, user experience, prototyping, MARS, accessibility

1 INTRODUCCIÓN

En esta sección se detalla los antecedentes, el objetivo general y los específicos del presente proyecto integrador; el marco teórico donde se explica de manera breve el concepto de la discapacidad auditiva a tratar y las diversas clases de la misma, además la descripción de la metodología y las herramientas utilizadas para el desarrollo del presente proyecto.

1.1 ANTECEDENTES

Los modelos que se utilizan para atención de las personas con discapacidad han evolucionado a través del tiempo. En la actualidad se observa una visión de inclusión y derechos humanos, en la cual la tecnología ha jugado un papel importante para el desarrollo de nuevas terapias y sobre todo para su accesibilidad por parte de los terapeutas [1].

En Ecuador, según el Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (CONADIS), el número de personas que poseen discapacidad auditiva es de 50.580 [2]. En el país, los avances tecnológicos para personas con discapacidad auditiva han sido muy pocos, ya que son tecnologías experimentales, siendo los más utilizados en este momento los sistemas alternativos y aumentativos de la comunicación [3]. El principal problema radica en que las aplicaciones existentes son desarrolladas en función de las necesidades de un determinado país limitando todas las terapias impartidas por los terapeutas.

Al existir este desfase, estas aplicaciones se acoplan a la cultura y lingüística de dicho lugar. Por ejemplo en España para nombrar “esfero” ellos mencionan ‘Pluma”, “Bolígrafo”. En efecto los especialistas en el INSTITUTO FISCAL DE DISCAPACIDAD MOTRIZ (INSFIDIM) al tener este problema de no personalización optan por utilizar presentaciones de Power Point como reemplazo, lo cual no permite un proceso terapéutico adecuado real y sobre todo personalizado para cada paciente.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil y web accesibles a personas con discapacidad auditiva y sus especialistas para INSFIDIM utilizando prototipado y User Experience.

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Realizar el levantamiento de requerimientos a través de un análisis de las secuencias de acciones más comunes y de la comunicación alternativa para personas con discapacidad auditiva.
2. Diseñar una solución para la secuencia de acciones y la comunicación alternativa.
3. Desarrollar 4 interfaces, para la secuencia de acciones y para la comunicación alternativa.
4. Evaluar las interfaces en base a la usabilidad y accesibilidad.
5. Diseñar un reporte de desempeño de pacientes para análisis de los terapeutas.

Prototipos

En base a las historias de usuario se desarrolló los tres prototipos con su respectivo nivel de fidelidad. El prototipo de baja fidelidad permitió elaborar todo el contenido de las aplicaciones WEB y MÓVIL mediante maquetas. El prototipo de media fidelidad facilitó la navegabilidad del sistema así como las validaciones. El prototipo de alta fidelidad se enfocó en la parte visual para una buena experiencia para el usuario.

❑ Evaluación

A cada prototipo se le realizó pruebas las cuales ayudaron para mejorar cada una de ellas, se puso énfasis en el prototipo tres al cual se le realizó pruebas con la herramienta **Mobile App Rating Scale (MARS)**, esta herramienta ayuda a evaluar la calidad de las Aplicaciones dentro del ámbito de la salud; logrando con esto una mayor experiencia de usuario.

1.3 MARCO TEÓRICO

1.3.1 Deficiencia, discapacidad y minusvalía auditiva

En ocasiones se suele confundir entre los términos deficiencia, discapacidad y minusvalía; muchas veces tratándolas como sinónimos sin embargo todos estos términos tienen un contexto diferente [4]:

Deficiencia: Se menciona cuando hay un cambio en un rango de normalidad preestablecido.

Discapacidad auditiva: Se relaciona con las restricciones de las deficiencias las cuales limitan la realización de una actividad en un rango establecido.

Minusvalía: Hace referencia a la desventaja presentada por el cambio auditivo provocando falencias en la realización de actividades cotidianas .

En 1980 la **Organización Mundial de la Salud (OMS)** publicó la Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías (CIDDM), actualizada como Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF)

La CIF define los términos enfermedad, deficiencia, discapacidad y minusvalía de la siguiente manera:

- ❑ **Enfermedad:** Situación intrínseca que abarca cualquier tipo de trastorno o accidente.
- ❑ **Deficiencia:** Es toda pérdida o anomalía de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica.
- ❑ **Discapacidad:** Es toda restricción o ausencia debida a una deficiencia de la capacidad para realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano.
- ❑ **Minusvalía:** Es una situación desventajosa para un individuo determinado, consecuencia de una deficiencia o una discapacidad que limita o impide el desempeño de un rol que es normal en función de la edad, sexo o factores sociales y culturales.

1.3.1.1 Discapacidad auditiva

Se conoce como **discapacidad auditiva** al grado de dificultar que tiene una persona para participar en actividades cotidianas en la cual no puede o se le dificulta interactuar o percibir a través de la audición sonidos del ambiente dependiendo del grado de pérdida auditiva [5].

Las barreras mas frecuentes que se pueden presentar son las siguientes:

- ❑ **Si los sonidos son débiles o distantes:** Se presentará dificultad para su discriminación, la barrera se de distancia o cercanía.
- ❑ **Los lugares presentan mucho ruido ambiental:** Se tendrán dificultades para captar los mensajes, la barrera que se presentara es la interferencia de distintos sonidos.
- ❑ **Si una persona posee una pérdida auditiva severa o profunda:** Sólo se usa como forma de comunicación el lenguaje oral y/o no se la mira al hablar se estará dificultando su comprensión generalizada de lo que ocurre en el contexto, la barrera que se presenta son asociadas al lenguaje oral o escrito [5].

Debemos diferenciar entre los niveles de deficiencia auditiva funcional y no funcional; la primera va permitir desempeñarse en la vida diaria a pesar de que esta deficiencia exista, mientras que, la no funcional hace referencia a la pérdida total de la audición [6].

Desde el punto de vista de la educación debemos diferenciar entre sordera e hipoacusia.

- ❑ **Hipoacusia (CIE-10: H91.9):** Disminución de la capacidad auditiva no especificada [7].

En el audio grama tonal se considera los siguientes niveles:

Decibelio (dB)	Detalle
0 <25	Audición normal
26 á 40	Hipoacusia leve
41 á 55	Hipoacusia moderada
56-70	Hipoacusia moderada a severa
71-90	Hipoacusia severa
>90	Hipoacusia profunda

Tabla 1: Audio grama tonal.

Se determinó que para un nivel preventivo la audición debe mantenerse dentro de los 20 db.

- ❑ **Hipoacusia conductiva (CIE-10: H90.0, H90.1, H90.2):** Disminución de la capacidad auditiva por alteración a nivel del oído externo o del oído medio que impide la normal conducción del sonido al oído interno.
- ❑ **Hipoacusia neuro sensorial (CIE-10: H90.3-H90.4, H90.5):** Disminución de la capacidad auditiva por alteración a nivel del oído interno (cóclea y/o octavo par craneal). Las alteraciones más frecuentes se relacionan con las modificaciones en la sensibilidad coclear.
- ❑ **Hipoacusia mixta (CIE-10: H90.6-H90.7, H90.8):** Disminución de la capacidad auditiva por una coexistencia de alteraciones de tipo conductivo y neuro sensorial en el mismo oído [7].

1.3.1.2 Causas y clasificación de la pérdida auditiva

Las pérdidas de audición se clasifican en función del momento en que ocurren:

- ❑ **Congénita** (desde el nacimiento): Esta pérdida puede ser adquirida en un solo oído o en los dos, de igual manera puede ser de cualquier tipo o grado. Se asocia a problemas renales en las madres embarazadas, afecciones del sistema nervioso, deformaciones en la cabeza o cara (craneofaciales), bajo peso al nacer (menos de 1500 gramos) o enfermedades virales contraídas por la madre durante el embarazo, como sífilis, herpes e influenza.
- ❑ **Adquirida** (después del nacimiento): Puede darse por enfermedades virales como rubéola o meningitis, o a su vez por el abuso de medicamentos muy fuertes o que

hayan sido suministrado por un largo periodo.

Por el lugar de la lesión, las pérdidas auditivas se clasifican del siguiente modo:

- ❑ **Conductiva:** Se caracteriza por un problema en la oreja, en el conducto auditivo o en el oído medio (martillo, yunque, estribo y membrana timpánica), lo que impide escuchar sonidos de baja intensidad. Otra consecuencia puede ser por infecciones frecuentes del oído que no se atienden correctamente.
- ❑ **Neuro sensorial:** Sucede cuando en el oído interno (sensorial) o en el nervio auditivo hay una lesión que va del oído hacia el cerebro (neural), la cual le impide realizar su función adecuadamente, es decir, traducir la información mecánica en información eléctrica. Así, no se discriminan diferentes frecuencias, de modo que no se puede diferenciar un sonido de otro y es posible confundir palabras como sopa-copa o no escuchar sonidos como una conversación suave o el canto de los pájaros. Algunos niños nacen con este tipo de pérdida y otros la adquieren por la exposición continua a ruidos fuertes o bien a un sonido muy fuerte.
- ❑ **Mixta:** Se presenta cuando están afectadas la parte conductiva y la neurosensorial.

Clasificación, si se presenta antes o después de la adquisición del lenguaje.

- ❑ **Prelingüística:** Es la que sobreviene desde el nacimiento o antes de que el niño desarrolle la comunicación oral o el lenguaje, por lo regular antes de los dos años. En este caso, al niño se le dificulta mucho desarrollar el lenguaje oral, dado que no escucha las palabras y no sabe cómo articularlas, por lo que requerirá servicios especiales
- ❑ **Poslingüística:** Se presenta después de que el niño o adulto ha desarrollado la comunicación [8].

1.3.2 Justificación de la metodología de desarrollo

El desarrollo de la aplicación web y móvil pretende facilitar el desarrollo de terapias mediante la customización de los recursos multimedia a utilizar. La combinación de User Experience (UX) llamado también experiencia de usuario y Prototipado permiten enfocarse en las necesidades del usuario y el diseño del sistema de gestión y el juego.

1.3.2.1 Experiencia de usuario

El objetivo de profesionales en la experiencia de usuario es hacer que la tecnología sea amigable, satisfactoria, fácil de usar y, lo mas importante, realmente útil [9]. Según Arhipainen y Tähti definen la Experiencia del Usuario sencillamente como la experiencia que obtiene el usuario cuando interactúa con un producto en condiciones particulares.

Se puede definir la Experiencia del Usuario como el sentimiento, respuesta emocional, valoración y satisfacción del usuario respecto a un producto [10].

Metas de la experiencia de usuario

La aparición de nuevas tecnologías como la realidad virtual, la web, la computación móvil en diversas áreas de aplicación (por ejemplo, entretenimiento, educación, hogar, áreas públicas) ha generado un conjunto de inquietudes mucho más amplio. También como centrarse principalmente en mejorar la eficiencia y la productividad en el trabajo, la interacción [11].

El diseño se preocupa cada vez más por crear sistemas que son:

- Satisfactorios.
- Agradables.
- Divertidos.
- Entretenidos.
- Serviciales.
- Motivadores.
- Diseño agradable.

1.3.2.2 Prototipado

Un prototipo es una representación o simulación de un sistema planificado el cual es ampliable y modificable, incluyendo la interfaz y funcionalidad con sus respectivas entradas y salidas [12].

El prototipado nos ayuda a modelar el producto final efectuado test sobre determinados atributos haciendo solo uso del modelo [13].

Variantes en la técnica del prototipado

Se puede hablar de variantes de prototipado dependiendo del producto de software a desarrollar. Entre las principales variantes tenemos:

1. Según la funcionalidad reproducida.
2. Según la fidelidad de la reproducción de la interfaz.
3. Según su propósito.
4. Según la porción del sistema representado.
5. Según su ejecutabilidad u operatividad.
6. Otras variantes de especial relevancia.

En este documento se hablara un poco más de la variante "Según la fidelidad de la reproducción de la interfaz".

Según la fidelidad de la reproducción de la interfaz

Dentro de esta variante se puede clasificar en tres categorías importantes, alta fidelidad, media fidelidad, baja fidelidad [12].

- ❑ **Alta fidelidad:** Es un método donde el prototipo utilizado para el test se corresponde con la interfaz real en la mayor medida posible. generalmente se utiliza interfaces de software, esta acepta entradas desde ratón o teclado, tal y como haría la interfaz real y responde a esos eventos de idéntica forma es decir emitiendo mensajes cambiando de estados. Las interfaces basadas en la Web se prototipan bastante bien con HTML y HTML Dinámico, siendo posible reutilizar algunos fragmentos de código del prototipo en la interfaz real [12].

Principales ventajas: [14].

- ❖ Funcionalidades de tareas completa.
- ❖ Completamente interactivo.
- ❖ Dirigido por el usuario.
- ❖ Navegabilidad.
- ❖ Aspecto semejante al sistema final.

✧ Puede servir como herramienta de marketing para demostraciones de ventas.

- ❑ **Media fidelidad:** Prototipo donde se identifique varios componentes que poseerá la aplicación con el fin de conseguir una visualización mas cercana a la real, siendo estos temporales si existiera algún cambio del cliente por motivos de navegabilidad o ausencia de flujos de navegación.
- ❑ **Baja fidelidad:** Se caracterizan por ser económicos, rápidos de construir, rápidos de arreglar y no precisan de técnicos expertos. Estos no requieren herramientas especializadas pues pueden ser construidas simplemente con un papel y lápiz. O a su vez se puede utilizar una herramienta(wireframe) para la realización de este modelado.


Principales ventajas

- ❑ Costes de desarrollo bajos.
- ❑ Rápida creación.
- ❑ Fácil de cambiar(cualquiera puede realizarlo).
- ❑ El cliente puede involucrarse para opinar en cambios.
- ❑ De gran utilidad para la creación de interfaces e identificar requisitos.

1.3.3 Herramientas

En esta sección se describe las herramientas utilizadas en las fases de desarrollo.

Tabla 2: Herramientas.

Nombre	Descripción	Aplicado en
 Lucidchart	Lucidchart brinda una solución intuitiva y colaborativa para la creación de diagramas, enfocado en calidad, seguridad [15].	Prototipo 1 y diagramas informativos

Continúa en la siguiente página

Tabla 2 – continua de la página anterior

Nombre	Descripción	Aplicado en
 Angular	Es una plataforma que facilita la creación de aplicaciones con la web, combina plantillas declarativas, inyección de dependencia, herramientas de extremo a extremo, permite a los desarrolladores crear aplicaciones que viven en la web, el móvil o el escritorio [16].	Prototipo 2
 Angular CLI	Es una herramienta de interfaz de línea de comandos que se usa para inicializar, desarrollar, andamiar y mantener aplicaciones de Angular [17].	Desarrollo como complemento de angular
 NodeJs	Concebido como un entorno de ejecución de JavaScript orientado a eventos asíncronos, Node está diseñado para construir aplicaciones en red escalables [18].	Prototipo 3

Continúa en la siguiente página

Tabla 2 – continua de la página anterior

Nombre	Descripción	Aplicado en
 <p data-bbox="427 745 512 775">NestJS</p>	<p data-bbox="724 338 1010 936">Es un marco para crear aplicaciones de servidor Node.js eficientes y escalables . Utiliza JavaScript progresivo, está construido con TypeScript y combina elementos de OOP (Programación Orientada a Objetos), FP (Programación Funcional) y FRP (Programación Reactiva Funcional) [19].</p>	<p data-bbox="1147 622 1278 651">Prototipo 2</p>
 <p data-bbox="395 1171 536 1200">Animate.css</p>	<p data-bbox="711 960 1023 1317">Paquete de animaciones divertidas,funcionales en varios navegadores para implementar en proyectos. Excelente para enfatizar, páginas de inicio, controles deslizantes [20].</p>	<p data-bbox="1129 1126 1295 1155">Prototipo final</p>
 <p data-bbox="411 1552 528 1581">Bootstrap</p>	<p data-bbox="711 1352 1010 1570">Bootstrap es un conjunto de herramientas de código abierto para desarrollar con HTML, CSS y JS [21].</p>	<p data-bbox="1147 1447 1278 1476">Prototipo 2</p>
 <p data-bbox="411 1895 528 1924">Hover.css</p>	<p data-bbox="711 1606 1023 1962">Una colección de efectos de desplazamiento de CSS3 para aplicar a enlaces, botones, logotipos, SVG, imágenes destacadas, etc; disponible en CSS, Sass y LESS [22].</p>	<p data-bbox="1129 1771 1295 1800">Prototipo final</p>

Continua en la siguiente página

Tabla 2 – continua de la página anterior

Nombre	Descripción	Aplicado en
 <p data-bbox="384 651 557 680">FontAwesome</p>	<p data-bbox="711 338 1023 745">Font Awesome es un framework de iconos vectoriales y estilos css. Este framework es utilizado para sustituir imágenes de iconos comunes por gráficos vectoriales convertidos en fuentes [23].</p>	<p data-bbox="1082 506 1342 580">Prototipo 2 y prototipo final</p>
 <p data-bbox="435 1077 505 1106">Gitlab</p>	<p data-bbox="711 768 1023 1176">GitLab es una aplicación única para todo el ciclo de vida del desarrollo de software. Desde la planificación del proyecto y la gestión del código fuente hasta el CI / CD, el monitoreo y la seguridad [24].</p>	<p data-bbox="1082 936 1342 1010">Prototipo 2 y prototipo final</p>
 <p data-bbox="435 1619 505 1648">C9.io</p>	<p data-bbox="711 1198 1023 1895">Cloud9 es un entorno de desarrollo integrado (IDE) basado en la nube, que le permite escribir, ejecutar y depurar código con solo un navegador. Incluye un editor de código, así como un depurado y un terminal. Cloud9 incluye herramientas esenciales para los lenguajes de programación más conocidos, como JavaScript, Python, PHP, entre otros [25].</p>	<p data-bbox="1114 1514 1310 1588">Despliegue de la aplicación</p>

Continua en la siguiente página

Tabla 2 – continua de la página anterior

Nombre	Descripción	Aplicado en
 <p data-bbox="440 701 499 730">Ionic</p>	<p data-bbox="711 338 1023 842">Ionic Framework es el kit de herramientas de interfaz de usuario móvil gratuito de código abierto para desarrollar aplicaciones multiplataforma de alta calidad para iOS nativo, Android y la web, todo desde un solo código base [26].</p>	<p data-bbox="1147 573 1278 602">Prototipo 2</p>
 <p data-bbox="408 1272 533 1301">Webstorm</p>	<p data-bbox="711 864 1023 1462">JetBrains Webstorm es un IDE profesional JavaScript que es compatible con una amplia gama de tecnologías modernas relacionadas con el lenguaje de programación JavaScript, HTML y CCS, además ofrece la experiencia completa para el desarrollo Web productivo [27].</p>	<p data-bbox="1082 1126 1342 1200">Prototipo 2 y prototipo final</p>
 <p data-bbox="408 1731 533 1760">Typescript</p>	<p data-bbox="711 1485 1023 1760">TypeScript es un lenguaje de programación de código abierto con herramientas de programación orientada a objetos [28].</p>	<p data-bbox="1082 1585 1342 1659">Prototipo 2 y prototipo final</p>

Continua en la siguiente página

Tabla 2 – continua de la página anterior

Nombre	Descripción	Aplicado en
 Man-lab-package	Paquete desarrollado por la empresa Manticore-labs para nestjs y angular [29].	Prototipo 2 y prototipo final
 Auth0	Auth0, una empresa que simplifica la tarea de autenticación en las apps al crear una arquitectura de identificación que puede ser utilizada por cualquier aplicación [30].	Prototipo final
 NPM	Herramientas de desarrollo de JavaScript esenciales que lo ayudan a ir más rápido al mercado y crear aplicaciones potentes utilizando el código moderno de código abierto [31].	Prototipo 2 y prototipo final

1.3.4 Justificación de herramientas utilizadas

1.3.4.1 Elaboración de maquetas

En la actualidad existen diversas herramientas para el desarrollo de maquetas, se realizó la comparación entre tres de ellas indicando ventajas y desventajas de las mismas.

- ❑ **Moqups:** Permite crear wireframes, maquetas, diagramas y prototipos en tiempo real [32].

- ❑ **Balsamiq**: Usado por la industria profesional permite crear wireframes, maquetas de una manera ágil y por tal motivo usado en prototipos de baja fidelidad [33].
- ❑ **Lucidchart**: Permite la creación de wireframes maquetas además de permitir elaborar diagrama de bases de datos, redes, mapas mentales y entre otras cosas [15].

Para la elección de la herramienta se consideraron los siguientes puntos:

Entorno colaborativo

El primer punto a considerar fue la elaboración colaborativa tanto moqups como lucidchart permiten colaborar en tiempo real en la WEB mientras que balsamiq no debido a que es necesario instalar en un pc para poder utilizarlo.

Licencia

Al ser herramientas completas las tres, para utilizarlo, es necesario tener licencia; sin embargo existe la posibilidad de adquirir licencias educacionales. El punto crítico para elegir fue la facilidad de adquirir las licencias. Balsamiq y Moqups queda fuera de opción debido a que solo ofrece planes para grupos de estudiantes, esta debe ser solicitada por un profesor para entregar a sus alumnos por un tiempo limitado en este caso es por 6 a 8 meses en balsamiq y de manera indefinida en moqups. A diferencia de estas lucidchart permite tener una licencia educacional por estudiante lo que es realmente beneficioso el poder acceder a opciones premium, para ello simplemente es necesario registrarnos con un correo institucional.

Considerando estos dos puntos se realizó las maquetas en Lucidchart además de diagramas de base de datos, site map.

1.3.4.2 Gestor de paquetes

Un gestor de paquetes se utilizan para automatizar el proceso de instalación, actualización, configuración y eliminación de programas. Existen diversos gestores basados Unix / Linux. A pero no otro punto importante es que nos ayudan para instalar y administrar módulos para lenguajes como Python, Ruby, etc [31].

En el caso de utilizar frameworks basados en JAVASCRIPT solo se necesita seleccionar entre paquetes npm o yarn. Puesto que Yarn históricamente nació para mejorar problemas

de npm; lo mas óptimo y recomendable sería Yarn sin embargo la elección fue NPM, debido a que desde la version 5 de npm tanto Yarn tienen comportamientos similares por ejemplo en esta version de npm se agregó un archivo **package-lock.json** que realiza la misma función que el de **Yarn**, es decir: conseguir instalaciones de paquetes reproducibles". De este modo todos los programadores que se bajen el proyecto y ejecuten npm install para descargar los paquetes declarados en package.json, obtendrán exactamente los mismos [34]. Al no ser un proyecto que requiera cargar una cantidad de paquetes inmensos se determino utilizar por defecto el gestor NPM, pero esto no implica que en un futuro no se pueda agregar paquetes YARN ya que la opción nunca quedará descartada.

1.3.4.3 Desarrollo de aplicación

Al utilizar Javascript el lenguaje a utilizar será typescript ya que este utiliza la misma sintaxis y semántica de Javascript lo que hace fácil para cualquier desarrollador familiarizado con este lenguaje, TypeScript se compila en código JavaScript simple y limpio que se ejecuta en cualquier navegador, en Node.js, o en cualquier motor de JavaScript que admita ECMAScript 3 o superior.

Pero la principal ventaja de este lenguaje es que es un lenguaje tipado; los tipos son opcionales, y la inferencia de tipos permite que algunas anotaciones de tipo hagan una gran diferencia en la verificación estática del código. Los tipos le permiten definir interfaces entre componentes de software y obtener información sobre el comportamiento de las bibliotecas de JavaScript [28].

Una vez seleccionado el lenguaje hay que seleccionar el mejor framework tanto para frontend como para backend, para frontend se tomo **angular** sin ninguna comparación, debido a que los paquetes a utilizar estaban diseñados exclusivamente para este framework. Lo mismo ocurre para backend se tomo como framework **nestjs** por la misma razón. Para el desarrollo de la parte móvil se eligió **ionic** el cual nos permite crear aplicaciones híbridas, además el principal beneficio nos permite construir la aplicación en varias plataformas ios, android, web,

1.3.4.4 Gestión del proyecto

Para la gestión del proyecto se consideró el almacenarlo en repositorios GIT. Los tres principales servidores git son **GITHUB, GITLAB, BITBUCKET**.

Para seleccionar el mejor servidor git se consideraron los siguientes puntos:

Repositorios privados

Los tres nos permiten crear repositorios privados.

Reportar errores

Cada uno cuenta con una sección Issues.^{en} la cual se pueden reportar todo tipo de inconveniente mediante el uso de etiquetas por ejemplo: Bug, Error,

Entorno colaborativo

Todos permiten agregar participantes al repositorio mediante roles, sin embargo bitbucket presenta el inconveniente de que solo se puede invitar a 5 colaboradores en el plan gratis, se necesita otro plan para acceder a mas opciones, mientras que en github y gitlab se pueden agregar varios colaboradores.

Planeación de proyecto

EL único que cuenta con esta opción es gitlab, pues permite organizar las actividades en un board, y a cada actividad asignarle tiempo estimado y tiempo gastado.

Considerando estas ventajas se eligió Gitlab que ofrece muchas de estas funcionalidades gratis, si se requiere mas profesional podemos acceder a una versión premium pero no es necesaria pues se utilizó otra metodología.

1.4 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

A continuación, se puede encontrar las secciones que tiene el presente proyecto integrador:

- ❑ **Metodología:** Describe la parte del análisis y desarrollo del proyecto durante las tres fases.
- ❑ **Resultados y Discusión:** En los resultados se presenta los resultados de la investigación obtenidos así como la evaluación de experiencia de usuario, mientras en la

discusión se realiza una revisión crítica de los resultados obtenidos.

☐ **Conclusiones:** Se evalúa si se logró alcanzar los objetivos propuestos.

2 METODOLOGÍA

En esta sección se explicará la metodología usada para el desarrollo de la aplicación web y móvil para INSFIDIM, utilizando experiencia de usuario y prototipado como metodología de desarrollo.

2.1 DESARROLLO ITERATIVO INCREMENTAL

En este modelo, el sistema, tal y como está especificado en la especificación de requisitos del software, se divide en subsistemas de acuerdo a su funcionalidad.

Las versiones se definen comenzando con un subsistema funcional pequeño y agregando funcionalidad con cada nueva versión.

Cada nueva parte entregada se denomina incremento, combina elementos del modelo en cascada con la filosofía interactiva de construcción de prototipos, aplica secuencias lineales de forma escalonada mientras progresa el calendario del proyecto cada secuencia lineal supone un incremento [35]. En la **figura 1** se muestra el modelo iterativo.

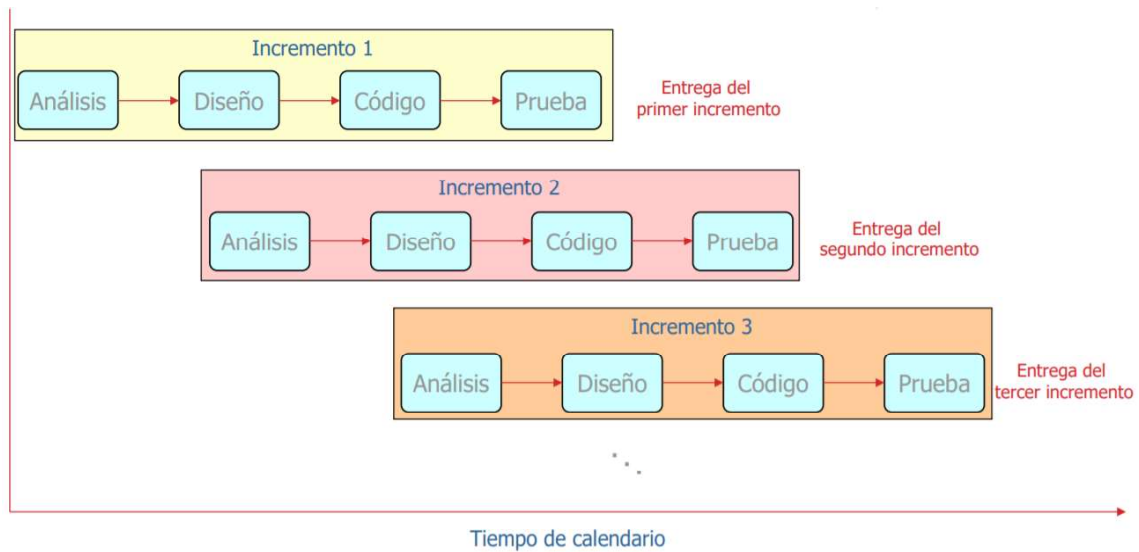


Figura 1: Modelo iterativo

2.2 EXPERIENCIA DE USUARIO

Siguiendo las pautas mencionadas por Rex Hartson en su libro de Proceso y pautas para garantizar una experiencia de usuario de calidad [36].

2.2.1 Extracción de diseño de interacción Requerimientos

Este proceso se lo realizó en dos partes:

- ❑ **Reunión con terapeutas encargados:** Se la realizó para conocer con lo que contaba el centro INSFIDIM; se evidenció que no contaban con una aplicación propia. Se utilizaban varias herramientas entre ellas CD's interactivos para ciertas actividades, para otras recurrían a Youtube y presentaciones Power Point.
- ❑ **Análisis de secuencia de acciones:** Se analizaron las secuencias de acciones que mas se utiliza en el centro para impartir las terapias auditivas, de las cuales se consideraron tres que son las siguientes:
 - ✧ La primera secuencia fue tomada de Youtube la que consistía en observar un video de tres minutos que mantenía una imagen estática mientras se reproducía el audio de la figura mencionada, posterior a eso mediante tarjetas físicas el

estudiante escucharía el sonido nuevamente y tendría que elegir la tarjeta que corresponda al audio.

- ✧ La segunda secuencia consistía en escuchar varios sonidos estos eran tomados de un CD y el estudiante tenía que memorizar el sonido que escucho y seleccionar las imágenes que escucho.
- ✧ La tercera secuencia consistía en escuchar un audio el cual tenía como finalidad reproducir un audio con varios sonidos simultáneos, en el cual el estudiante debería reconocer el audio más débil y seleccionarlo de un grupo de opciones.

□ **Levantamiento de requerimientos:** Se estableció lo que se iba a realizar y se concluyó lo siguiente:

Se requiere dos aplicaciones una web y una móvil con las siguientes características:

Aplicación web

- ✧ **Sección para gestionar estudiantes:** Aquí se necesita ingresar nuevos estudiantes, editarlos, activarlos o desactivarlos, realizar el seguimiento de terapia.
- ✧ **Sección para gestionar usuarios:** Lo que se necesita es agregar nuevo usuario para el sistema tanto móvil como web.
- ✧ **Sección para gestionar recursos multimedia:** Se podrá subir imágenes y audios para el juego en las distintas categorías.
- ✧ **Juego:** Sección exclusiva para los estudiantes con dos tipos para practicar y para jugar en categorías con tres niveles.

Aplicación móvil

- ✧ **Juego:** Sección exclusiva para los estudiantes para jugar y practicar en categorías con tres niveles. Se determinó implementar tres secuencias de acciones nombradas de la siguiente manera:
 - Asociación.
 - Memoria.
 - Figura fondo.

Cada una de estas secuencias se considera como un nivel como se describe en la siguiente historia de usuario. **Ejemplo de historia de usuario.**

05 Jugar Como usuario necesito practicar en cualquiera de los tres niveles disponibles. Asociación: Consiste en reproducir un audio y elegir una respuesta correcta. Memoria: Escuchara una secuencia de audios y se deberá elegir el orden en el que se escuchó. Figura fondo: Consiste en escuchar dos audios uno fuerte y otro débil y elegir de las opciones disponibles. Criterios de aceptación Se almacena puntaje y tendrá 5 oportunidades Solo podrá acceder al nivel siguiente si obtiene un puntaje mayor o igual a 10 Si se equivoca perderá 2 puntos Si acierta ganará 1 punto

2.2.2 Construcción y diseño de modelos informativos

Al finalizar el levantamiento de requerimientos se realizó los modelos informativos los mismos que ayudan a entender como va a comportarse la aplicación; para lo cual se realizaron tres modelos que son **Arquitectura, Site map, Diagrama de base de datos.**

Al realizar estos modelos se debe etiquetar todo lo que ponemos con una etiqueta de identificación la cual apunta directamente al lugar en los datos en bruto. Esta etiqueta puede ser el número de línea en la transcripción de datos , una hora código en una grabación, o un número de nota en notas grabadas manualmente [36].

En la **figura 2** se puede observar la arquitectura diseñada.

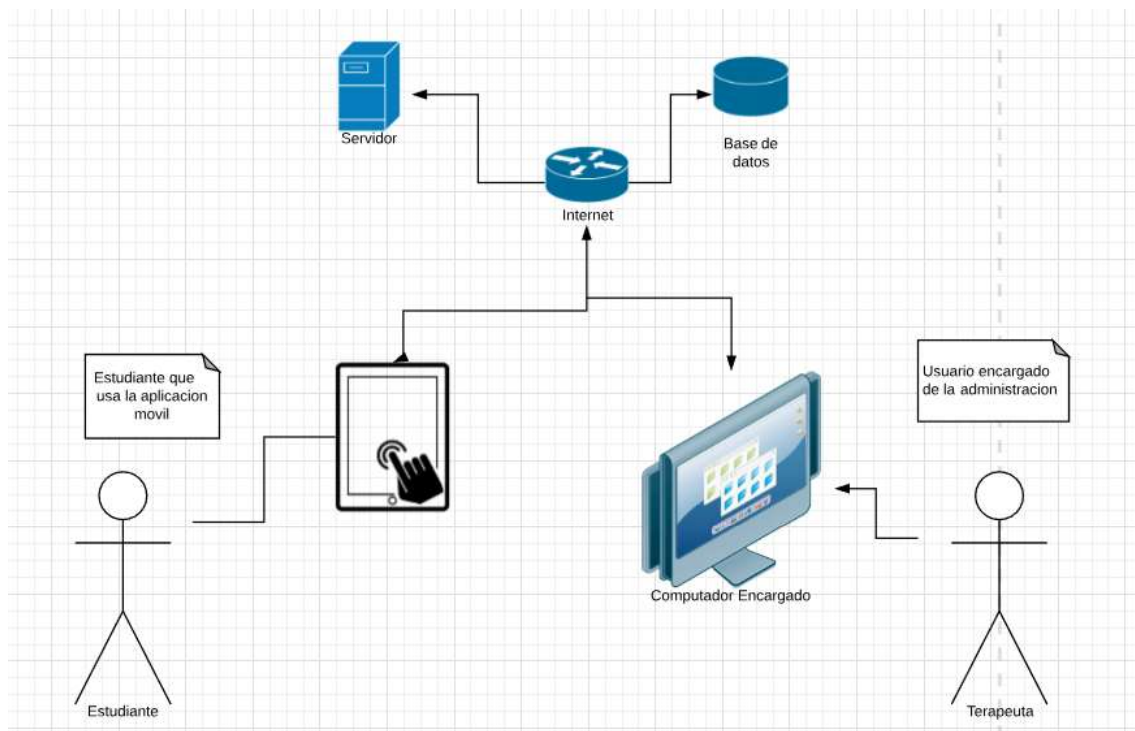


Figura 2: Arquitectura del sistema

El sistema contará con un servidor en la nube y un servidor de base de datos, los cuales se conectan a la aplicación web y móvil vía internet. Los usuarios involucrados en el sistema van a ser los **terapeutas** encargados de la gestión web y aplicación móvil; las mismas que serán accedidas mediante un navegador en un computador(pc-laptop) o dispositivo móvil, y los **estudiantes** los cuales accederán a la aplicación móvil en cualquier dispositivo computador o móvil.

El site map permitirá saber como se encuentra diseñada la navegación en la aplicación en especial la aplicación web que posee diferentes rutas. Primero debemos entender que es un sitemap; los sitemaps son archivos en los que se proporciona información sobre las páginas, los vídeos y otros archivos de un sitio web, así como sobre las relaciones entre ellos. Los buscadores, como Google, leen estos archivos para rastrear los sitios web de forma más eficaz. Los sitemaps informan a los rastreadores de qué archivos de un sitio web son importantes según el webmaster y, además, incluyen datos importantes sobre ellos; por ejemplo, en el caso de las páginas, pueden indicar cuándo se actualizaron por última vez, cada cuánto se modifican y si existen versiones en otros idiomas [37].

En la **figura 3** se muestra las distintas rutas generales

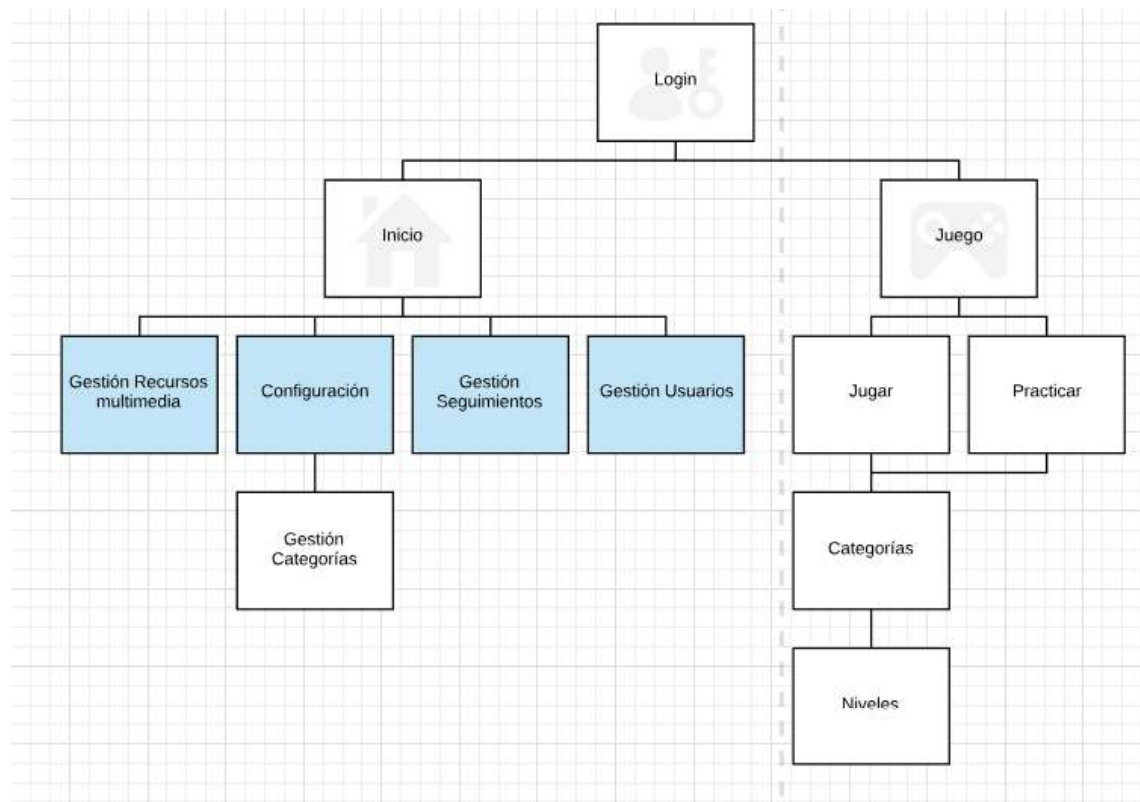


Figura 3: Sitemap del sistema

En la **figura 4** el diagrama entidad relación con el que se trabajó.

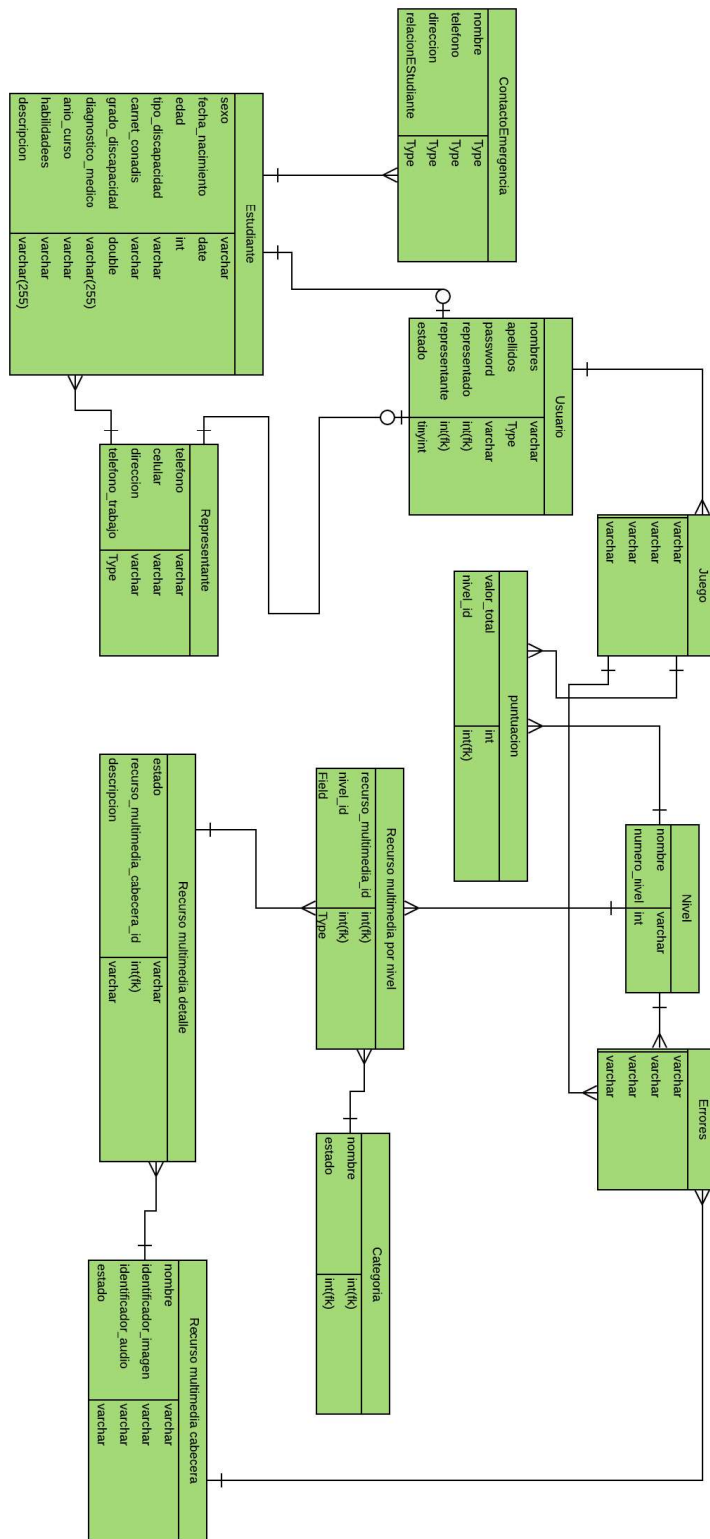


Figura 4: Diagrama de base de datos

2.2.3 UX metas, métricas, objetivos

El objetivo en esta pauta es ofrecer una serie de métricas centradas en el usuario las cuales permitan medir la experiencia del usuario, las mismas que se pueden utilizar para tomar decisiones en el proceso de desarrollo de la aplicación.

Para ello se utilizara "**Google's HEART Framework**" que cuenta con las siguientes métricas [38].

- ❑ **Felicidad**: Es una medida de actitud o satisfacción.
- ❑ **Compromiso**: Esta es una medida de cuánto interactúa un usuario con un producto, por su propia voluntad, las mediciones en esta categoría ayudarían a regular cuan usada es la aplicación.
- ❑ **Adopción** : Definida como el número de usuarios nuevos durante un período de tiempo determinado, ayudará a la parte de marketing y ventas.
- ❑ **Retención**: Objetivo mantener a sus usuarios existentes durante por cantidad de tiempo. Puede ser una cantidad de tiempo indefinida para productos con utilidad a largo plazo.
- ❑ **Éxito de la tarea**: La métrica final "éxito de la tarea" se puede dividir en componentes más sutiles. Es posible que desee examinar el tiempo dedicado a una tarea determinada [38].

Las métricas a utilizar para medir la experiencia de usuario serán la **felicidad** y el **Éxito de la tarea** ya que las métricas de adopción como las de retención serán valiosas cuando despliegue una nueva versión o realice cambios sustanciales en la forma en que funciona una característica. Si la aplicación no llegara a evolucionar todos los resultados analizados empezarían a ser constantes.

Tabla 3: Google's HEART.

Heart	Metas	Señales	Métricas
Felicidad	Hacer que el usuario se sienta cómodo con la aplicación y puedan mejorar en las terapias y los terapeutas puedan ofrecer terapias de calidad totalmente personalizadas	Calificación y evaluación de la aplicación por parte de terapeutas y estudiantes	<input type="checkbox"/> Nivel de satisfacción. <input type="checkbox"/> Facilidad de uso <input type="checkbox"/> Interés por la aplicación
Éxito de la tarea	Que los usuarios puedan completar tareas dentro de la aplicación.	Cantidad de tareas completadas por un usuario.	<input type="checkbox"/> Cantidad de errores detectados. <input type="checkbox"/> Eficiencia y eficacia de la aplicación.

2.2.4 Accesibilidad

El World Wide Web Consortium (W3C) desarrolla estándares web internacionales: HTML, CSS y muchos más. Los estándares de W3C se llaman Recomendaciones del W3C.

El soporte para la accesibilidad de todos los estándares de W3C es revisado por el Grupo de Trabajo de Arquitecturas de Plataforma Accesible - APA (en Inglés) [39].

Pautas de accesibilidad En los componentes esenciales de la accesibilidad web (en Inglés) se puede ver que la accesibilidad depende de varios componentes de desarrollo web que interactúan juntos y cómo se aplican las pautas de WAI (WCAG, ATAG, UAAG).

Pautas de accesibilidad para el contenido web (WCAG) Por “contenido” web se hace referencia, generalmente, a la información que se puede encontrar en una página o aplicación web, lo cual incluye:

información natural como textos, imágenes y sonidos. código o marcado que define la estructura, la presentación, etc. Las pautas WCAG se aplican al contenido dinámico, multimedia, “móvil”, etc. También se pueden aplicar a tecnologías de la información y la comunica-

ción (TIC) no relacionadas con la web, como se explica en WCAG2ICT (en Inglés).

Destinatarios de WCAG WCAG se dirige principalmente a:

Desarrolladores de contenido web (autores de páginas, diseñadores de sitios, etc.)
Desarrolladores de programas de autor
Desarrolladores de herramientas para la evaluación de la accesibilidad web
Otros que quieran o necesiten un estándar para la accesibilidad web, incluyendo la accesibilidad móvil
Los recursos relacionados se dirigen a cubrir las necesidades de diferentes personas, entre ellas legisladores, directores, investigadores y otros.

Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.1.

Perceptible:

- ✧ Proporcione alternativas textuales para contenido no textual.
- ✧ Proporcione subtítulos y otras alternativas para multimedia.
- ✧ Cree contenido que se pueda presentar de diferentes formas, incluyendo a las tecnologías de apoyo, sin perder información.
- ✧ Facilite que los usuarios puedan ver y oír el contenido.

Operable

- ✧ Proporcione acceso a todas las funcionalidades mediante el teclado.
- ✧ Conceda a los usuarios tiempo suficiente para leer y usar el contenido.
- ✧ No use contenido que pudiera causar convulsiones o reacciones físicas.
- ✧ Ayude a los usuarios a navegar y encontrar el contenido.
- ✧ Facilite métodos de entrada diferentes al teclado.

Comprensible

- ✧ Proporcione texto legible y comprensible.
- ✧ Proporcione contenido que sea predecible en apariencia y operación.
- ✧ Ayude a los usuarios a evitar y corregir errores.

Robusto

- ✧ Maximice la compatibilidad con herramientas de usuario actuales y futuras.

2.2.5 Prototipos

La creación de prototipos es un tipo de implementación, diseño y la creación la cual en la práctica a menudo se superponen y se producen simultáneamente, por lo que se puede decir que un prototipo es una representación de diseño. Es importante entender que la elaboración de prototipos no ocurre solo en algún punto de una secuencia fija. Con respecto al nivel de fidelidad de un prototipo. "Es otra dimensión a lo largo de la cual se puede controlar el contenido del prototipo. La fidelidad de un prototipo refleja cómo los clientes y usuarios lo perciben como "terminado", no cómo es el código subyacente lo auténtico o correcto"(Tullis, 1990).

2.3 PROTOTIPADO

En esta sección se expondrá como fue el desarrollo de los tres prototipos dependiendo de su fidelidad. Los niveles de fidelidad serán los siguientes:

- ✧ **Baja:** Este nivel de fidelidad ayudó a analizar los requerimientos de la aplicación por parte de los terapeutas del área encargada, lo cual permitió la creación de las estructuras básicas, tomando como referencia los diagramas de los modelos informativos.
- ✧ **Media:** En este nivel se trabajó ya en un entorno de desarrollo, se elaboraron componentes reales y funcionalidad en la aplicación web y móvil, este prototipo contenía errores de validaciones y tuvo realizada la parte visual con detalles de estilos básicos, consiguiendo de esta manera un prototipo bastante real al final.
- ✧ **Alta:** Este prototipo se enfocó en la corrección de bugs (errores) y la elaboración de estilos que incluían colores, tipo de letra, brindando así una mayor experiencia de usuario.

2.3.1 Desarrollo de prototipos

2.3.1.1 Prototipo Baja fidelidad

El desarrollo de este prototipo se lo realizó con la ayuda de **Lucidchart**, el cual permitió la elaboración de maquetas Web y móvil, el objetivo principal fue mostrar la navega-

ción del sitio y dar a conocer el contenido de cada vista con una navegación completa referente al sitemap realizado; de tal manera el usuario final tenga una perspectiva bastante clara del contenido y se puedan realizar los cambios. Se puede apreciar ejemplos de pantallas en la **Figura 5** y **Figura 6**.

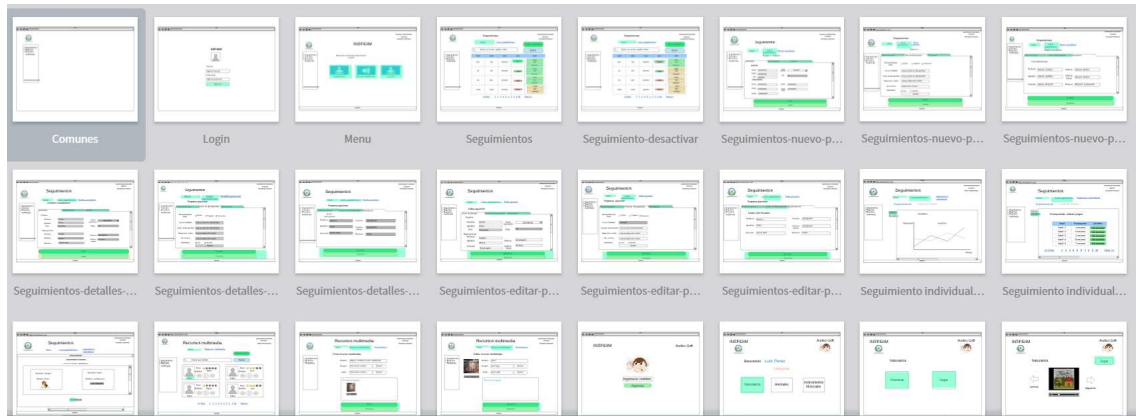


Figura 5: Ejemplo de pantallas realizadas para maquetas web



Figura 6: Ejemplo de pantallas realizadas para maquetas móvil

Objetivos y metas

- ✧ Plasmar todos los requerimientos solicitados en mockups.
- ✧ Implementar la navegación completa de la aplicación Web y móvil.
- ✧ Entender todas las necesidades y buscar soluciones óptimas.
- ✧ Elaborar documento de criterios de aceptación.

Implementación

En la implementación de este prototipo de baja fidelidad se elaboraron las siguientes pantallas:

- ✧ Menú inicial.
- ✧ Gestión seguimientos.
- ✧ Gestión usuarios.
- ✧ Gestión recursos multimedia.
- ✧ Configuración.
- ✧ Juego.

La estructura de todas las pantallas con excepción del login tienen la siguiente estructura:

Se estableció que el menú se ubique en la parte superior y en la parte inferior se encuentre el footer (pie de página) con el siguiente contenido **"Escuela Politécnica Nacional - INSFIDIM 2019"**; entre estas dos secciones siempre se debe ubicar el contenido.

En la sección de contenido se agregó lo que se conoce como "migas de pan" las cuales ayudan al usuario a saber donde se encuentra.

Menú inicial

En la **Figura 8** muestra el menú principal que contiene todos los accesos a los módulos, para la administración del sistema. El objetivo de esta pantalla es que el terapeuta sepa donde empezar para empezar la gestión.



Figura 7: Estructura de pantallas.



Figura 8: Menú inicial.

Gestión seguimientos



Figura 9: Lista de estudiantes registrados.

El objetivo de la pantalla de la **Figura 9** es mostrar a los terapeutas la manera como se va a gestionar a sus estudiantes, en esta pantalla existen diversas opciones como por ejemplo crear un nuevo estudiante la cual nos lleva a la pantalla de crear estudiante ver **Figura 10** en esta pantalla se observa que el ingreso de un nuevo estudiante estará separado por secciones para una mayor facilidad de ingreso de información.

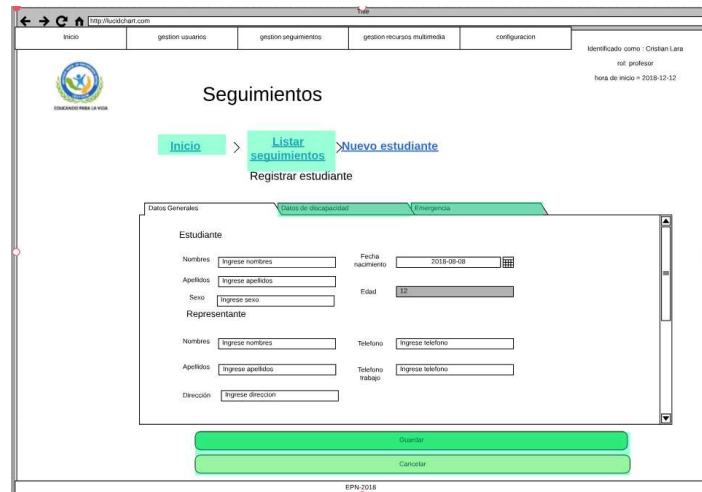


Figura 10: Menú inicial.

Otras opciones que tiene es el filtro para buscar un estudiante como se observa en la **figura 10**. En el listado existen las siguientes opciones:

- ✦ **Activo:** Al dar click se activara o desactivara a un estudiante.
- ✦ **Editar:** Permitirá editar la información de un estudiante.
- ✦ **Seguimiento:** Permitirá visualizar la experiencia que tuvo un estudiante al utilizar el juego, con el fin de mejorar la aplicación, ver **Figura 11 - Figura 12**

Gestión usuarios

El objetivo de la pantalla **figura 12** es controlar el registro de usuarios en el sistema sobre quien puede o no acceder al mismo. Se pueden realizar búsquedas mediante el filtro y crear nuevos usuarios tanto estudiantes como usuarios de administración.

La lista de usuarios(**figura 13**) cuenta con las siguientes opciones:

- ✦ **Activo:** Al dar click se activara o desactivara a un usuario.
- ✦ **Editar:** Permitirá editar la información de un usuario.

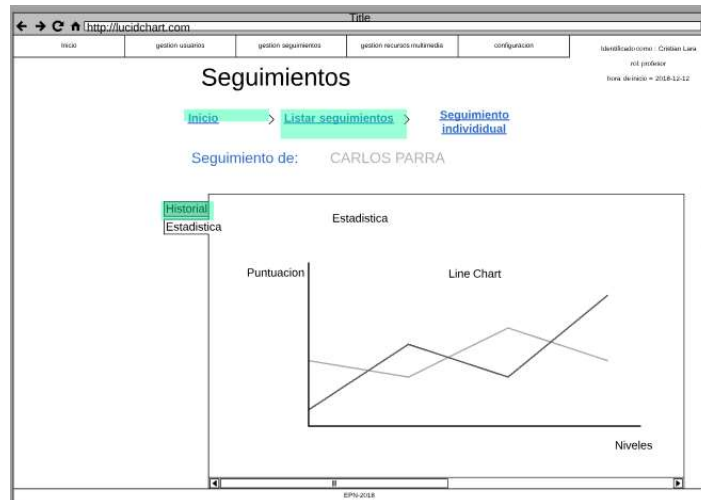


Figura 11: Seguimiento individual estadístico.

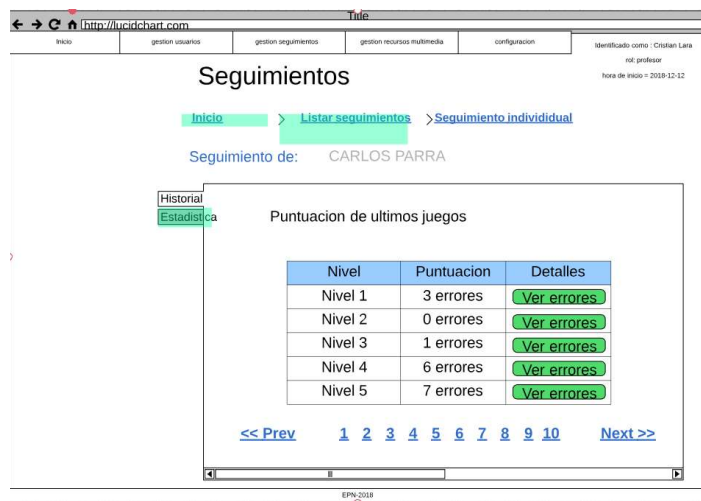


Figura 12: Seguimiento individual histórico.

INICIO Seguimientos Recursos Multimedia Usuarios

Menú principal / Gestión de usuarios

Gestión usuarios

Ingrese su búsqueda...

Busque un estudiante por apellido.

Nombres	Apellidos	Estado	Acciones
No se encontraron resultados que mostrar.			

Figura 13: Lista de usuarios del sistema.

Gestión recursos multimedia

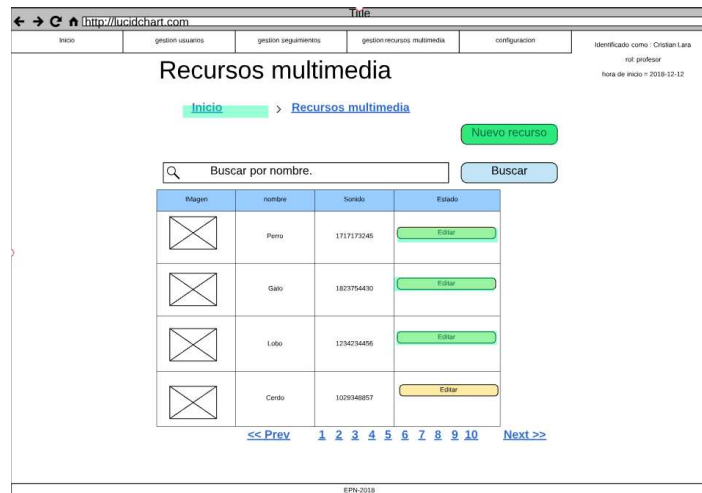


Figura 14: Lista de recursos multimedia.

El objetivo de esta pantalla es permitir que un terapeuta pueda gestionar los recursos multimedia imágenes y audios de la aplicación móvil. Podrá filtrar los recursos por categorías y crear nuevos recursos.

La lista de recursos multimedia cuenta con las siguientes opciones:

- ✦ **Editar:** Permitirá editar la información de un recurso multimedia seleccionado.

Configuración

El objetivo de la pantalla **Figura 15** es realizar acciones secundarias como es la gestión de categorías en el juego.

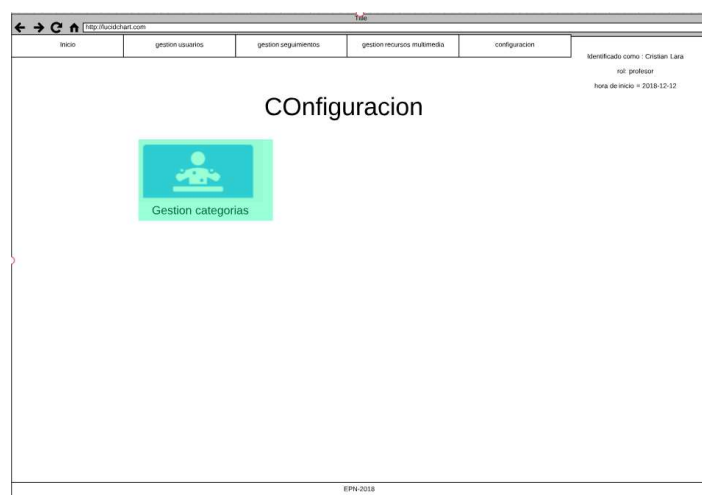


Figura 15: Menú configuración.

La gestión de categorías cuenta con un filtro para buscarlas y la opción para crear una nueva categoría, la pantalla se puede apreciar en la **Figura 16**

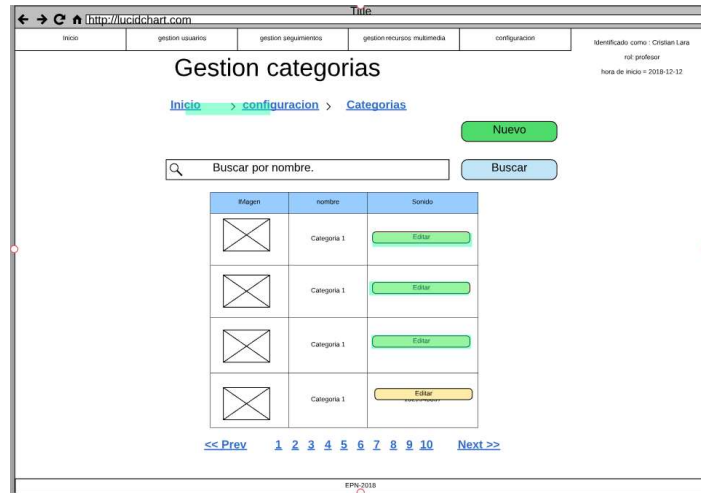


Figura 16: Gestión categorías.

Juego

La sección de juego cuenta con diferentes pantallas que son las siguientes:

- ✦ **Menú principal:** Se estableció que existan dos modalidades **Practicar** y **Jugar** ver **Figura 17**.

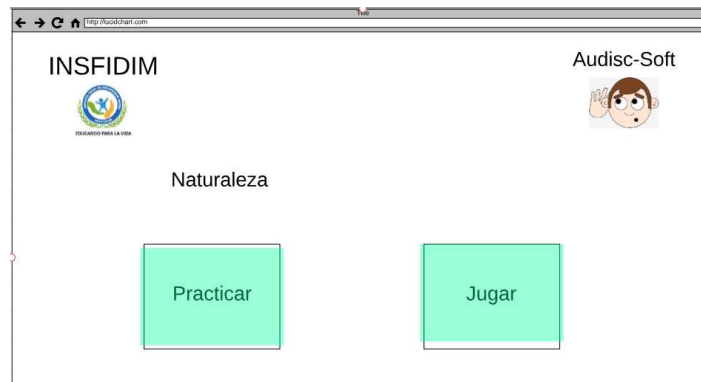


Figura 17: Menú principal juego.

- ✦ **Selección de categorías:** En esta pantalla se podrá elegir una de las categorías existentes, ver **Figura 18**.
- ✦ **Juego en categoría:** En esta pantalla se podrá reproducir un sonido y relacionarlo con una imagen o con varias imágenes dependiendo del nivel, ver **Figura 19**.

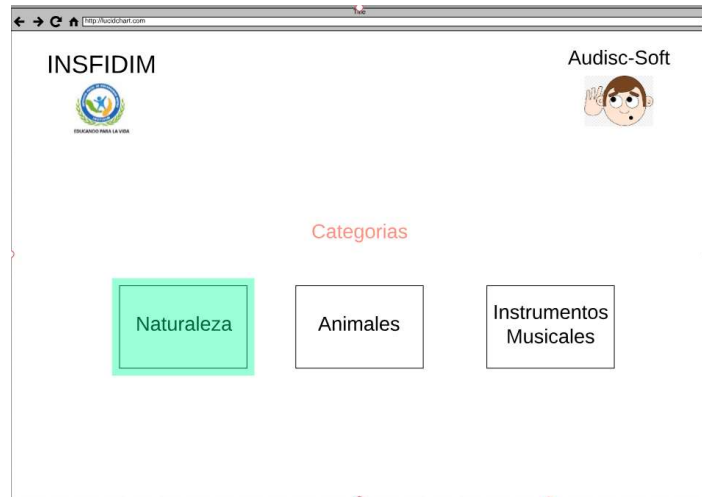


Figura 18: Selección de categorías.

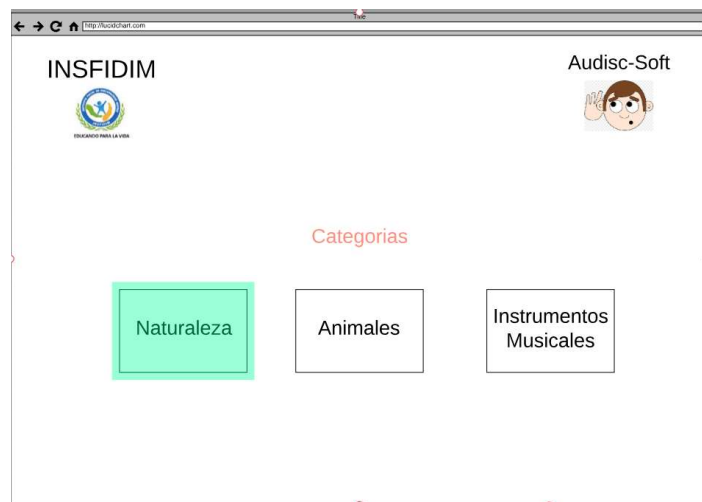


Figura 19: Juego en categoría.

2.3.1.2 Prototipo Media fidelidad

El desarrollo de este prototipo se lo realizó con la ayuda de **Angular, Nest, Gitlab**, el objetivo principal fue probar conexión con base de datos, interactuar con el usuario final mediante interfaces con estilos básicos.

Objetivos y metas

- ✧ Trasladar el prototipo de baja fidelidad a un entorno de desarrollo .
- ✧ Implementar lectura y escritura de información en una base de datos.
- ✧ Elaborar interfaces fáciles de utilizar para el usuario.
- ✧ Verificar que se cumplan los requerimientos del usuario final.
- ✧ Versionar el código fuente en un repositorio.

Implementación

Para el desarrollo del prototipo de media fidelidad se lo dividió en tres partes:

1. Versionamiento y planificación de actividades:

Se creó en gitlab un grupo para contener a los tres repositorios como se muestra en la **Figura 2.19**.

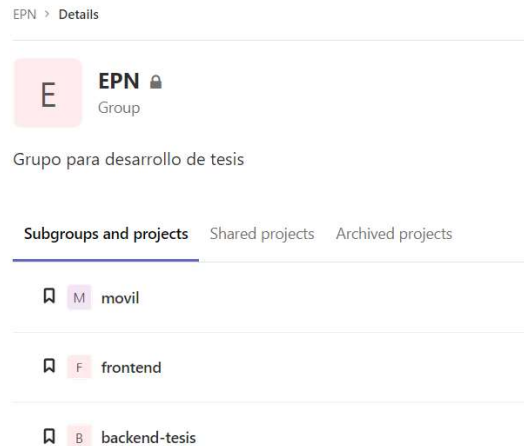


Figura 20: Grupo EPN en gitlab.

Para la planificación se utilizó el "board" que facilita gitlab en el cual se encuentran detalladas todas las actividades a realizarse como se muestra en la **Figura 21**; al "board" se lo clasificó en las siguientes fases que son:

- ❖ **Open:** Se encuentran todas las actividades que han sido creadas pero no asignadas.
- ❖ **To do:** Se encuentran todas las actividades que ya han sido clasificadas y asignadas.
- ❖ **Doing:** Se encuentra solamente una actividad la que se realice en ese momento.
- ❖ **Closed:** Se encuentran todas las actividades que han sido finalizadas o completadas.

Para la creación de una actividad se utilizó los "issues" de gitlab los cuales se encuentran directamente relacionados con el board. En la **Figura 22** se observa un ejemplo de actividad; cada actividad tiene su tiempo estimado y su tiempo gastado, adicional, tiene sus etiquetas respectivas para poder evidenciar en el board.

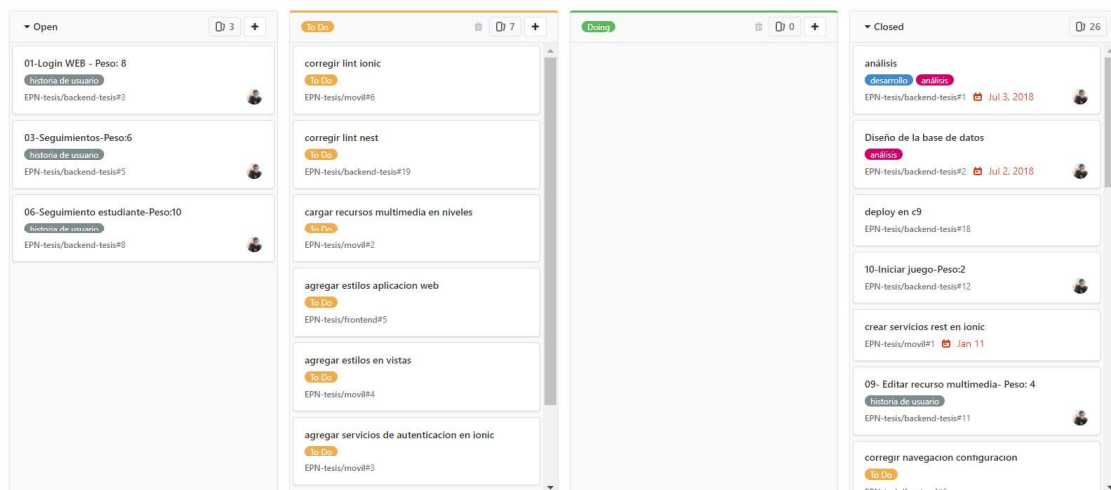


Figura 21: Board de gitlab.

Ciertas actividades del board fueron realizadas en base a cada pantalla del prototipo de baja fidelidad, otras corresponden a la elaboración de código o funcionamiento de una sección o elemento de una pantalla.

2. Desarrollo de Backend

Se creó un nuevo proyecto en Nestjs en el cual se realizó la conexión a base de datos y la configuración necesaria para poder integrarlo con Angular.

3. Desarrollo de Frontend

Se creó un nuevo proyecto en Angular y se fueron desarrollando las pantallas descritas en el prototipo de baja fidelidad.

Implementación de pantallas

Menú inicial.

En la **Figura 23** se implementó los accesos a cada módulo del sistema de administración.

Gestión seguimientos.

En la **Figura 24** se implementó la gestión de seguimiento, en la lista se visualiza las siguientes columnas:

- ✧ Nombre.
- ✧ Apellido.
- ✧ Usuario.
- ✧ Grado de discapacidad.

Closed Opened 1 month ago by **Cristian Lara** 1 of 1 task completed

Reopen issue **New issue**

crear api categoria

Actividades

Crear api categoria

Edited 1 month ago by Cristian Lara

👍 0 👎 0 😊 0

Show all activity ▾

- Cristian Lara @crisdiab changed milestone to %sprint-01 1 month ago
- Cristian Lara @crisdiab added **To Do** label 1 month ago
- Cristian Lara @crisdiab added **Doing** label and removed **To Do** label 1 month ago
- Cristian Lara @crisdiab changed the description 1 month ago
- Cristian Lara @crisdiab changed time estimate to 10m 1 month ago
- Cristian Lara @crisdiab added 11m of time spent at 2019-01-12 1 month ago

Assignee No assignee - assign yourself Edit

Epic This feature is locked. Upgrade plan

Milestone sprint-01 Edit

Time tracking 🔍

Spent 11m Est 10m

Due date No due date Edit

Labels **Doing** Edit

Weight This feature is locked. Upgrade plan

Confidentiality Not confidential Edit

Figura 22: Ejemplo actividad gitlab.

- ❖ Representante.
- ❖ Estado.
- ❖ Acciones.



Figura 23: Menú principal.

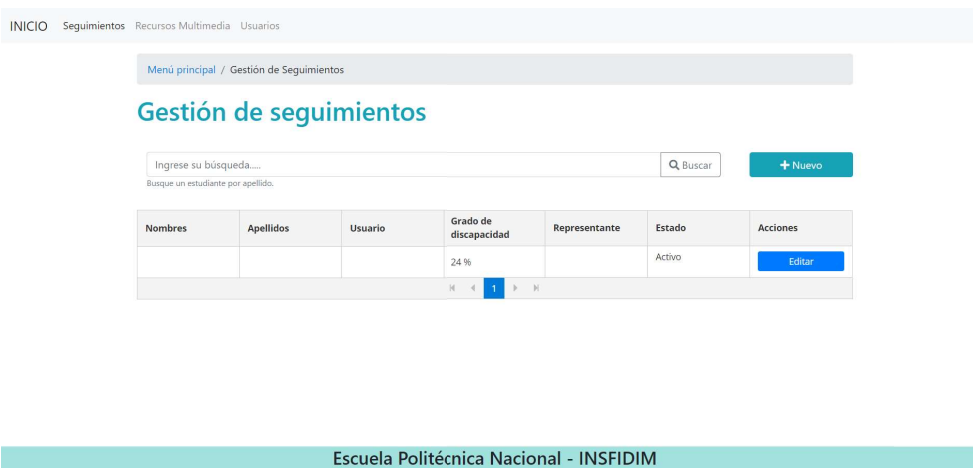


Figura 24: Gestión seguimientos.

Para crear un nuevo estudiante, el botón esta programado para redirigir a la pantalla de crear estudiante ver **Figura 25**

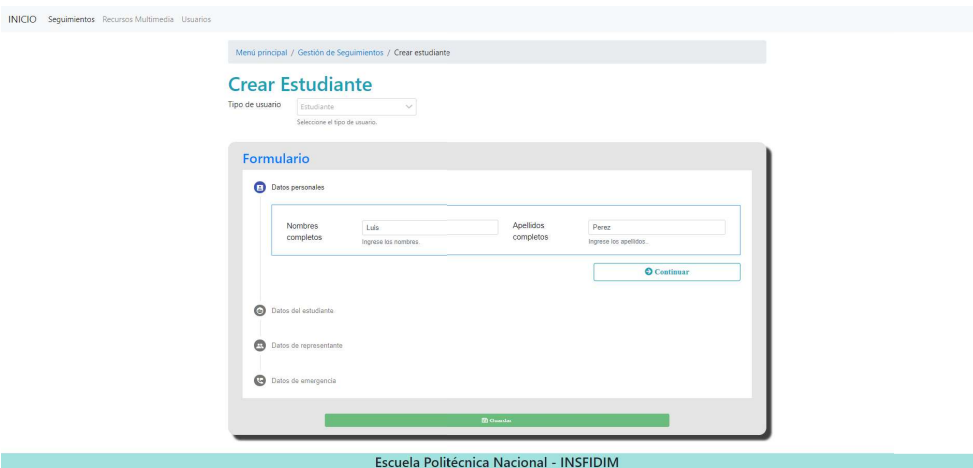


Figura 25: Crear nuevo estudiante.

En la (**Figura 25**), se verificó que los formularios de cada sección se encuentren validados y que la información ingresada se guarde en la base de datos. Para la opción de editar se utilizó la misma pantalla precargando la información correspondiente.

Gestión usuarios.

En la **Figura 26** se implementó la gestión de usuarios, en la lista se visualiza las siguientes columnas:

- ✧ Nombre.
- ✧ Apellido.
- ✧ Estado.
- ✧ Acciones.

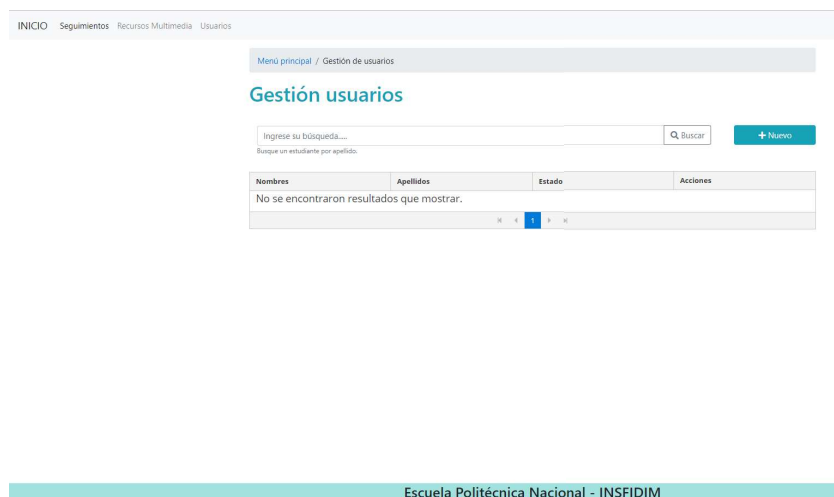


Figura 26: Crear nuevo usuario.

Para crear un nuevo usuario, el botón **Nuevo** esta programado para redirigir a la pantalla de crear usuario ver **Figura 27**.

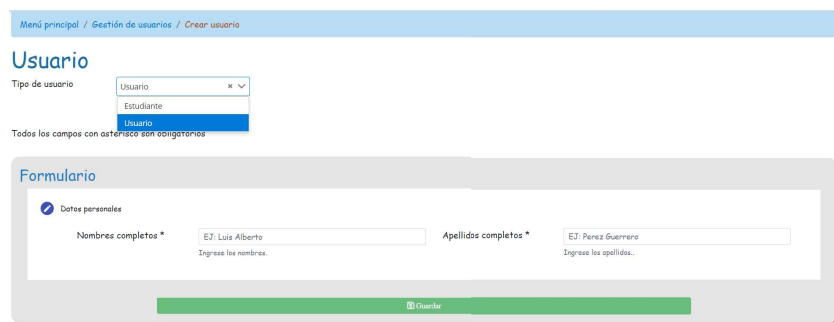


Figura 27: Crear nuevo usuario.

Para esta implementación se reutilizó la sección de estudiante de los datos personales.

Gestión recursos multimedia.

En la **Figura 28** se implementó la gestión de recursos multimedia a ser utilizados en la aplicación móvil, en la lista se visualiza las siguientes columnas:

- ❖ Nombre.
- ❖ Imagen.
- ❖ Audio.
- ❖ Nivel.
- ❖ Categoría.
- ❖ Acciones.



Figura 28: Gestión recursos multimedia.

El audio en cada elemento de la lista es reproducible, es decir cuenta con controles de reproducción, pause, play y volumen.

Para cargar un nuevo recurso multimedia, el botón "Nuevo", está programado para abrir un modal con los formularios correspondientes **Figura 29**.

Configuración.

Se implementó un menú en el módulo de configuración para gestionar las categorías del juego. **Figura 30**.

En la **Figura 31** se implementó la gestión de categorías a ser utilizados en la aplicación móvil, en la lista se visualiza las siguientes columnas:

- ❖ Categoría.

CREAR

Ingrese un nombre.

Categoría: Naturaleza

Imagen

Audio

Seleccionar un audio

Guardar Cancelar

Figura 29: Crear nuevo recurso multimedia.

INICIO Seguimientos Recursos Multimedia Usuarios

Menú principal / Menú configuraciones



Categoría de juegos

Escuela Politécnica Nacional - INSFIDIM

Figura 30: Menú configuración.

- ✧ Nombre.
- ✧ Estado.
- ✧ Acciones.


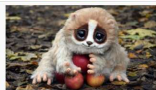
INICIO Seguimientos Recursos Multimedia Usuarios

Menú principal / Módulo de configuración / Gestión de categorías

Gestión categorías

Ingrese su búsqueda...

Busque una categoría por nombre.

Categoría	Nombre	Estado	Acciones
	Naturaleza	Activo	<input type="button" value="Editar"/>
	Animales	Activo	<input type="button" value="Editar"/>

Escuela Politécnica Nacional - INSFIDIM

Figura 31: Gestión categorías.

Para crear una nueva categoría, el botón "Nuevo", tiene la función de abrir una ventana extra con los formularios correspondientes **Figura 32.** .

CREAR CATEGORIA

Llene los campos necesarios para la categoría.

Seleccionar una imagen

Nombre categoría

Ingrese un nombre de categoría.

Crear Cancelar

Figura 32: Crear nueva categoría.

Juego.

En esta sección se implementaron las siguientes pantallas:

- ❖ Inicio de sesión.
- ❖ Menú principal.
- ❖ Selección de categorías.
- ❖ Juego y Practicar(nivel 1,2,3).

Inicio de sesión: Se desarrolló como pantalla inicial la mostrada en la **figura 33**, la cual solicitará al usuario ingresar su identificación para continuar. .

Usuario

Contraseña

INGRESAR

Figura 33: Inicio de sesión.

Menú principal: El objetivo de esta pantalla es guiar al usuario con dos opciones la cual es **jugar** o **practicar**, en la que cada una tendrá un comportamiento diferente. La selección se la realizará como se muestra en la **figura 34** .

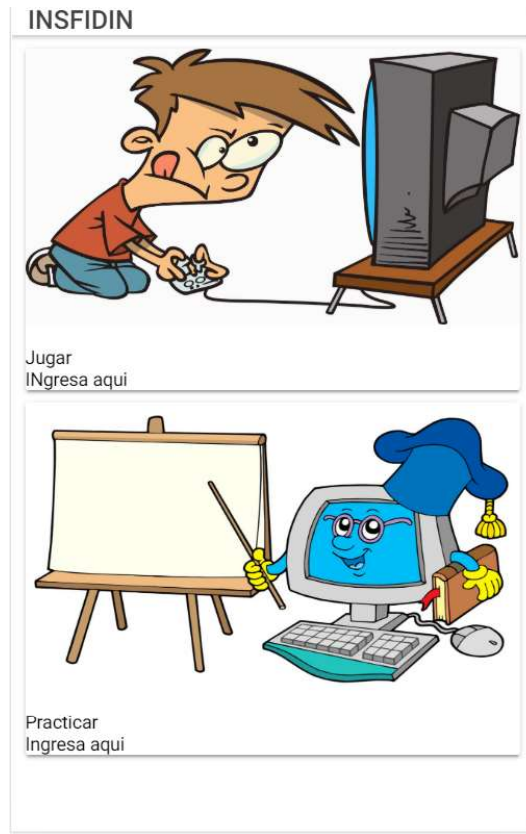


Figura 34: Menú principal.

Selección de categorías: Esta pantalla permite al usuario elegir una de las categorías existentes como se muestra en la **figura 35** . .

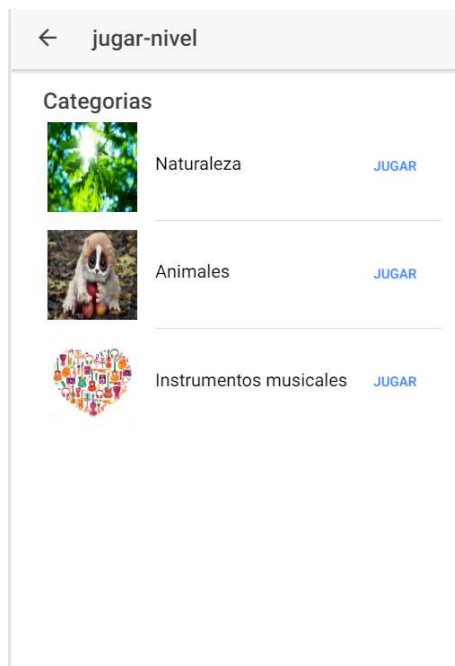


Figura 35: Selección de categorías.

Juego y practicar(nivel 1,2,3): En la pantalla de jugar el usuario podrá realizar diferentes actividades dependiendo del nivel, se podrá navegar por tres niveles:

- ✧ Asociación.
- ✧ Memoria.
- ✧ Figura fondo.

Cada nivel tendrá una sección donde se visualizará la puntuación obtenida y las oportunidades disponibles(ver figura 36). .

Puntuacion:	Oportunidades:
0	5

Figura 36: Puntuación y oportunidades.

Nivel 1: En esta sección el usuario tendrá dos botones para reproducir o cambiar el recurso cargado. Si elige correctamente se mostrará un mensaje indicando que lo hizo correctamente como se muestra en la **figura 37**

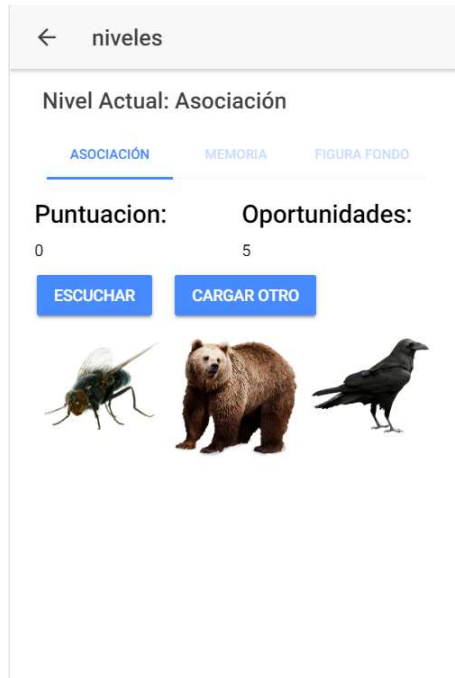


Figura 37: Nivel 1 Asociación.

En la **figura 38** se muestra un ejemplo de mensaje de elección correcta. .

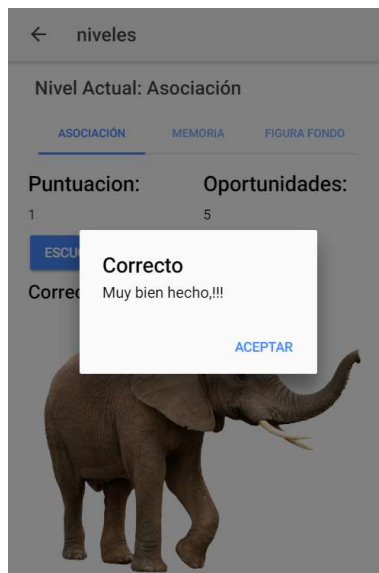


Figura 38: Elección correcta.

En la **figura 39** un ejemplo de mensaje de elección incorrecta. .

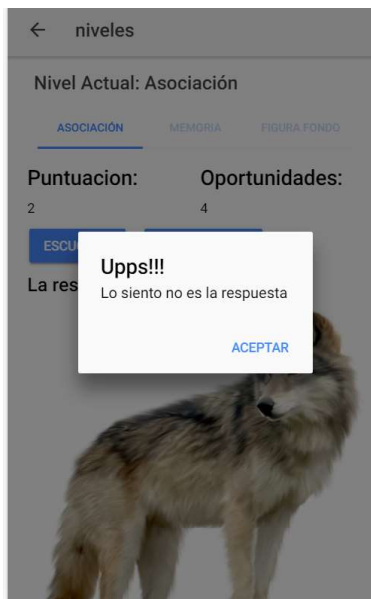


Figura 39: Elección incorrecta.

Si un nivel no cuenta con recursos multimedia disponibles se mostrará un mensaje como en la **figura 40** .

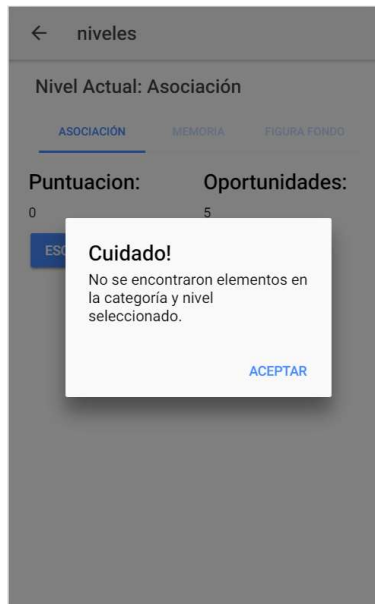


Figura 40: Nivel seleccionado sin recursos multimedia que mostrar.

Nivel 2: En esta sección el usuario tendrá dos botones para reproducir o cambiar el recurso multimedia, deberá elegir el orden en el que escuchó los audios de tres imágenes presentadas.

Si elige correctamente podrá ver en su pantalla un mensaje indicando que el orden es

el correcto como se muestra en la **figura 41** .

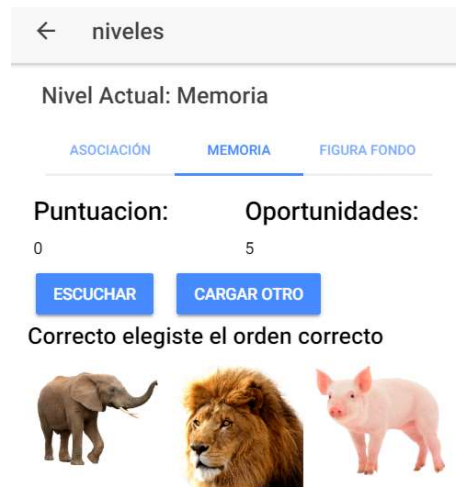


Figura 41: Nivel 2 orden correcto.

Caso contrario se mostrará un mensaje indicando que el orden no es el correcto y se mostrará las opciones en el orden que debía seleccionar.(**figura 42**) .

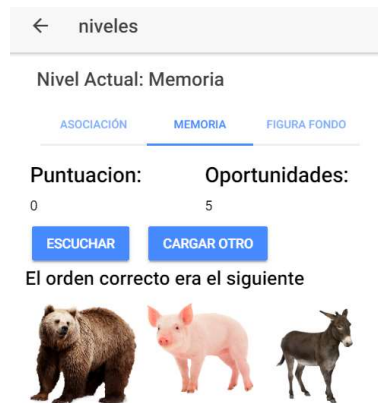


Figura 42: Nivel 2 orden incorrecto.

Nivel 3: En esta sección el usuario deberá reproducir y escuchar dos sonidos uno fuerte y uno débil de cuatro imágenes presentadas.

Si elige correctamente podrá ver en su pantalla un mensaje indicando que la selección es correcta como se muestra en la **figura 43** .

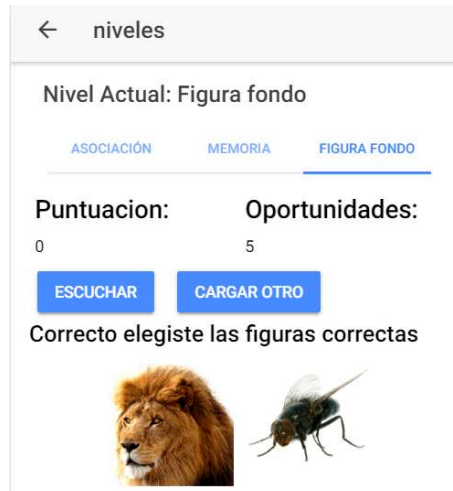


Figura 43: Nivel 2 orden correcto.

Caso contrario se mostrará un mensaje indicando que la selección no es correcta y se mostrará las opciones que debía seleccionar.(**figura 44**) .



Figura 44: Nivel 2 orden incorrecto.

2.3.1.3 Prototipo Alta fidelidad

El desarrollo de este prototipo se lo realizó con la ayuda de **CSS,Agular, Animate css, Auth0,Librería de Manticore-Labs**,el objetivo principal la experiencia de usuario con los colores logos de la aplicación.

Objetivos y metas

- ✧ Trasladar el prototipo de media fidelidad al producto final(prototipo de alta fidelidad) .
- ✧ Implementar la autenticación en la aplicación

- ❖ Elaborar interfaces fáciles de utilizar para el usuario.
- ❖ Verificar que se cumplan los requerimientos del usuario final.
- ❖ Realizar las correcciones encontradas por los especialistas de INSFIDIM.

Implementación

Para la implementación de este prototipo se realizó la mejora estética del prototipo de media fidelidad, para que las aplicaciones se puedan visualizar en cualquier dispositivo como celular, tablet y Pc.

Se implementó en tres partes:

1. Autenticación-Auth0.
2. Aplicación web.
3. Aplicación móvil.

Autenticación Auth0

La **figura 45** será la pantalla la pantalla de inicio de sesión la cual es proporcionada por Auth0 pero personalizada con el nombre y logo de la institución, Para poder ingresar al sistema el usuario ingresa sus credenciales, además se encontrará deshabilitada las opciones de autenticación y registro por redes sociales y la de restablecer contraseña. Los usuarios que se podrán logear solo serán los registrados en el sistema de manera manual. .



Figura 45: Inicio de sesión auth0.

Aplicación web

Las pantallas de la aplicación web se diseñaron de manera flexible a cualquier dispositivo las pantallas son las siguientes:

1. Menú principal

La **figura 46** muestra los módulos del sistema vistas desde un computador



Figura 46: Menú principal en computador.

El mismo menú principal visto desde un dispositivo móvil se puede observar en la **figura 47**.



Figura 47: Menú principal en dispositivo móvil.

2. Gestión de usuarios

En la **figura 48** se muestra la gestión de usuarios en forma de tabla. Se podrá habilitar o deshabilitar un usuario en las opciones

En la **figura 49** se muestra la gestión de usuarios en forma de tabla en un dispositivo móvil.

Menú principal / Gestión de usuarios

Gestión usuarios

Ingrese su búsqueda.....

Busque un usuario por apellido.

Nombres	Apellidos	Tipo	Estado	Acciones
Alejandra	Yanez	Estudiante	Activo	Editar
fasdfasdf	fasdfasdf	Representante	Activo	Editar
Juan	Perez	Estudiante	Activo	Editar
Madre	de Juanito	Representante	Activo	Editar
Ximena	Chavez	Usuario	Activo	Editar
Padre	Test	Representante	Activo	Editar

Figura 48: Gestión usuarios web.



Figura 49: Gestión usuarios responsive.

Para crear un nuevo usuario se realizara mediante pasos dependiendo del tipo de usuario. En el caso de usuario del sistema es necesario solo un paso como se muestra en la **figura 50**

Para crear un estudiante se realizará en cuatro pasos el ejemplo de esta pantalla se muestra en la **figura 51**

3. **Gestión de recursos multimedia** En la **figura 52** se muestra la gestión de usuarios en forma de tabla. Se podrá habilitar o deshabilitar un usuario en las opciones

Menú principal / Gestión de usuarios / Crear usuario

Usuario

Tipo de usuario

Usuario x v
 Estudiante
 Usuario

Todos los campos con asterisco son obligatorios

Formulario

Datos personales

Nombres completos * Ingrese los nombres.

Apellidos completos * Ingrese los apellidos.

[Guardar](#)

Figura 50: Nuevo usuario.

Todos los campos con asterisco son obligatorios

Formulario

Datos personales

Seleccionar una imagen

Nombres completos * Ingrese los nombres.

Apellidos completos * Ingrese los apellidos.

[Continuar](#)

- Datos del estudiante
- Datos de representante
- Datos de emergencia

Figura 51: Nuevo estudiante.

En la **figura 53** se muestra la gestión de usuarios en forma de tabla en un dispositivo móvil.

Menú principal / Listar Recursos Multimedia

Gestión recursos multimedia

Filtros de búsqueda:

Nivel

Categoría

Lista de recursos multimedia

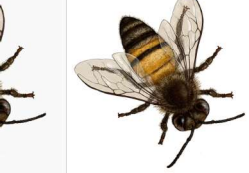

Nombre	Imagen	Audio	Nivel	Categoría	Acciones
Abeja			Asociación	Animal	<input type="button" value="Editar"/>

Figura 52: Gestión recursos multimedia.

Para crear un nuevo usuario se realizara mediante pasos dependiendo del tipo de usuario. En el caso de usuario del sistema es necesario solo un paso como se muestra en la **figura 54**



Figura 53: Gestión recursos multimedia responsive.

4. Gestión de seguimientos

En la **figura 55** se muestra la gestión de seguimientos en forma de tabla. Se podrá habilitar o deshabilitar un estudiante en las opciones.

En la **figura 56** se muestra la gestión de usuarios en forma de tabla en un dispositivo móvil.

Figura 54: Nuevo recurso multimedia.

Nombre	Apellido	Porcentaje de (frecuencia)	Habilitado	Acciones	Acciones
Esteban	Torres	33 %	No tiene	Activa	Editar Ver seguimiento
Juan	Perez	34 %	No tiene	Activa	Editar Ver seguimiento
Alejandro	Varela	45 %	No tiene	Activa	Editar Ver seguimiento

Figura 55: Gestión de seguimientos.

En la **figura 57** se observa el seguimiento de un estudiante el cual permitirá al terapeuta ver el progreso dentro del juego, las opciones que se observarán son las siguientes:

- ❖ Resumen del último juego.
- ❖ Total de juegos completos, incompletos e iniciados.



Figura 56: Gestión de seguimientos responsive.

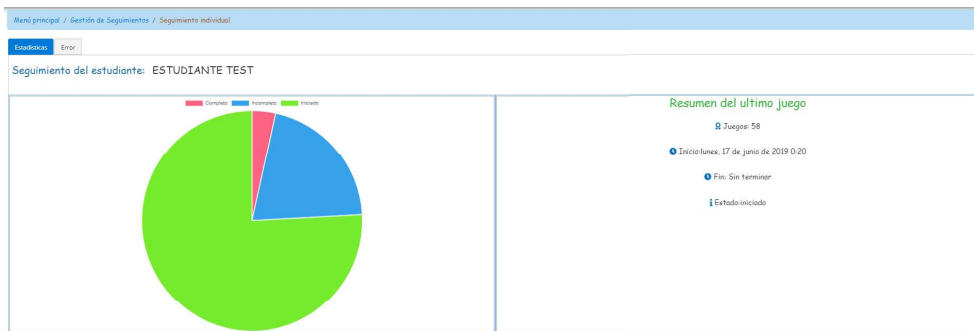


Figura 57: Seguimiento estudiante.

5. Configuración

En la **figura 58** se muestra la gestión de categorías en forma de tabla.

Menú principal / Módulo de configuración / Gestión de categorías

Gestión categorías

Ingrese su búsqueda...

Categoría	Nombre	Estado	Acciones
	Colores	Activo	<input type="button" value="Editar"/>
	Naturaleza	Activo	<input type="button" value="Editar"/>
	Animales	Activo	<input type="button" value="Editar"/>
	Distruyentes naturales	Activo	<input type="button" value="Editar"/>

Figura 58: Gestión categorías.

En la **figura 59** se muestra la gestión de usuarios en forma de tabla en un dispositivo móvil.

Menú principal / Módulo de configuración / Gestión de categorías

Gestión categorías

Ingrese su búsqueda...

Busque una categoría por nombre.

Categoría		Nombre	Colores	Estado	Activo	Acciones	<input type="button" value="Editar"/>
Categoría		Nombre	Naturaleza	Estado	Activo	Acciones	<input type="button" value="Editar"/>

Figura 59: Gestión categorías responsive.

. Para crear un nueva categoría se realizara mediante una pantalla extra como se muestra en la **figura 60**

.

CREAR CATEGORIA

Llene los campos necesarios para la categoría.

Seleccionar una imagen

Nombre categoría

Ingrese un nombre de categoría.

Figura 60: Nueva categoría.

Aplicación móvil

Las pantallas de la aplicación móvil se diseñaron de manera flexible a cualquier dispositivo las pantallas son las siguientes:

1. Pantalla de autenticación:

En la **figura 61** se muestra la forma de autenticación para la aplicación, en la que se necesita ingresar el nombre de usuario.

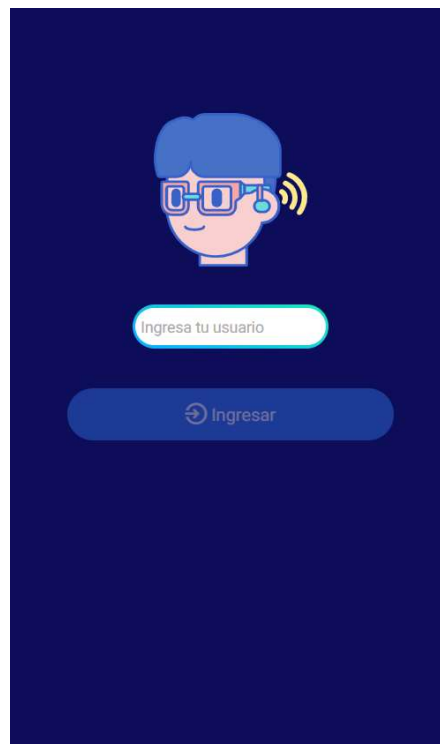


Figura 61: Login .

Si el usuario existe ingresará al menú principal como se muestra en la **figura 62**

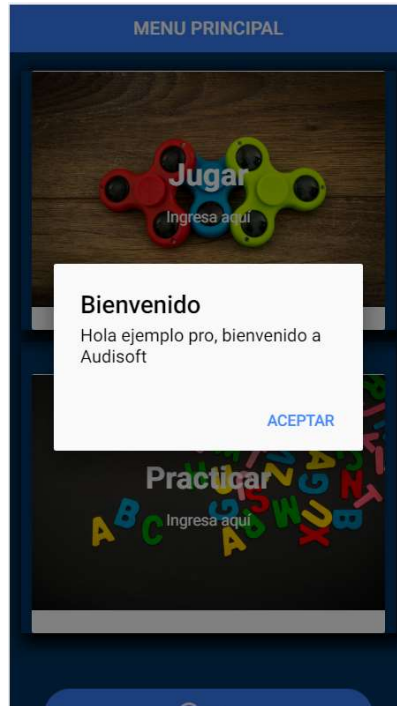


Figura 62: Menú principal.

Si el usuario ingresado es incorrecto mostrara un mensaje como se muestra en la **figura 63**

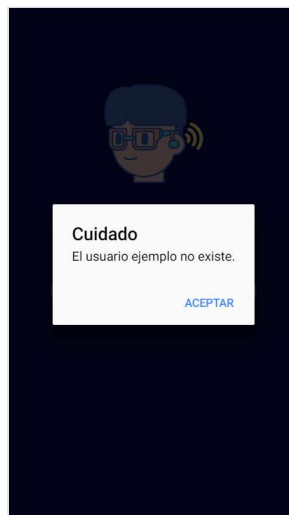


Figura 63: Login equivocado.

2. Menú principal:

En la **figura 64** se muestra las opciones con la que cuenta el menú principal que son las siguientes:

- ✧ Jugar.
- ✧ Practicar.
- ✧ Salir.



Figura 64: Menú principal.

3. Selección de categoría:

La lista de categorías disponibles se mostrarán como la **figura 65**.

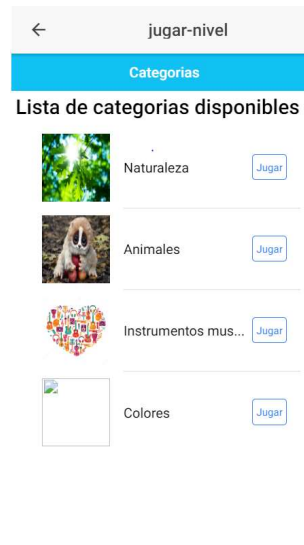


Figura 65: Categorías.

4. Jugar o practicar:

La pantalla de jugar siempre iniciará en la sección de asociación.

Cuando se complete el puntaje el usuario habrá desbloqueado el siguiente nivel y aparecerá un mensaje mostrado en la **figura 66**.



Figura 66: Nuevo nivel.

Si las oportunidades se terminan el usuario podrá observar el mensaje mostrado en la **figura 67**.

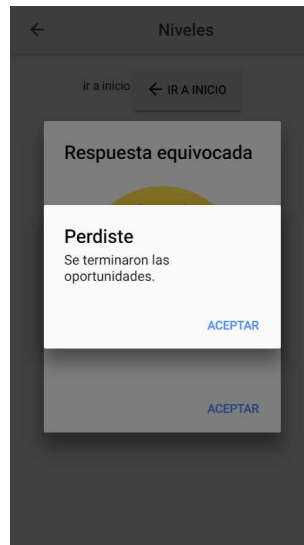


Figura 67: Juego sin oportunidades disponibles.

El juego terminará cuando se hayan desbloqueado los tres niveles y se haya alcanzado el puntaje necesario, en la **figura 68** se muestra el mensaje al terminar el juego.

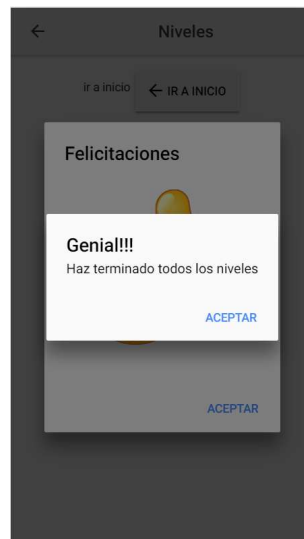


Figura 68: Fin del juego.

2.3.2 Evaluación de prototipos

Esta sección describe los métodos que se utilizaron para evaluar cada prototipo.

2.3.2.1 Prototipo Baja fidelidad


La evaluación del prototipo de baja fidelidad se realizó con dos terapeutas de INSFI-DIM, el objetivo fue presentar un ejemplo de diseño para la aplicación web y móvil, evaluando la navegabilidad mostrando ejemplos de cómo funcionaría las aplicaciones. Las pantallas del prototipo se realizó a través de Lucidchart, se generó un link para enviar a las terapeutas y puedan evaluar las aplicaciones. De la evaluación del prototipo de baja fidelidad en Lucidchart se esperó tener el tiempo de interacción con el prototipo, así como pantallas donde se enfocaron más las terapeutas y el flujo de navegación del prototipo, adicional se indicó que pueden realizar cualquier comentario acerca del mismo. Finalmente se tuvo algunas dudas que el prototipo de baja fidelidad cubriría:

- ✧ ¿Cuáles son los módulos que se mostraran en el menú principal?.
- ✧ ¿Cuántos niveles va tener el juego?.
- ✧ ¿Cuál es el puntaje necesario para desbloquear un nivel?.
- ✧ ¿Cuales son los campos necesarios para registrar a un nuevo estudiante?

2.3.2.2 Prototipo Media fidelidad

Para la evaluación del prototipo de media fidelidad se realizó con dos terapeutas de INSFIDIM, se realizó una demostración guiada de las aplicaciones.

El objetivo de las terapeutas fue entender la funcionalidad de la aplicación web y móvil, posterior a la demostración guiada se permitió a las terapeutas navegar por las aplicaciones y explorarlo como ellas deseen, si se encontraba un error o algún comentario se pidió lo escribieran para el final de la evaluación transmitirla al desarrollador. Al final de la evaluación se presentó una encuesta para las terapeutas mostrada en la **figura 69** donde se trató de recoger la mayor información acerca del prototipo de manera global y responder dudas obtenidas por parte de los terapeutas y el desarrollador.

Encuesta de satisfacción para el prototipo de media fidelidad para INSFIDIM 

Objetivo evaluar la satisfacción de la funcionalidad y navegación de la aplicación web y móvil

Esta de acuerdo con las rutas de navegación? *

Sí

No

Esta de acuerdo con el diseño de las aplicaciones? *

Sí

No

La información mostrada en las aplicaciones es correcta? *

Sí

No

La funcionalidad del juego es correcta? *

Sí

No

Le parece sencilla la forma de utilizar la gestión de usuarios? *

Sí

No

Le parece sencilla la forma de utilizar la gestión de recursos multimedia? *

Sí

No

Figura 69: Encuesta ejemplo.

2.3.2.3 Prototipo Alta fidelidad

Para la evaluación del prototipo de alta fidelidad se utilizó las métricas de felicidad de Google HEART. Para evaluar la felicidad de las aplicaciones con el prototipo de alta fidelidad se elaboró una encuesta, presentada a las terapeutas una vez concluidas las revisiones y demostraciones de las aplicaciones.

La evaluación de tareas completadas permitió evaluar la eficiencia, efectividad y cantidad de errores en actividades de las aplicaciones, estas métricas de evaluación ayudarán a la escalabilidad de la aplicación, es decir, facilita posibles cambios de diseño y a su vez medir tiempo necesario de capacitaciones para el uso de las aplicaciones. La eficiencia mencionada se evaluará en una escala del 1 al 5 siendo, uno malo y 5 excelente. La efectividad será positiva o negativa dependiendo del caso. Las tareas que se evaluarán son las siguientes:

1. Registrar un nuevo estudiante.
2. Cargar un nuevo recurso multimedia.

3. Realizar el seguimiento a un estudiante.
4. Realizar prácticas en nivel 1.
5. Realizar prácticas en nivel 2.
6. Realizar prácticas en nivel 3.

La razón por la cual se considera como tarea individual cada nivel es porque cada uno tiene una complejidad diferente.

2.3.3 Evaluación usabilidad usando MARS

El objetivo de MARS es evaluar las aplicaciones en diferentes ámbitos como:

- ✧ Atractivo.
- ✧ Funcionalidad.
- ✧ Estética.
- ✧ Información.
- ✧ Calidad subjetiva.

Cada uno de los ámbitos tiene una lista de preguntas evaluadas en una escala del 1 al 5 siendo 1 inadecuado y 5 excelente. La evaluación de las aplicaciones se realizó a terapeutas de la institución y a un grupo de desarrolladores para evaluarlo desde dos perspectivas diferentes.

2.3.4 Evaluación accesibilidad lighthouse

Lighthouse es una herramienta automatizada de código abierto diseñada para mejorar la calidad de tus apps web. Puedes ejecutarla como una extensión de Chrome o desde la línea de comandos. Le proporcionas a Lighthouse una URL que quieres auditar, Lighthouse ejecuta una serie de pruebas contra la página, y luego genera un informe sobre el rendimiento de la página. A partir de aquí, puedes usar las pruebas desaprobadas como indicadores de lo que puedes hacer para mejorar tu app [40].

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se encuentran imágenes, gráficos y tablas de las pruebas a los prototipos de baja, media y alta fidelidad, para más detalle de las pruebas ver los anexos.

3.1 PROTOTIPO DE BAJA FIDELIDAD

3.1.1 Resultados

La evaluación en Lucidchart demostró un correcto entendimiento de la navegabilidad del sitio pudiendo desplazarse por todas las pantallas presentes en el prototipo.

Las dudas e inquietudes que se realizaron a las terapeutas de INSFIDIM fueron las siguientes:

- ✧ Cuantos niveles va tener el juego.
- ✧ Que parametros les gustaría visualizar para realizar los seguimientos.
- ✧ Si, la aplicación va tener categorías fijas.

Se pidió comentarios y sugerencias acerca del prototipo o algún cambio o funcionalidad adicional que se quisiera tener, los comentarios y sugerencias fueron los siguientes:

- ✧ Las imágenes y audios deben ser reales.
- ✧ Las imágenes no deben tener fondo.
- ✧ Utilizar los colores de la fundación.
- ✧ El registro del estudiante debería ser en partes, es decir en pasos.
- ✧ El juego debe tener dos secciones, una que permita llevar el seguimiento del jugador y otra que permita ingresar a todos los niveles.

3.1.2 Discusión

Las pruebas realizadas de la navegación fueron satisfactorias ya que permitió a las terapeutas tener una idea global de las cosas que necesitaban dentro de las aplicaciones y que flujo se iba a tener.

Las dudas que se tenían lograron ser repondidas satisfactoriamente, sin embargo hubo comentarios que no entraban a ser consideradas en el prototipo inicial como por ejemplo el aspecto de colores, pero son sugerencias que sirvieron para el desarrollo del segundo prototipo.

3.2 PROTOTIPO DE MEDIA FIDELIDAD

3.2.1 Resultados

Para la evaluación del prototipo de media fidelidad se utilizó un cuestionario el mismo que fue personal y verbal con las terapeutas.

Las respuestas que se obtuvieron de las preguntas fueron las siguientes

Preguntas

1. ¿Esta de acuerdo con las rutas de navegación?

Respuesta: Si, la forma de moverse entre pantallas es muy interesante y de mucha ayuda, porque nos ayuda a ubicarnos donde nos encontramos

2. ¿Esta de acuerdo con el diseño de las aplicaciones?

Respuesta: No completamente, desearamos que los mensajes en el juego sean animados y no texto pues los niños estan mas familiarizados y les gusta ver imágenes.

3. ¿La información mostrada en las aplicaciones es correcta?

Respuesta: Si, la información es la que se habia solicitado en las anteriores reuniones.

4. ¿La funcionalidad del juego es correcta?

Respuesta: Si, de acuerdo totalmente la funcionalidad de cada nivel era la que se esperaba y mucho mas fácil, por las imágenes son reales o se aproximan a la forma real.

5. **Le parece sencilla la forma de utilizar la gestión de usuarios**

Respuesta: Si, la forma de agregar a los usuarios es bastante simple, sin embargo es necesario quitar la opción de requerido de algunos campos.

6. **Le parece sencilla la forma de utilizar la gestión de recursos multimedia**

Respuesta: Si, la forma para agregar nuevas imágenes y sonidos es muy buena, ya que si no funciona esa imagen se puede cambiar por otra.

3.2.2 Discusión

La evaluación del segundo prototipo fue satisfactorio, ya que las terapeutas no necesitaron una explicación del sistema, este fue bastante intuitivo, la falta de estandarización en algunas pantallas como los modales causaron un efecto negativo, ya que los botones no estaban en el mismo lugar o a su vez presentaban otro color.

Les agrado la forma en como se reproducian las imagenes y los audios, se realizó una petición de retirar en el nivel dos los botones en cada imagen. y en el nivel 3 se solicitó aumentar el volumen pero el funcionamiento era el esperado.

Se les solicitó crear un nuevo estudiante, lo cual lo realizaron sin problemas, pero se pidió que algunos campos no sean obligatorios si no opcionales, además de agregar campos como el de medicación para indicar la dosis. La encuesta realizada fue de gran utilidad como retroalimentación para el inicio del prototipo 3 y ayudo a solventar dudas que se generaron en este prototipo para ver si se necesitaba hacer cambios en interfaz.

3.3 PROTOTIPO DE ALTA FIDELIDAD

3.3.1 Resultados

3.3.1.1 Tareas realizadas

La prueba de tareas se realizó posterior a la presentación guiada de las aplicaciones web y móvil. Las tareas que se evaluaron son las mencionadas en el punto 2.2 y 2.3.

Fueron realizadas en total seis tareas de las que se consideraron mas importantes, el resultado se puede visualizar en la **figura 70**.

Tareas	Codigo	Eficiencia	Efectividad	Número de errores
Registrar nuevo estudiante	T1	5	Positiva	0
Cargar nuevo recurso multimedia	T2	5	Positiva	0
Realizar seguimiento al estudiante	T3	5	Positiva	0
Realizar practicas en nivel 1	T4	5	Positiva	0
Realizar practicas en nivel 2	T5	5	Positiva	0
Realizar practicas en nivel 3	T6	5	Positiva	0

Figura 70: Resumen de evaluación de tareas principales.

3.3.2 Usabilidad: MARS

La prueba se realizó con dos grupos evaluadores:

- ✧ Desarrolladores.
- ✧ Terapeutas.

A los dos grupos se les entregó un link para evaluar la aplicación web y el instalable para la aplicación móvil.

Las condiciones a considerarse fueron las siguientes

- ✧ Los desarrolladores no recibieron una demostración previa de la aplicación y la evaluación realizada fue de manera remota.
- ✧ Las terapeutas recibieron una demostración previa de la aplicación y la evaluación realizada fue presencial.

Los resultados fueron excelentes por parte de los terapeutas la aplicación móvil alcanzo un puntaje superior a 4.5 puntos sobre 5. Al tener el mismo funcionamiento la calificación recibida por los terapeutas fue exactamente la misma; mientras que por parte de los desarrolladores la puntuación bajo unas décimas menos en la que el puntaje va desde los 4 puntos hasta los 4.5 puntos sobre 5; sin embargo el puntaje obtenido por la versión web se asemeja mucho a la evaluación de los terapeutas. Los resúmenes de la aplicación móvil y la versión web del juego se encuentran en las figuras **71, 72, 73, 74** respectivamente



Figura 71: Resumen de evaluación de aplicación móvil por desarrolladores.



Figura 72: Resumen de evaluación de aplicación móvil por terapeutas.



Figura 73: Resumen de evaluación de juego web por desarrolladores.

La evaluación de la aplicación web alcanzó puntajes sobresalientes por parte de los terapeutas con puntuaciones mayores a 4.5 puntos sobre 5. Mientras que los puntajes por parte de los desarrolladores es mayor a 4 puntos. Los resúmenes se pueden visualizar en las figuras **75 y 76**



Figura 74: Resumen de evaluación de juego web por terapeutas.



Figura 75: Resumen de evaluación de aplicación web por terapeutas.



Figura 76: Resumen de evaluación de aplicación web por desarrolladores.

3.3.2.1 Discusión

Las evaluaciones por los dos grupos fueron satisfactorias a pesar de las condiciones iniciales los resultados presentan variaciones no significativas. En las figuras **77 y 78** se observa a las terapeutas probando la aplicación despues de la demostración de funcionamiento.



Figura 77: Terapeuta INSFIDIM.

La presentación ayudó para que la prueba de realización de tareas se cumpliera con éxito y sin errores, demostrando así la usabilidad de la aplicación es buena. Las pruebas se realizaron en un dispositivo móvil accediendo mediante un link y las tareas se realizaron con la misma facilidad que la versión de escritorio.

Por esta razón las calificaciones obtenidas con MARS son considerablemente altas.

Sin embargo para los desarrolladores no se pudo evaluar la realización de las tareas mencionadas, ya que no se puede evidenciar de una manera precisa si se realiza de manera remota; por lo que se tuvo una reunión posterior de la experiencia que tuvieron evaluando en la que mencionaron que si existieron pequeños errores leves que no afectaban ya que les resulto muy intuitivo reflejando dichos comentarios en las evaluaciones MARS.

Algunos comentarios de los desarrolladores son los siguientes:

- ❖ "Todos los elementos se encuentran bien ubicados, al encoger la pantalla en el computador, el botón buscar se sobrepone sobre el texto donde se ingresa la búsqueda."David Cardenas-Quality assurance
- ❖ "La aplicación es fácil de usar de una manera intuitiva aunque le faltan instruccio-

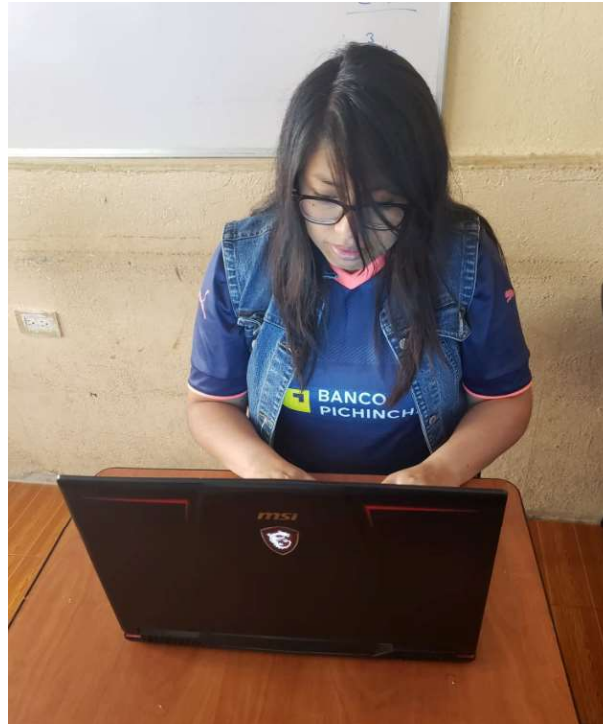


Figura 78: Terapeuta Gris-Gris.

nes para el usuario sobre lo que puede hacer en cada pantalla.". 10 Alexander Tigselema-Desarrollador javascript fullstack

Un inconveniente fue el uso de la aplicación móvil que al abrirla en un navegador funcionaba de manera mas óptima que al ejecutarlo como aplicacion del dispositivo móvil, debido a que la version de algunos dispositivos eran bastante antiguos.

La mayor parte de problemas presentados son errores que pueden ser detectador por personas que conozcan de desarrollo de software por lo que en usuarios en general no fueron replicados ni notificados o simplemente son irrelevantes como por ejemplo fue notificado el siguiente problema:

- ✧ "En cuestión de rendimiento, la aplicación funciona sin mayores problemas, sin embargo, en ciertas pantallas que muestran información en tablas señalan el mensaje "No se encuentran registros" y un momento después se cargan los datos. De momento, es la única "falla" que se ha encontrado en tanto al rendimiento de la aplicación se refiere". Andres Torres-Desarrollador javascript fullstack

Todos los "bugs" encontrados servirán para poder brindar una experiencia de usuario y tener un puntaje máximo en las evaluaciones.

Respecto a la instalación de la aplicación no pudo ser instalada de una manera fácil

por las terapeutas y necesitaron ayuda debido a que no se encuentra en una tienda oficial y los dispositivos no estaban configurados para instalar programas no oficiales. En base a la evaluación subjetiva se puede ver que el interés en la aplicación es alta porque alcanzar un puntaje superior a cuatro puntos implica la disposición de optar por pagar por la aplicación.

En la parte de atractivo se encontró que el concepto de entretenimiento en la aplicación web tienen diferentes sentidos pues muchos desarrolladores optaron por no poner calificación o ponerle calificación de un punto, haciendo énfasis que se trata de una aplicación de gestión la cual no tiene como objetivo ser entretenida; pero las terapeutas opinaron diferente; para ellas la aplicación web les pareció entretenida debido a que se automatizaron muchos de los procesos que se manejaban de manera manual como por ejemplo registrar estudiantes y gestionar el seguimiento de los mismos.

3.3.3 Accesibilidad: Lighthouse

La evaluación se realizó utilizando como complemento del navegador google chrome. Al ser una aplicación SPA fue necesario realizar la auditoría en cada ruta.

Los resultados obtenidos con la herramienta se muestran en la **figura 79**:

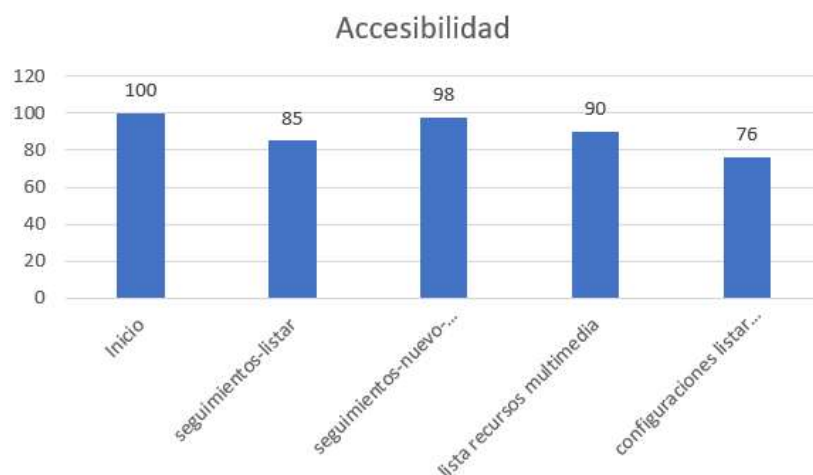


Figura 79: Resultados de accesibilidad.

Se analizaron los siguientes aspectos mostrados en la **figura 80**.

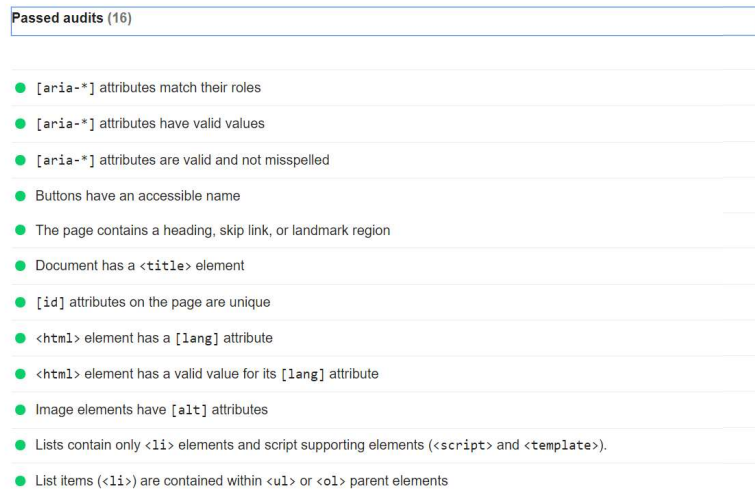


Figura 80: Ejemplo resultados accesibilidad.

3.3.3.1 Discusión

La herramienta permitió validar que la aplicación cumpla con los estándares de accesibilidad de la Web Content Accessibility Guidelines (WCAG 2.1).

Al analizar todas las páginas se logró obtener un promedio de 89.8 sobre 100, existieron validaciones manuales como las mostradas en la **figura 81**.

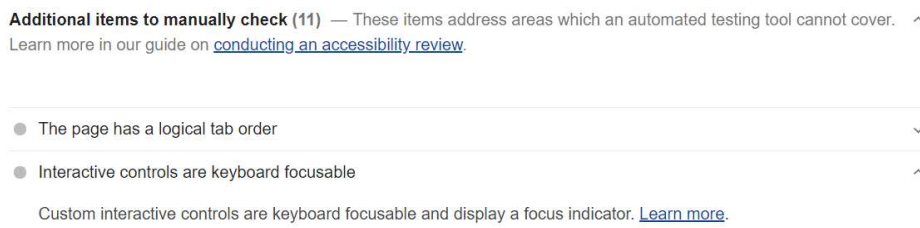


Figura 81: Validaciones accesibilidad manuales.

Al utilizar para el desarrollo componentes web se puede garantizar que existen controles interactivos sobre el teclado como por ejemplo para el componente **Stepper** existen los siguientes "keyboard interactions":

Keyboard interaction:

- ❖ LEFT ARROW: Focuses the previous step header.
- ❖ RIGHT ARROW: Focuses the next step header.
- ❖ HOME: Focuses the first step header.

- ✧ END: Focuses the last step header.
- ✧ ENTER, SPACE: Selects the step that the focus is currently on.
- ✧ TAB: Focuses the next tabbable element.
- ✧ SHIFT+TAB: Focuses the previous tabbable element.

4 CONCLUSIONES

4.1 CONCLUSIONES

1. El levantamiento de requerimientos permitió visualizar el problema desde distintos puntos de vista, permitiendo recopilar diversa información mediante reuniones, usando programas del internet como juegos en línea o ejercicios visuales disponibles en Youtube; toda la información permitió modelar el software y generar historias de usuario las mismas que ayudaron a delimitar el alcance de la aplicación. Por otra parte las historias de usuario facilitaron la creación del prototipo de baja fidelidad ya que se logró conseguir una retroalimentación directa, al tener en forma gráfica y escrita las implementaciones a realizarse.
2. Se desarrollo una aplicación web que permitió personalizar la secuencia de acciones en la aplicación móvil cubriendo así el principal problema de customización, permitiendo generar categorías, agregar varios recursos multimedia clasificados por categorías con el propósito de llevar el seguimiento de los estudiantes permitiendo ver si los recursos cargados son adecuados para dichos estudiantes.
3. Se elaboraron un total de cinco interfaces principales en la aplicación web y cuatro interfaces principales en la aplicación móvil, consiguiendo un total de nueve pantallas principales para la secuencia de acciones de un estimado inicial de cuatro interfaces, se obtuvieron mas pantallas porque para conseguir una customización fue necesaria implementación adicional de gestiones de recursos multimedia.
4. La evaluación MARS permitió ver que la experiencia de usuario en las aplicaciones fue alta y de gran impacto en los usuarios, los mismos que ayudaron a encontrar nuevas mejoras y opciones para la aplicación las mismas que pueden ser implementadas en una nueva versión del software.
5. Se generó un reporte de uso del juego por cada estudiante, lo que permitió reali-

zar el seguimiento del mismo; permitiendo ver las veces que accedió al juego, si terminó todo el juego o ver al nivel al que llegó además de ver las falencias en el primer nivel con los recursos multimedia mostrados en el mismo.

6. Las aplicaciones realizadas al ser evaluadas por dos centros pedagógicos diferentes demostraron que el diseño implementado permite su uso en varios ambientes web y móvil brindando así una mejor experiencia de usuario.
7. Una buena manera de comprobar si las aplicaciones son intuitivas durante este trabajo fue mediante la evaluación remota y la evaluación presencial. Al grupo remoto no se les dio ninguna explicación de funcionamiento de la aplicación y al momento de evaluar el puntaje obtenido fue similar al grupo que recibió demostración de funcionalidad demostrando así que la experiencia de usuario alcanzada fue satisfactoria, ya que un grupo de usuarios pudo usar la aplicación de manera intuitiva.
8. El desarrollo de la aplicación móvil no alcanzó la expectativa esperada pues fue más aceptada la versión web del juego, las razones fueron que algunos evaluadores no contaban con celular con espacio, otras de las razones el celular no poseía la tecnología de procesamiento necesaria para ejecutar ciertos procesos de una manera óptima por lo que recurrieron a la opción web.
9. El prototipado ayudó a que la experiencia de usuario sea satisfactoria. En cada implementación incluyendo el primer prototipo existió la retroalimentación con el usuario final (terapeutas) permitiendo crear aplicaciones a la medida solventando el problema de saber lo que el cliente realmente necesita.

4.2 RECOMENDACIONES

- ✧ Al aplicar metodología de desarrollo iterativo incremental en el desarrollo de las aplicaciones con prototipado es necesario apoyarse en otras técnicas y herramientas como las historias de usuario las cuales permitieron mediante criterios de aceptación profundizar en detalles de la aplicación que en el prototipado no son posibles alcanzar en una etapa temprana.
- ✧ El uso de Gitlab como servidor git, gestor de proyecto ya que permite gestionar el proyecto con metodología scrum si tenemos un proyecto libre tendremos de

manera gratuita las herramientas sin embargo es una buena opción optar por la licencia.

- ✧ Utilizar Auth0 es una buena práctica para la autenticación ya que de esta manera se puede aprovechar para conectarse a múltiples aplicaciones así como desligarse de la responsabilidad de seguridad pues usa el protocolo oauth que nos permite trabajar con un token de acceso.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ESVI-AL, *Tecnología de apoyo a la Educación Superior de personas con discapacidad*, http://www.esvial.org/wp-content/files/Atica2012_pp31-46.pdf, Online; último acceso Febrero 2019, 2012.
- [2] CONADIS, *Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades - Estadísticas de Personas con Discapacidad Registrada*, https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/09/estadistica_conadis.pdf, Online; último acceso Febrero 2019, 2015.
- [3] A. N. P. IGUALDADES, *Agenda Nacional para Discapacidades*, https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/09/estadistica_conadis.pdf, Online; último acceso Febrero 2019, 2015.
- [4] V. Hernández;F. Zenker Castro;R. Fernández Belda;J. Barajas de Prat, *Deficiencia, discapacidad y minusvalía auditiva*, https://www.researchgate.net/profile/Franz_Zenker/publication/285490226_Deficiencia_discapacidad_y_minusvalia_auditiva_consultado_122010/links/59354d8445851553b6f37569/Deficiencia-discapacidad-y-minusvalia-auditiva-consultado-12-2010.pdf, Online; último acceso Febrero 2019, 2006.
- [5] Ministerio de Educación Chile, *Guía de apoyo técnico-pedagógico: Necesidades educativas especiales en el nivel de educación parvularia*, <http://especial.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/31/2016/08/GuiaAuditiva.pdf>, Online; último acceso Febrero 2019, 2007.
- [6] Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado es la unidad del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, *Discapacidad auditiva*, http://descargas.pntic.mec.es/cedec/atencion_diver/contenidos/nee/discapacidadauditiva/index.html, Online; último acceso Febrero 2019, 2008.

- [7] Ministerio de Salud Perú, *GEMO -003/Guías de Evaluación Médico Ocupacional*, <http://www.usmp.edu.pe/recursoshumanos/pdf>, Online; último acceso Febrero 2019, 2008.
- [8] Secretaría de Educación Pública México, *Discapacidad auditiva Guía didáctica para la inclusión en educación inicial y básica*, https://www.educacionespecial.sep.gob.mx/2016/pdf/discapacidad/Documentos/Atencion_educativa/Auditiva/3discapacidad_auditiva.pdf, Online; último acceso Febrero 2019, 2010.
- [9] Y. Hassan, *Experiencia de Usuario: Principios y Métodos*, http://yusef.es/Experiencia_de_Usuario.pdf, Online; último acceso Febrero 2019, 2015.
- [10] M. Fernández, *La Experiencia del Usuario*, http://www.nosolousabilidad.com/articulos/experiencia_del_usuario.htm, Online; último acceso Febrero 2019, 2005.
- [11] J. Wiley, *INTERACTION DESIGN beyond human-computer interaction*, 1.^a ed. ISBN 0-471-49278-7.
- [12] A. Floría, *Manual de Técnicas para el Diseño Participativo de Interfaces de Usuario de Sistemas basados en Software y Hardware*, http://www.disenomovil.mobi/multimedia_un/01_intro_ux/Manual_de_Tecnicas_para_el_Diseno_Participativo-usabilidad_corregido.pdf, Online; último acceso Febrero 2019, 2001.
- [13] W. Maner, *Prototipado*, <http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/maner/Prototipado.htm>, Online; último acceso Febrero 2019, 1997.
- [14] Universidad de Lleida, *Prototipos de Baja Fidelidad y Alta Fidelidad*, <http://mpiua.invid.udl.cat/fases-mpiua/prototipado/categorias-de-tecnicas-de-prototipado/>, Online; último acceso Febrero 2019, 1997.
- [15] Lucidchart, *Herramienta de diseño de diagramas*, <https://www.lucidchart.com>, Online; último acceso Febrero 2019, 2019.
- [16] google.inc, *Framework angular*, <https://angular.io>, Online; último acceso Febrero 2019, 2019.
- [17] —, *Angular CLI*, <https://cli.angular.io/>, Online; último acceso Febrero 2019, 2019.
- [18] Node.js Foundation, *NODE JS*, <https://nodejs.org/es/>, Online; último acceso Febrero 2019, 2019.

- [19] K. Mysliwicz, *Framework NEST JS*, <https://nestjs.com/>, Online; último acceso Febrero 2019, 2019.
- [20] D. Eden, *Animate.css*, <https://github.com/daneden/animate.css>, Online; último acceso Febrero 2019, 2019.
- [21] M. Otto, *Animate.css*, <https://getbootstrap.com/>, Online; último acceso Febrero 2019, 2019.
- [22] I.Lunn, *Hover.css*, <http://ianlunn.github.io/Hover/>, Online; último acceso Febrero 2019, 2019.
- [23] Fonticons.inc, *Fontawesome icons*, <https://fontawesome.com/>, Online; último acceso Febrero 2019, 2019.
- [24] Google.inc, *Gitlab*, <https://gitlab.com/>, Online; último acceso Febrero 2019, 2019.
- [25] Amazon web services inc, *C9*, <https://c9.io/>, Online; último acceso Febrero 2019, 2019.
- [26] Ionic Team, *Framework Ionic 3*, <https://ionicframework.com/getting-started/>, Online; último acceso Febrero 2019, 2019.
- [27] JetBrains, *Developer IDE*, <https://www.jetbrains.com/webstorm/>, Online; último acceso Febrero 2019, 2019.
- [28] Typescriptlang, *Typescript*, <https://www.typescriptlang.org/>, Online; último acceso Febrero 2019, 2019.
- [29] A. Eguez, *Man-lab-npm-package*, <https://www.manticore-labs.com>, Online; último acceso Febrero 2019, 2019.
- [30] Auth0 Inc, *Auth0*, <https://auth0.com/>, Online; último acceso Febrero 2019, 2019.
- [31] NPM Inc, *Node package manager*, <https://www.npmjs.com/>, Online; último acceso Febrero 2019, 2019.
- [32] Evercoder Software, *Moqups*, <https://moqups.com/>, Online; último acceso Febrero 2019, 2019.
- [33] Balsamiq Studios, *Balsamiq*, <https://balsamiq.com/>, Online; último acceso Febrero 2019, 2019.

- [34] JM Alarcon, *NPMYARN*, <https://www.campusmvp.es/recursos/post/tiene-sentido-yarn-ahora-que-tenemos-npm-5.aspx>, Online; último acceso Febrero 2019, 2017.
- [35] F. Garcia, *Modelos de proceso*, https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/1142/1/IS_ITema-ModelosdeProceso.pdf.
- [36] R. Hartson, *The UX Book: Process and Guidelines for Ensuring a Quality User Experience*, 1.^a ed. ISBN 0123852420.
- [37] Google inc, *Google support*, <https://support.google.com/webmasters/answer/156184?hl=es>, Online; último acceso Marzo 2019, 2017.
- [38] The Interaction Design Foundation, *Google's HEART Framework for Measuring UX*, <https://www.interaction-design.org/literature/article/google-s-heart-framework-for-measuring-ux>, Online; último acceso Marzo 2019, 2017.
- [39] MIT, *standards guidelines*, <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/>.
- [40] google, *La Experiencia del Usuario*, `lighthouse -- outputhtml -- output - path . /report.html`, Online; último acceso Febrero 2019, 2005.

6 ANEXOS

6.1 PROTOTIPOS

6.1.1 Prototipo de baja fidelidad

6.1.2 Prototipo de media fidelidad

6.1.3 Prototipo de alta fidelidad

6.2 CÓDIGO FUENTE

6.2.1 Aplicación móvil

6.2.2 Aplicación web

6.3 DOCUMENTOS GENERADOS

6.3.1 Historias de usuario

6.3.2 Encuesta de prototipo de media fidelidad

6.3.3 Evaluaciones MARS

6.3.4 Evaluación de tareas realizadas

6.3.5 Manual de usuario

6.3.6 Manual de instalación

6.4 REPOSITORIO

6.4.1 Repositorio gitlab