

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN  
ACADÉMICA EN UN CENTRO DE NIVELACIÓN**

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

**ERICK ANDRÉS CRUZ FLORES**

erick.cruz02@epn.edu.ec

**DIRECTOR: Ing. ENRIQUE ANDRÉS LARCO AMPUDIA, MSc.**

andres.larco@epn.edu.ec

**Quito, mayo 2019**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Luis Erick Andrés Cruz Flores, bajo mi supervisión.

---

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

## **DECLARACIÓN**

Yo, Erick Andrés Cruz Flores , 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.

---

**Erick Andrés Cruz Flores**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi tío Diego Flores, por ser como un segundo padre en mi vida, el cual con sus consejos me ha encaminado por la senda del bien y de un profesional capaz de afrontar la vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi agradecimiento profundo a mi familia querida, que siempre me han apoyado en el transcurso de mi vida, mis tíos Diego Flores, Aldrin Flores, a mi mami Clarita, que con sus oraciones me ha dado fuerzas para seguir adelante.

Agradezco a Andrés, por llegar a ser más que un director de tesis, un amigo, el cual con sus consejos y experiencia compartidos se llegó a desarrollar un buen trabajo.

Agradezco a Víctor Maldonado, el cual me supo ayudar y aconsejarme a lo largo del proyecto integrador, con su gran experiencia y paciencia.

# CONTENIDO

<b>Resumen</b>	<b>1</b>
<b>Abstract</b>	<b>2</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
1.1 ANTECEDENTES . . . . .	3
1.2 OBJETIVOS . . . . .	5
1.2.1 Objetivo General . . . . .	5
1.2.2 Objetivos Específicos . . . . .	5
1.3 ALCANCE . . . . .	6
1.4 MARCO TEÓRICO . . . . .	7
1.4.1 Centro de nivelación . . . . .	7
1.4.2 Información general de la empresa . . . . .	8
1.4.3 Justificación teórica de la metodología . . . . .	9
1.4.4 Arquitectura de la aplicación . . . . .	15
1.4.5 Herramientas . . . . .	18
1.5 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO . . . . .	20
<b>2 METODOLOGÍA</b>	<b>21</b>
2.1 EXPERIENCIA DE USUARIO . . . . .	21
2.1.1 Estrategia . . . . .	22
2.1.2 Alcance . . . . .	24
2.1.3 Estructura . . . . .	27
2.1.4 Esqueleto . . . . .	28
2.1.5 Superficie . . . . .	30
2.2 PROTOTIPADO . . . . .	32
2.2.1 Relación con experiencia de usuario . . . . .	32
2.2.2 Entorno de desarrollo de los prototipos . . . . .	33
2.3 EVALUACIÓN DE PROTOTIPOS . . . . .	50
2.3.1 Prototipo de baja fidelidad . . . . .	51
2.3.2 Prototipo de media fidelidad . . . . .	54
2.3.3 Prototipo de alta fidelidad . . . . .	55

<b>3</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>58</b>
3.1	Resultados y Discusión del prototipo de baja fidelidad . . . . .	58
3.1.1	Resultados . . . . .	58
3.1.2	Discusión . . . . .	59
3.2	Resultados y Discusión del prototipo de media fidelidad . . . . .	60
3.2.1	Resultados . . . . .	60
3.2.2	Discusión . . . . .	63
3.3	Resultados y Discusión del prototipo de alta fidelidad . . . . .	63
3.3.1	Resultados . . . . .	63
3.3.2	Tareas completadas . . . . .	67
3.3.3	Discusión . . . . .	68
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>69</b>
4.1	Conclusiones . . . . .	69
4.2	Recomendaciones . . . . .	70
<b>5</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>71</b>
<b>6</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>I</b>
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	ACTAS DE REUNIÓN . . . . .	I
6.2.1	Acta de inicio . . . . .	I
6.2.2	Acta de reunión del prototipo de baja fidelidad . . . . .	I
6.2.3	Acta de reunión del prototipo de media fidelidad . . . . .	I
6.2.4	Acta de reunión del prototipo de alta fidelidad . . . . .	I
6.3	DOCUMENTOS GENERADOS . . . . .	I
6.3.1	Diagrama de flujo del prototipo de baja fidelidad . . . . .	I
6.3.2	Encuesta de satisfacción del prototipo de media fidelidad - formularios de Google . . . . .	I
6.3.3	Evaluación MARS . . . . .	I
6.3.4	Resultados encuesta de satisfacción del prototipo de alta fidelidad de la aplicación . . . . .	I

## RESUMEN

Existen centros de nivelaciones en el Ecuador, los cuales realizan la gestión académica mediante un registro de estudiantes/profesores en hojas de cálculo y pagos mediante hojas físicas, aumentando el tiempo de gestión académica y perdiendo una cantidad relevante de estudiantes.

El objetivo del presente proyecto de titulación fue desarrollar una aplicación web para la gestión académica en un centro de nivelación, mediante la creación de prototipos y experiencia de usuario.

Se utilizó el paradigma de prototipado, a través de los prototipos de baja, media y alta fidelidad, así como con la experiencia de usuario teniendo en cuenta una comprensión profunda de los usuarios, sus necesidades y sus habilidades.

Los usuarios finales verificaron la eficiencia de la aplicación web, comprobando que se encontraban satisfechos y que cumplía con sus expectativas. Los testers evaluaron la aplicación, dando como resultado una calificación aceptable.

La utilización de la aplicación web, mejoró la eficiencia de la reserva de clases en el centro de nivelación, disminuyendo el tiempo de la gestión académica.

**Palabras Claves:** aplicación web, reserva, educación, clases, centro de nivelación



## **ABSTRACT**

There are tutoring services in Ecuador, which perform academic management through a student / teacher register in spreadsheets and payments through physical sheets, increasing academic management time and losing a relevant number of students.

The objective of the present titling project was to develop a web application for the academic management in a tutoring services, by means of the creation of prototypes and User Experience.

The prototyping paradigm was used, through the prototypes of low, medium and high fidelity, as well as with the user experience considering a deep understanding of the users, their needs and their abilities.

The end users verified the efficiency of the web application, verifying that they were satisfied and that they met their expectations. The testers evaluated the application, resulting in an acceptable rating.

The use of the web application, improved the efficiency of the reservation of classes in the tutoring service, reducing the time of academic management.

**Keywords: web application, reservation, education, classes, tutoring services**

# **1 INTRODUCCIÓN**

Esta sección describe los antecedentes, objetivos generales y específicos, alcance, marco teórico, en el cual se detalla sobre los centros de nivelación en el Ecuador, las aplicaciones web existentes enfocadas a la educación, la justificación teórica, la justificación metodológica, la estructura del proyecto y las herramientas utilizadas del presente proyecto integrador.

## **1.1 ANTECEDENTES**

La educación es el instrumento primordial de los seres humanos para el crecimiento personal e intelectual mejorando la calidad de vida y capacidad de transmisión de conocimientos para nuevas generaciones [1].

En los últimos años, el país incrementó el apoyo para instituciones educativas a través de la utilización de internet en establecimientos educativos, promoviendo el aprendizaje interactivo y los procesos de comunicación [1]. La inversión en alfabetización digital la cual según Karen Cator [2] se encuentra dividida en tres partes. Primero, mejora la capacidad de utilizar bien la información, tanto para encontrarla, consumirla, analizarla y aprovecharla para la resolución de un problema. Segundo, la capacidad de utilizar la parte de la utilización de la tecnología para comunicar y colaborar de forma efectiva. Tercero, el desarrollo de la ciudadanía digital, en el cual se asegura el debido comportamiento en el entorno en línea [2].

El incremento de la cantidad de personas y su deseo de superación dan cuenta del crecimiento de los centros de nivelación en la sociedad; por ende, se observa un mayor aporte, la cual, desde una perspectiva organizativa, se utilizan para mejorar su nivel de vida y su formación académica [3].

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) [4], en los últimos cinco años:

- ❑ Se incrementó la cantidad de computadoras en el hogar de un 8,1 % a un 11,2%.
- ❑ Se incrementó el acceso a Internet de un 4,8 % a un 16,6%.
- ❑ Se incrementó la cantidad de personas que utilizan la computadora de un 22,4 % a un 35,7%.
- ❑ Ha disminuido en un notable porcentaje el analfabetismo digital de un 35,6% a un 21,2%.

Inicialmente el mercadeo de los servicios del centro de nivelación **Soluciones Académicas de Alto Nivel** (S.A.A.N), se realizó exitosamente a través de: hojas volantes, anuncios en prensa y anuncios en radio, pero estas han quedado obsoletas con el transcurso de los años, debido al acelerado avance de nuevas tecnologías de comunicación e información a través del Internet. Sintiendo la necesidad de un avance tecnológico para poder realizar transacciones de una manera más sencilla y ágil, sin necesidad de movilización y de utilización de recursos económicos.

A través de la obtención de aprendizaje tecnológico, se puede aprovechar inmensos beneficios brindados por las tecnologías de información y comunicación [1]. Este aprendizaje permite compartir contenidos para aprovechar y facilitar la realización de actividades sin la necesidad de la utilización de papel, reduciendo costos de producción y permitiendo una accesibilidad desde cualquier lugar [5].

En internet, existen varias aplicaciones que permiten la gestión académica como es el caso de:

❑ **aGora (Aplicativo de gestión de la organización académica)**

Es una suite de gestión completa e integrada que cubre todas las necesidades de cualquier centro docente en términos de planificación, gestión y control académico, comercial, económico. [6]. Permite gestionar alumnos y clientes, definir el planning académico, controlar gastos, emitir facturas y gestionar los cobros [6].

❑ **Aula1**

Es una plataforma de gestión integral para colegios y centros de formación [7]. Permite visualizar y controlar los horarios y materias, tanto para profesores como para

alumnos, facturación, comunicados, autorizaciones, control de boletines, control de calificaciones, control de asistencias [7].

#### **Gestión escolar**

Es una aplicación de escritorio gratuito para la gestión de cualquier tipo de centro educativo. Se acondiciona a cualquier nivel educativo, configurando el propio plan de estudios para academias o grupos de estudio [8]. Permite llevar un registro ilimitado de alumnos, registro de inventario de material escolar, facturación, emisión de recibos y gestión de cobros [8], entre otras.

Cada una de estas aplicaciones realiza una gestión académica de forma tradicional, en las cuales la reservación de clases se realiza de forma física, aumentando el tiempo de gestión académica y perdiendo una cantidad relevante de estudiantes.

## **1.2 OBJETIVOS**

Los objetivos para la realización de este proyecto, se detallan a continuación:

### **1.2.1 Objetivo General**

Desarrollar una aplicación web para la gestión académica en un centro de nivelación, mediante la creación de prototipos y experiencia de usuario.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Realizar el levantamiento de requisitos funcionales y no funcionales, referidos a las medidas de calidad establecidas.
- Diseñar una aplicación web, acorde a los requerimientos funcionales y no funcionales.
- Desarrollar un prototipo de baja fidelidad acorde a los requerimientos obtenidos, tanto funcionales y no funcionales.
- Elaborar un prototipo de media y alta fidelidad, teniendo en cuenta la retroalimentación obtenida en el prototipo anterior.

- Evaluar la aplicación web en función de la usabilidad y navegabilidad.

### **1.3 ALCANCE**

Para el desarrollo del presente proyecto se definió en las siguientes fases: experiencia del usuario, prototipado y la evaluación de la aplicación web.

#### **Experiencia del usuario**

En el cual se da prioridad en la facilidad de utilización del sitio web y el diseño del mismo, basándose en los requerimientos funcionales y no funcionales.

#### **Prototipado**

Se realizarán tres prototipos en los cuales:

1. En el primer prototipo:
  - a) Concepción o Definición del Proyecto.
  - b) Recolección de Requisitos funcionales y no funcionales.
  - c) Análisis de información recolectada.
  - d) Desarrollo del prototipo de baja fidelidad.
  - e) Retroalimentación del prototipo de baja fidelidad.
2. En el segundo prototipo:
  - a) Análisis de la retroalimentación del prototipo de baja fidelidad.
  - b) Desarrollo del prototipo de media fidelidad.
  - c) Pruebas y retroalimentación del prototipo de media fidelidad.
3. En el tercer prototipo:
  - a) Análisis de la retroalimentación del prototipo de media fidelidad.
  - b) Desarrollo del prototipo de alta fidelidad.
  - c) Pruebas del prototipo de media fidelidad.

## **Evaluación de la aplicación web**

Al finalizar los anteriores prototipos y teniendo en cuenta las retroalimentaciones, se realizará las respectivas evaluaciones, según la navegabilidad, usabilidad.

El tercer prototipo se evaluará con la escala de clasificación de aplicaciones móviles MARS (Mobile App Rating Scale).

## **1.4 MARCO TEÓRICO**

Esta sección describe los conceptos principales para el desarrollo del siguiente proyecto integrador.

### **1.4.1 Centro de nivelación**

Los centros de nivelación forman una realidad nacional, la cual se ha consolidado a lo largo del tiempo mediante las funciones de transmitir, reconstruir y desarrollar conocimiento. Se aumentan varias funciones complementarias como la de transmisión cultural, socializar, preparación a la vida adulta, formación ideológica, entre otros; las cuales se otorga a los centros de nivelación la mayor cantidad de responsabilidad de los mismos [3].

Estas palabras se derivan de centro, el cual significa un lugar donde se reúnen una cantidad relevante de personas con un fin en común, mientras que nivelación, se encarga de la parte de socialización, en el cual se accede a la educación, se asimila y se aprende conceptos de la era actual y la anterior [3].

El centro de nivelación se encuentra dedicado a la enseñanza, investigación, instrucción de los individuos, transmitir valores, interiorizar normas, fomentar un conjunto de actitudes [9].

Existen varios tipos de modelos de centros de nivelación, los cuales se delimitan mediante la subvención y la gestión de los mismos, entre los cuales se encuentran [10]:

- Modelo de gestión pública subvencionada por el estado
- Modelo de gestión privada de subvención privada
- Modelo de gestión privada subvencionada por el estado

Existen dos ideas de los centros de nivelación los cuales se les categoriza como comunidad o como organización, en el cual [11]:

- Como organización
- Parte de la comunidad

Además, según Louis [12], los colegios que poseen un sentido de comunidad incrementan su eficacia en el trabajo, lo cual aumenta su motivación, por lo que a su vez se crea mayor responsabilidad compartida en relación con el aprendizaje de los estudiantes.

## **1.4.2 Información general de la empresa**

Desde hace muchos años atrás, cientos de jóvenes politécnicos, ante la necesidad de generar un ingreso económico emergente, han prestado servicios de nivelación académica, a estudiantes de todo nivel, principalmente en la ciudad de Quito. Esta actividad económica, en la mayoría de los casos, es ofertada de forma individual, informal y a domicilio.

Desde el año 2004, S.A.A.N. hace la diferencia en la educación complementaria personalizada y en grupos en el ámbito Académico y Profesional de la ciudad de Quito llegando por muchos años a convertirse en la Empresa Líder en provisión de educación complementaria personalizada y en grupos, a personas de todas las edades, ofreciendo tutorías en sus instalaciones y a domicilio, en todas las materias en su mayoría de nivel Secundario y Superior ayudando a los estudiantes a alcanzar su máximo potencial, todo esto gracias a la excelencia de sus tutores y especialistas académicos.

Con el paso de los años, el gobierno ha ido implementando mayores exigencias a nivel de control tributario, es por ello que el 27 de febrero del 2007, se registra en el Servicio de Rentas Internas a la Corporación S.A.A.N., y cuyo RUC está registrado como persona natural, y no está obligada a llevar contabilidad.

Desde sus inicios la mística de SAAN es el servicio y excelencia los mismos que se han transmitido a las nuevas generaciones a través de la alta empatía entre los tutores y los estudiantes, logrando los objetivos de mejora continua a través del fortalecimiento de la "Autoestima Intelectual", es decir el objetivo final es los estudiantes se sientan que son capaces de lograr sus metas estudiantiles a corto y largo plazo y que se empoderen de su propios estudios.

Frente a la conformación de un sinnúmero de pre-universitarios en la ciudad de Quito, y como una estrategia de diferenciación, Corporación S.A.A.N., se especializo en brindar servicios de preparación personalizada y no colectiva.

Inicialmente el mercadeo de los servicios de la Corporación S.A.A.N, se realizó exitosamente a través de: hojas volantes, anuncios en prensa y anuncios en radio, pero estas han quedado obsoletas con el transcurso de los años, debido al acelerado avance de nuevas tecnologías de comunicación e información a través del Internet.

### **Misión**

Corporación SAAN se dedica a proporcionar UNO A UNO, nivelaciones académicas para estudiantes de todas las edades, donde ofrecemos con soluciones “asequibles” a los desafíos educativos y hacer una diferencia en las vidas de las personas. Corporación SAAN se esfuerza por ofrecer el programa más efectivo, individualizado centrado en el éxito del estudiante y la comodidad de los padres por lo que la confianza, calificaciones y estudiar.

### **Visión**

La Corporación SAAN Soluciones Académicas de Alto Nivel para el siguiente año desea tener más de 100 estudiantes en sus cursos regulares de nivelación e ingreso a universidades, contando con un espacio de 1000 mtrs cuadrados con 15 aulas equipadas para dictar las diferentes asignaturas teniendo más del 50 por ciento de los profesores a tiempo completo y dictando todo tipo de clases.

## **1.4.3 Justificación teórica de la metodología**

Esta sección describe los conceptos relacionados con la experiencia del usuario y el paradigma de prototipado.

### **1.4.3.1 Experiencia del Usuario**

La experiencia del usuario es el proceso en el cual los productos ofrecen experiencias significativas e importantes para los usuarios. Esto implica el diseño del proceso, integración del producto. Incluyendo los aspectos prácticos, experienciales, afectivos, significativos y valiosos de la interacción entre el ser humano y la página web [13].



Los subconjuntos de la experiencia del usuario son el diseño de la interfaz del usuario como la usabilidad, además de una amplia gama de otras tareas. Por lo cual los productos o servicios a través del User Experience no se centran únicamente en la creación de los productos, sino que además en otros aspectos como el placer, la eficiencia y la diversión, mediante la investigación del usuario [13].

La experiencia de usuario se encuentra dividido en cuatro fases [14]:

❑ **Investigación y estrategia**

En esta fase se obtiene los requerimientos necesarios de los clientes y del producto a realizarse, por lo que se debe tomar en cuenta a los usuarios, a que se enfoca el negocio y la tecnología a utilizarse teniendo en cuenta los tiempos.

❑ **Organización**

En esta fase se realiza un análisis de la información recolectada para moldear al producto. En el cual se ordena la información y se categoriza teniendo en cuenta la navegación del mismo.

❑ **Diseño**

En esta fase se modela el producto a partir de la fase anterior mediante herramientas de prototipado.

❑ **Validación**

En esta fase se comprueba la calidad del producto, realizando pruebas con los usuarios, pruebas sin usuarios, test A/B, entre otros.

Según Peter Morville [15] se debe tomar en cuenta los factores para describir la experiencia del usuario:

❑ **Útil**

La aplicación web debe poseer un propósito, para que pueda competir por la atención del mercado, teniendo en cuenta que ofrezca beneficios prácticos para el usuario.

❑ **Usable**

La aplicación web debe permitir a los usuarios lograr de manera eficiente y eficaz su objetivo final.

❑ **Localizable**

La aplicación web debe ofrecer una manera eficiente de búsqueda, por lo que la manera en cómo se encuentran organizados y la utilización de palabras claves es importante.

❑ **Creíble**

La aplicación web debe proporcionar la confiabilidad al usuario del servicio ofrecido.

❑ **Deseable**

La aplicación web debe transmitir al usuario el deseo de utilizar mediante la imagen, estética, diseño, marca; haciéndolo más competitivo en el mercado.

❑ **Valioso**

La aplicación web debe entregar valor a la empresa y al usuario [15].

Los componentes de la experiencia de usuario como se visualiza en la figura 1.1, colaboran para la percepción de un servicio, producto o dispositivo, el cual también se basa en aspectos subjetivos como la confianza, las emociones, entre otras.



**Figura 1.1:** Componentes de la experiencia de usuario [15]

### 1.4.3.2 Prototipado

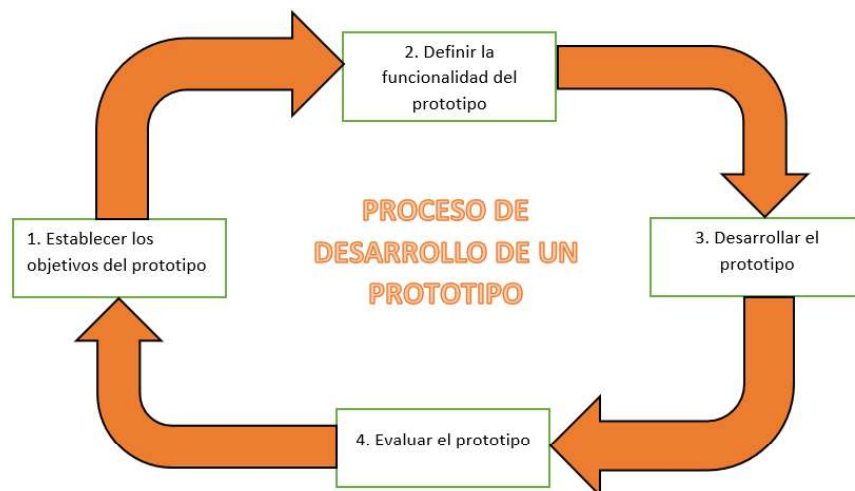
Es un paradigma, el cual modela el producto final, permite demostrar conceptos, probar opciones de diseño y obtener más información sobre el problema y sus posibles soluciones sobre determinados atributos a través del desarrollo [16].

El desarrollo rápido e iterativo del prototipo es esencial para que los costos se controlen y las partes interesadas del sistema puedan experimentar con el prototipo al principio del proceso del software [16].

#### Proceso de desarrollo del prototipo

Los prototipos poseen su proceso de desarrollo como se visualiza en la figura 1.2, en el cual se realiza una serie de pasos [16]:

- Establecer los objetivos del prototipo.
- Definir la funcionalidad del prototipo.
- Desarrollar el prototipo.
- Evaluar el prototipo.



**Figura 1.2:** Proceso de desarrollo de un prototipo

El paradigma de hacer prototipos comienza con la comunicación, en el cual se define los objetivos generales del software, identificando los requerimientos conocidos y detectando

los sectores en las que es necesario un mayor interés. Se planifica una iteración para el prototipo y se realiza el modelamiento del mismo, centrándose en los aspectos del software visibles para los usuarios finales. Se evalúa por los usuarios finales, obteniendo una retroalimentación para mejorar los requerimientos [17].

Existen tres categorías de técnicas de prototipado, entre las cuales se encuentra [18]:

**Prototipo de baja fidelidad**

Este prototipo, posee la característica de que implementa aspectos generales del sistema con bajos costos y menor cantidad de tiempo, generalmente se realiza mockups.

**Prototipo de media fidelidad**

Este prototipo, posee la característica de que se implementa con herramientas especializadas de prototipado, aunque la validación y controles no se encuentran totalmente terminados.

**Prototipo de alta fidelidad**

Este prototipo, posee la característica de que además de implementarse con herramientas especializadas de prototipado, el desarrollo se encuentra completamente realizado, además de haberse realizado las pruebas necesarias.

Entre las dimensiones del prototipado se encuentra [18]:

**Prototipado vertical**

En el cual, el resultado es un sistema que posee implementadas pocas características, pero a su vez se encuentra implementadas todas sus funcionalidades.

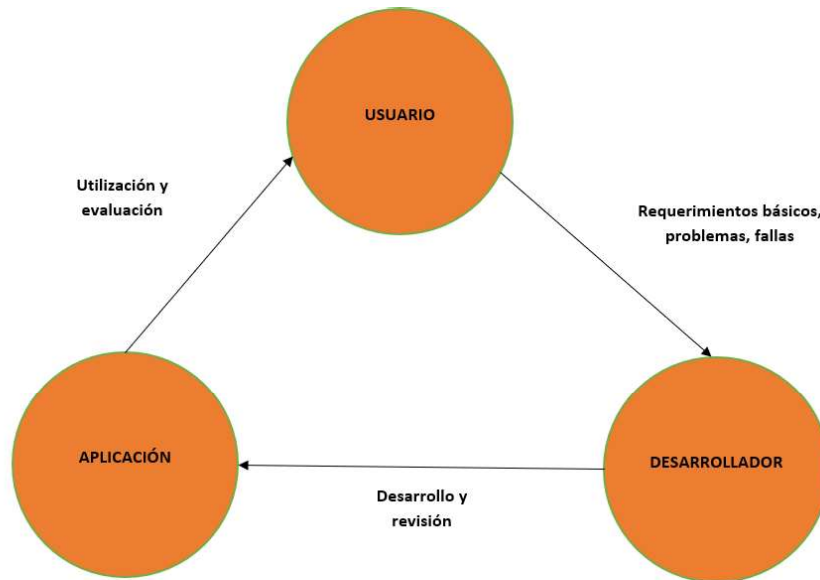
**Prototipado horizontal**

En el cual, el resultado es una interfaz con la totalidad de las características del sistema, pero a su vez, no posee funcionalidad.

### **Roles del prototipado**

La creación de prototipos acentúa las interacciones entre el usuario, el desarrollador y el sistema. Este énfasis altera las habilidades y habilidades críticas del usuario que se requieren para la implementación exitosa de los sistemas de información. De igual manera, el

conjunto de habilidades y habilidades críticas requeridas del desarrollador son significativamente diferentes de las requeridas para el desarrollo de sistemas tradicionales [19], como se visualiza en la figura 1.3.



**Figura 1.3:** Roles prototipado

El usuario es responsable de las funciones del sistema de aplicación, comenzando con la definición de los requisitos básicos. A través del uso y la evaluación, el usuario detecta problemas y comunica al Desarrollador. El Desarrollador revisa el sistema en respuesta a los comentarios de los usuarios [19].

#### ❑ **Usuario**

Diseña el sistema a utilizar y evalúa la aplicación; en el proceso, identifican problemas y sugieren soluciones. Los usuarios establecen el ritmo de desarrollo según el tiempo que pasan utilizando y evaluando el prototipo [19].

#### ❑ **Desarrollador**

Construye iteraciones del sistema, comprometiendo y resolviendo conflictos; teniendo en cuenta la tecnología a utilizar y el capital. En el paso uno del proceso de creación de prototipos, el desarrollador trabaja con el usuario para definir las características esenciales de los prototipos. En el paso dos se desarrolla un prototipo funcional. En los pasos tres y cuatro, el desarrollador trabaja en estrecha colaboración con el usuario, respondiendo a las percepciones de problemas y retroalimentaciones correspondien-

tes [19].

#### ❑ **Aplicación**

Los candidatos más prometedores para la metodología del prototipo normalmente están relacionados con funciones gerenciales. Normalmente, estas tareas se refieren a la planificación, dirección, control, resolución de problemas y toma de decisiones. A menudo, estas tareas dentro de estas áreas serán de naturaleza exploratoria, investigarán más a fondo la naturaleza del problema y desarrollarán una solución. Los sistemas de control operacional y los sistemas de transacción también son candidatos para la creación de prototipos [19].

### **Beneficios**

Presman [17] señala que "Hacer prototipos es un paradigmas eficaz para la ingeniería de software".

Se puede utilizar un prototipo de software en un proceso de desarrollo de software para ayudar a anticipar los cambios que pueden ser necesarios [16]:

- ❑ En el proceso de ingeniería de requisitos, un prototipo puede ayudar con la obtención y validación de los requisitos del sistema.
- ❑ En el proceso de diseño del sistema, se puede usar un prototipo para explorar soluciones de software particulares y para respaldar el diseño de la interfaz de usuario.

Los prototipos de alta media y baja fidelidad, permiten a los usuarios visualizar qué tan bien el sistema soporta su trabajo. Pueden obtener nuevas ideas para los requisitos y encontrar áreas de fortaleza y debilidad en el software. Entonces pueden proponer nuevos requisitos del sistema. Además, a medida que se desarrolla el prototipo, puede revelar errores y omisiones en los requisitos que se han propuesto. Una función descrita en una especificación puede parecer útil y bien definida [16].

#### **1.4.4 Arquitectura de la aplicación**

Se utilizó la arquitectura MVC el cual es un patrón de diseño utilizado para desacoplar la interfaz de usuario (vista), los datos (modelo) y la lógica de la aplicación (controlador) [20].

Cada componente contiene diferentes lógicas de aplicación. Las lógicas de aplicación se puede clasificar en cinco categorías [21]:

❑ **Lógica de presentación:**

Decide el aspecto de la interfaz de usuario de una aplicación.

❑ **Lógica de control:**

Decide la navegación de las páginas de vista de la aplicación y decidirá condicionalmente qué página se mostrará al usuario.

❑ **Lógica de negocios:**

Realiza las operaciones comerciales de la aplicación web.

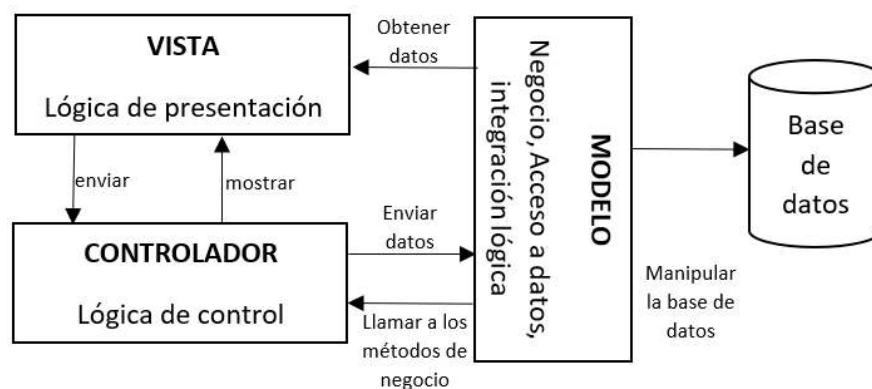
❑ **Lógica de acceso a datos:**

Realiza las operaciones CRUD de la base de datos.

❑ **Lógica de integración:**

Integra la aplicación con otras aplicaciones o servidores.

Por encima de la lógica se distribuyen en tres componentes MVC. La vista contiene lógica de presentación, el controlador tiene lógica de control y el modelo tiene resto de la lógica [21], como se visualiza en la figura 1.4.



**Figura 1.4:** Modelo Vista Controlador

## Modelo

Representa la lógica de negocio u operación que esta deba realizar. Contiene datos persistentes y los métodos comerciales para realizar operaciones comerciales con estos datos y almacenar los datos en una base de datos [20], como se visualiza en la figura 1.5.

## Vista

Se encarga de presentar el contenido a través de la interfaz de usuario. Contiene la lógica de presentación y muestra los datos del objeto Modelo [20], como se visualiza en la figura 1.5.

## Controlador

Controlan la interacción del usuario, trabajan con el modelo y, en última instancia, seleccionan una vista para representarla. Contienen la lógica de navegación y son responsables de realizar las operaciones comerciales enviadas por la vista con la ayuda del modelo [20], como se visualiza en la figura 1.5 y 1.6.

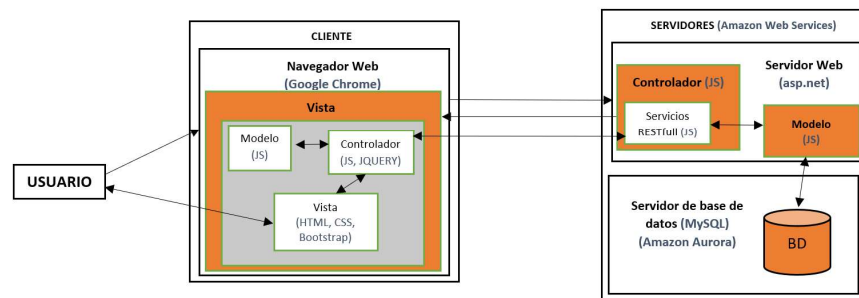


Figura 1.5: Arquitectura General MVC

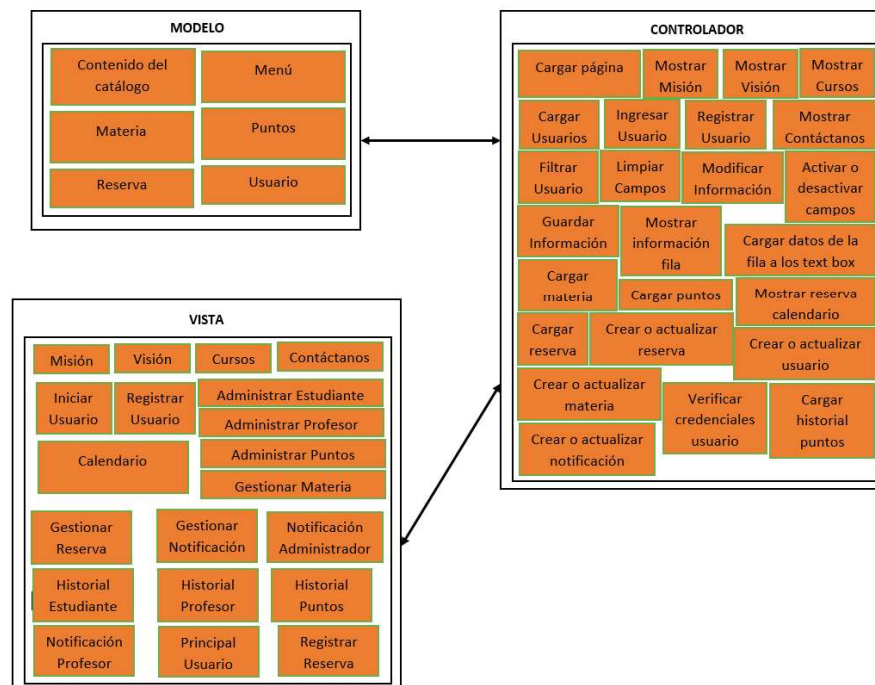


Figura 1.6: Arquitectura detallada MVC




## 1.4.5 Herramientas

En la realización del proyecto integrador, se utilizó varias herramientas, para el modelado del prototipado, herramientas especializadas de prototipado, bases de datos, repositorios y complementos para mejorar la interfaz del usuario, como se observa en la Tabla 1.2.

**Tabla 1.1:** Herramientas de desarrollo.

Nombre	Descripción	Utilización
 <p>Balsamiq mockups 3</p>	<p>Es una herramienta, la cual facilita y agiliza la realización de prototipos web, móvil y de escritorio [22].</p>	<p>Desarrollo del prototipo uno.</p>
 <p>Bizagi Modeler</p>	<p>Es un conjunto de productos complementarios para la modelación de procesos, mediante la utilización de la notación estándar BPMN [23].</p>	<p>Diseño de flujos de trabajo para la navegabilidad del prototipo uno.</p>
 <p>Erwin Data Modeler</p>	<p>Es un modelador de datos, el cual permite diseñar e implementar bases de datos relacionales y respaldar el desarrollo de las aplicaciones [24].</p>	<p>Modelación entidad-relación de la aplicación realizada en el prototipo dos.</p>
 <p>SQL Server 2014 Management Studio</p>	<p>Es un gestor de base de datos, el cual se ejecuta en un conjunto de extensiones de programación Sybase y características SQL estándar [25].</p>	<p>Almacenamiento de las tablas, procedimientos almacenados e información de la empresa.</p>

 <p>GitHub</p>	<p>Es una plataforma de desarrollo colaborativo, mediante el versionamiento para el código, utilizando el versionamiento GIT [26].</p>	<p>Manejo del repositorio y versionamientos, en el prototipo dos y tres.</p>
 <p>Visual Studio 2015</p>	<p>Es un entorno de desarrollo integrado, el cual soporta múltiples lenguajes de programación [27].</p>	<p>Entorno de desarrollo de la aplicación web.</p>
 <p>JavaScript Javascript</p>	<p>Es un lenguaje de programación, el cual se encuentra orientado a objetos y permite la creación de contenido dinámico, control de archivos, entre otros [28].</p>	<p>Control de errores de la aplicación.</p>
 <p>JQUERY</p>	<p>Es una biblioteca multiplataforma de Javascript, el cual permite manipular los elementos del DOM, cambiar diseño o realizar peticiones Ajax a través de simples instrucciones [29].</p>	<p>Manejo de API y librerías de la aplicación.</p>
 <p>Bootstrap</p>	<p>Es un framework, el cual facilita el diseño de sitios y aplicaciones web, mediante la utilización de plantillas de diseño, formularios, elementos de diseño basados en HTML y CSS [30].</p>	<p>Mejoramiento visual de las diferentes interfaces gráficas.</p>

 <p>CSS</p>	<p>Es un lenguaje de programación, el cual describe el diseño visual de los documentos HTML, e interfaces de usuario [31].</p>	<p>Diseño visual de elementos de la interfaz gráfica.</p>
--	--	---

## 1.5 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

A continuación, se describe de manera general las secciones del documento escrito del presente proyecto integrador:

### Metodología

Esta sección presentará la manera en la cual se realizó el proyecto integrador durante las diferentes fases.

### Resultados y discusión

Esta sección presentará los resultados obtenidos a través del proyecto integrador y la discusión en las diferentes fases.

### Conclusiones

Esta sección presentará las conclusiones tomando en cuenta los objetivos planteados.

## 2 METODOLOGÍA

Esta sección describe de manera detallada la metodología utilizada para el análisis y desarrollo de la aplicación web para la gestión académica en el centro de nivelación SAAN.

### 2.1 EXPERIENCIA DE USUARIO

En esta sección se explica el desarrollo de la aplicación web. Los elementos de la experiencia de usuario se visualizan en la figura 2.1 [32].

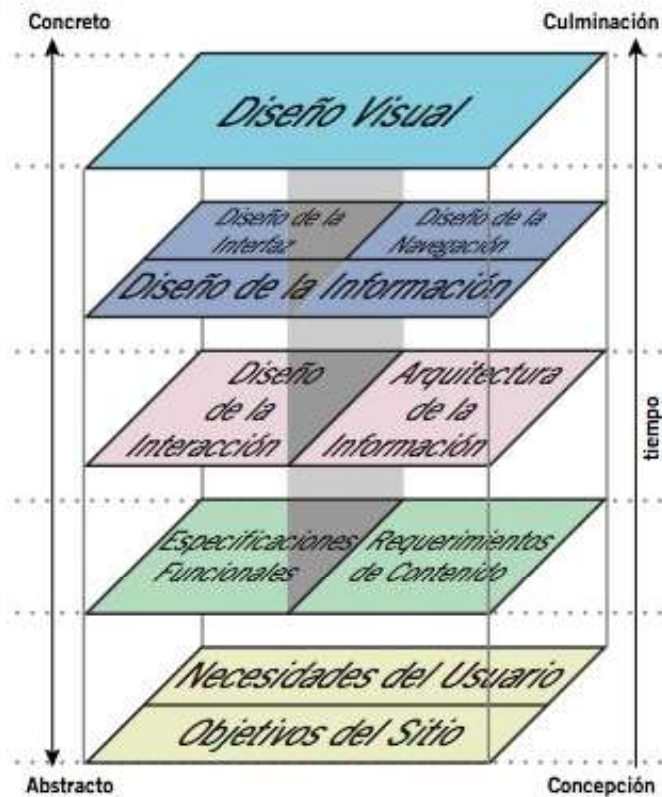


Figura 2.1: Elementos de la Experiencia de Usuario [32]

### **Plano de estrategia**

En el cual se planea conocer lo que el desarrollador y los usuarios desean del producto, mediante la definición de los objetivos y las necesidades de la empresa.

### **Plano de alcance**

En el cual se definen las herramientas, funciones y elementos que forman el contenido, identificando la razón de lo que se va a realizar.

### **Plano de estructura**

En el cual se desarrolla la estructura conceptual del sitio, mediante el diseño de interacción y la arquitectura de información desarrollando el flujo de interacción del contenido.

### **Plano de esqueleto**

En el cual se visualiza la interacción entre el usuario y el producto mediante una interfaz gráfica y la forma en la cual la información se encuentra distribuida y es comprendida.

### **Plano de superficie**

En el cual se considera el diseño de los elementos gráficos para unir con la lógica del programa; determinando un diseño agradable a la vista.

## **2.1.1 Estrategia**

En esta sección se define los: objetivos, funcionalidad, definición de usuarios y alcance de la aplicación.

### **2.1.1.1 Objetivos**

- Desarrollar una aplicación web que permita la gestión académica en un centro de nivelación.
- Entregar una aplicación web para que pueda ser utilizada en el centro académico SAAN.
- Fomentar a los estudiantes la utilización de la página web para la reservación de clases.

- ❑ Realizar una aplicación exitosa basada en las métricas de accesibilidad, usabilidad y navegabilidad.

### **2.1.1.2 Funcionalidad**

La funcionalidad requerida fue una aplicación web, la cual permita la reservación de clases, gestión de notificaciones, gestión de puntos, gestión de usuarios y que pueda ser utilizada por estudiantes, profesores y el administrador del centro académico.

### **2.1.1.3 Segmentación de usuarios**

Es el proceso de fraccionar clientes en grupos con características comunes, para de esta manera se pueda establecer una relación personalizada entre ellos. Entre la principal información se encuentra: datos demográficos, geografía, psicografía y comportamiento [33].

Al segmentar a los clientes, la empresa puede ajustar mejor los esfuerzos de marketing, a cada grupo, de manera diferente y centrarse en lo que cada tipo de cliente necesita en un momento dado [33].

Para cada usuario de la aplicación se detallan las necesidades de cada segmento:

#### **❑ Administrador**

Este rol es la persona encargada de realizar la gestión académica y control de las nivelaciones. Es la persona que necesita realizar la gestión académica y control de las nivelaciones.

#### **❑ Profesor**

Este rol es el encargado de la impartición de clases académicas. Son los instructores del centro de nivelación académica necesitan una interfaz para la visualización de las notificaciones, además de la visualización de las mismas en un calendario y del historial de la reserva y puntos.

#### **❑ Estudiante**

Este rol son los alumnos en el centro de nivelación académica que requieren de nivelación. Son los alumnos del centro de nivelación académica necesitan una interfaz

para la reservación de lecciones académicas, además de la visualización de las mismas en un calendario y del historial de la reserva y puntos.

## 2.1.2 Alcance

La página web será desarrollada para permitir la gestión académica de un centro de nivelación, de manera interactiva y rápida.

En esta sección se definirá los requerimientos del usuario, además de los objetivos del negocio y la funcionalidad deseada de la aplicación.

### 2.1.2.1 Especificación de requerimientos

La especificación de requerimientos es la base para la verificación de éxito o fracaso de los objetivos establecidos, ya que refleja las necesidades del usuario [34].

Mejora el panorama acerca de los conceptos y características a desarrollarse, junto a todos los interesados [34].

Además, genera especificaciones correctas que describan con claridad, sin ambigüedades, en forma consistente y compacta las necesidades del usuario; marcando el punto de partida para las actividades del ciclo de vida del software, teniendo en cuenta los tiempos y costos de desarrollo [34].

En el presente proyecto integrador, la especificación de requerimientos funcionales y no funcionales, se realizó de acuerdo con las necesidades del usuario.

En la tabla 2.1 se detalla la lista de requerimientos generales y su prioridad.

**Tabla 2.1:** Especificaciones de requerimientos generales para la aplicación web.

IDENTIFICADOR	REQUERIMIENTOS	PRIORIDAD
I 1	Se desea crear el perfil estudiante, profesor y administrador.	5
I 2	Se desea crear la página principal, en la cual se muestre la información general de la empresa.	4

En la tabla 2.2 se detalla la lista de requerimientos en su segundo nivel y su prioridad.

**Tabla 2.2:** Especificaciones de requerimientos para la aplicación web.

<b>IDENTIFICADOR</b>	<b>REQUERIMIENTOS</b>	<b>PRIORIDAD</b>
R 1	Se desea administrar la información de estudiantes.	5
R 2	Se desea administrar la información de profesores.	5
R 3	Se desea administrar la información del administrador.	5
R 4	Se desea crear la página principal, en la cual se muestre la visión, misión y la información para contactarse.	4

### **2.1.2.2 Especificaciones Funcionales**

En las tablas 2.3, 2.4 y 2.5 se detallan la lista de las especificaciones funcionales, al concluir el prototipo 3 de alta fidelidad.

El cual presenta tres perfiles de administrador, estudiante y profesor.

#### **❑ Perfil Estudiante**

En este perfil, se puede visualizar el horario de clases, la reservación de materias, el historial de clases y el historial de puntos, como se visualiza en la figura 2.2.

#### **❑ Perfil Profesor**

En este perfil, se puede visualizar el historial de clases, la notificación de reservas, el historial de clases y el historial de puntos, como se visualiza en la figura 2.3.

#### **❑ Perfil Administrador**

En este perfil, se puede visualizar el horario de clases, las reservas realizadas, la administración tanto de puntos como de usuarios, la administración de las notificaciones y administración de la interfaz principal, como se visualiza en la figura 2.4.



**Tabla 2.3:** Especificaciones funcionales de Requerimientos para la aplicación web para el perfil estudiante

IDENTIFICADOR	REQUERIMIENTOS	RELACIÓN
E 1	Registrar Usuario	R1 y R3
E 2	Acceder al sistema	R1
E 3	Reservar una clase	R1
E 4	Visualizar la reserva de la clase	R1
E 5	Visualizar el historial de clases	R1
E 6	Visualizar el historial de puntos de pago	R1
E 6	Filtrar el historial de clases por nombre o apellido del profesor, materia, fecha de inicio y fecha de fin	R1

**Tabla 2.4:** Especificaciones funcionales de Requerimientos para la aplicación web para el perfil profesor.

IDENTIFICADOR	REQUERIMIENTOS	RELACIÓN
P 1	Acceder al sistema	R2
P 2	Reservar una notificación	R2
P 3	Visualizar la reserva de la clase	R2
P 4	Visualizar el historial de clases	R2
P 5	Visualizar el historial de puntos de pago	R2
P 6	Filtrar el historial de clases por nombre o apellido del estudiante, materia, fecha de inicio y fecha de fin	R2

**Tabla 2.5:** Especificaciones funcionales de Requerimientos para la aplicación web para el perfil administrador.

IDENTIFICADOR	REQUERIMIENTOS	RELACIÓN
A 1	Acceder al sistema	R3
A 2	Visualizar las reservas de las clases	R3
A 3	Gestionar las reservas con estado "Pendiente"	R3
A 4	Filtrar las reservas con estado "Pendiente" por nombre, cédula o apellido	R3

A 5	Cambiar el estado de las notificaciones a “En Proceso”, “Aceptado” o “Finalizado” y colocar una observación	R3
A 6	Filtrar cambio de estado de las notificaciones por cédula, nombre o apellido	R3
A 7	Gestionar los puntos para estudiantes o profesores y colocar una observación	R3
A 7	Filtrar la gestión de puntos por cédula, nombre o apellido	R3
A 8	Visualizar y modificar la información personal de estudiantes o profesores, el estado y colocar una observación	R1
A 9	Registrar usuarios y profesores	R3
A 10	Filtrar la administración de la información personal de estudiantes o profesores por cédula, nombre o apellido	R3

### 2.1.3 Estructura

En esta sección se detalla el modelamiento de los requerimientos para componer la estructura para el desarrollo.

#### 2.1.3.1 Modelo conceptual

El modelamiento conceptual ayuda a identificar las entidades del sistema y sus relaciones, que definen el contexto en el cual se desarrollará la aplicación [35].

#### 2.1.3.2 Principio de la organización

Contribuye con la comprensión la relación de los nodos, independientemente de la herramienta. Entre los detalles de la estructura organizacional se encuentra:

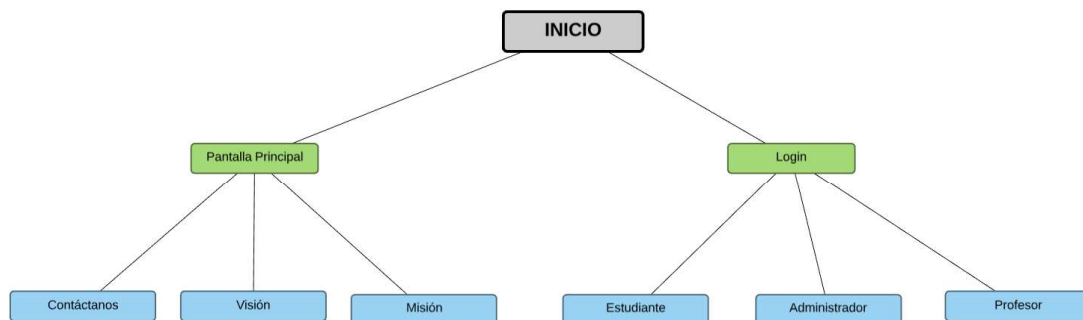
- ❑ En la pantalla principal se encuentra los datos principales de la empresa como la misión, visión y los datos para contactarlos.

- ❑ Existen tres perfiles, los cuales deben ingresar con el respectivo usuario y contraseña.
- ❑ El perfil de estudiante, permitirá realizar la reservación, mientras que el perfil de profesor permitirá aceptar la notificación de la reserva.
- ❑ Desde el módulo del administrador, se podrá administrar las notificaciones como la información de los usuarios.

## 2.1.4 Esqueleto

Permite identificar de manera detallada la organización visual de la interfaz gráfica con el contenido de la página web.

En la figura 2.2 se visualiza que se encuentra organizada en la parte de la pantalla principal, en la cual se encuentra la misión, visión y la información para contactarse; mientras que en la parte de login se encuentra los tres perfiles que van a interactuar con el sistema.



**Figura 2.2:** Esqueleto de la página web

### 2.1.4.1 Navegación Global

La navegación global de una página web, permite al usuario interactuar a través del sitio web a través de una estructura ordenada, facilitando la exploración y la navegación a través del conjunto de enlaces, botones, barras de búsqueda o cualquier otro elemento de diseño que permita el movimiento de una interfaz a otra [36].

En la aplicación web, se ha utilizado la navegación horizontal como vertical; para este tipo de navegación se utilizó un menú para los perfiles de estudiante, profesor y administrador.

### 2.1.4.2 Wireframes

Es una manera de diseñar un servicio de un sitio web a nivel estructural, el cual presenta el contenido y la funcionalidad de la página web según las necesidades y la navegación de los usuarios [37].

Se utilizan los wireframes al principio del proceso de desarrollo para establecer la estructura básica de una página, antes de agregar el diseño visual y el contenido [37].

En el presente proyecto, se utilizó el paradigma de prototipado, por lo cual se utilizó el programa Balsamiq mockups como se visualiza en la figura 2.3 [22].

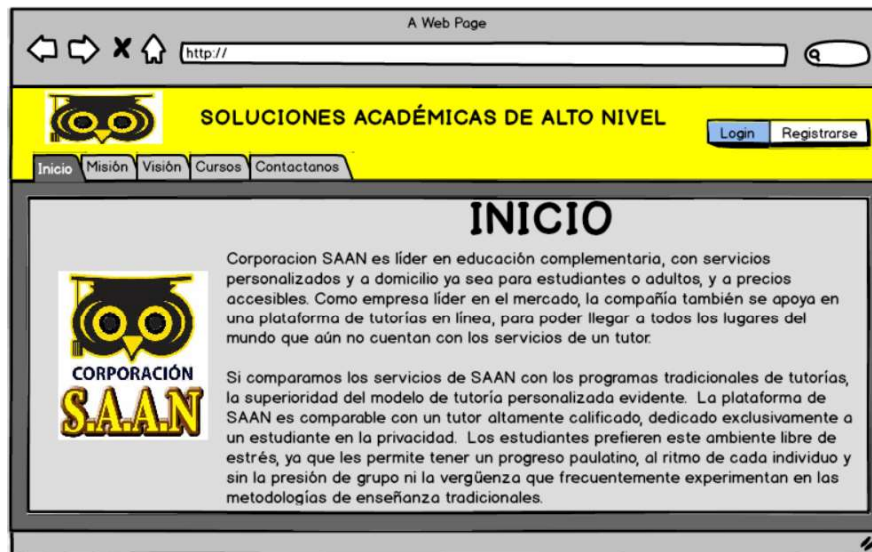


Figura 2.3: Wireframes

### 2.1.4.3 Diseño

El diseño de la página web requiere de la planificación, diseño, implementación, una comprensión sólida de las necesidades del usuario final y las diversas plataformas en las que los usuarios verán la página. Los diseñadores deben comprender la mejor manera de abordar las distintas partes de una página web, además de entender la usabilidad e implementar la navegabilidad del sitio web [38].

Para el diseño de la página web se utilizó un grid como se visualiza en la figura 2.4, el cual se encuentra compuesto por los siguientes elementos:

### ❑ Encabezado

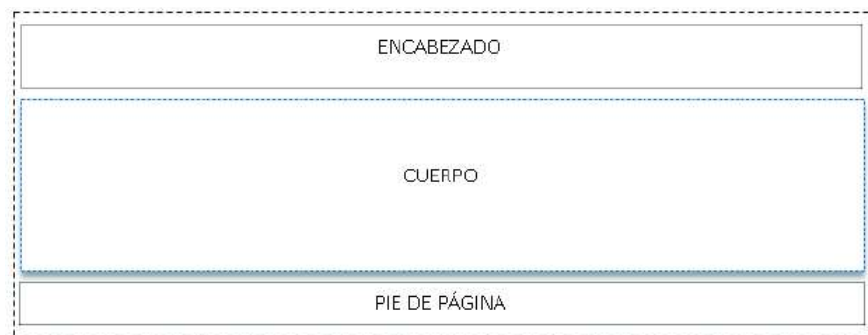
En la cabecera se encuentra los CSS, JQUERY, al igual que los scripts utilizados para los estilos del HTML.

### ❑ Cuerpo

En el cuerpo se encuentra descrito todos los elementos que se visualizan en la interfaz gráfica, como botones, check list, radio button, entre otros.

### ❑ Pie de página

Al final se encuentra los PopUp's que se despliegan en las diferentes interfaces.



**Figura 2.4:** Diseño de la interfaz web

## 2.1.5 Superficie

Se encarga del elemento visual basado en la experiencia de usuario, el cual se compone de los colores, ilustraciones, fotos, entre otros.

### 2.1.5.1 Enfoque

Se utilizó el enfoque para encaminar la mirada del usuario, evitando distracciones y colores innecesarios.

En el proyecto integrador se utilizó un fondo con pocos detalles visuales, mientras que los elementos visuales resaltan a la vista del usuario, como es el grid view en su mayor parte y los botones como se visualiza en la figura 2.5.



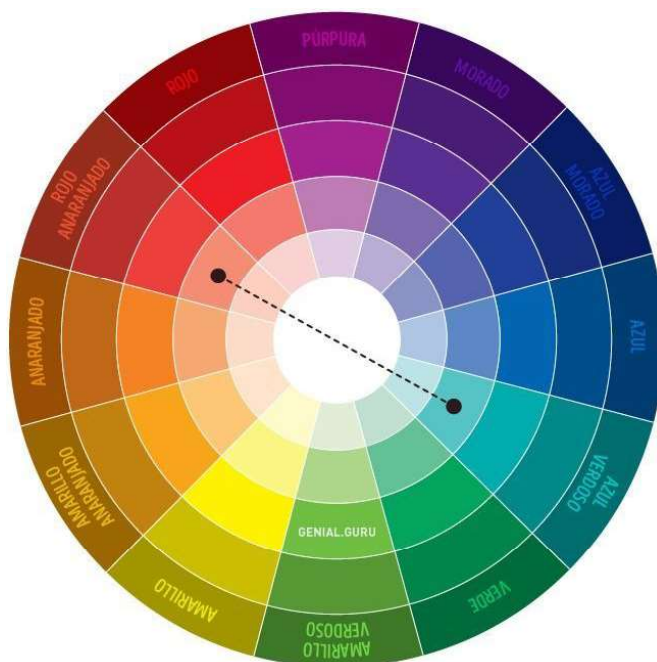
**Figura 2.5:** Enfoque web

### 2.1.5.2 Colores

Se utilizó para el fondo colores débiles, mientras que, para los elementos visuales, colores pastel, los cuales resalten y sean intuitivos para los usuarios.

Los colores fueron evaluados por los dirigentes del centro educativo, obteniendo la respectiva retroalimentación de la página web.

Se utilizó los estilos de Bootstrap para el diseño de texto, botones y elementos gráficos utilizando las combinaciones de la rueda monocromática como se visualiza en la figura 2.6 [39].



**Figura 2.6:** Rueda Monocromática [39]

### **2.1.5.3 Consistencia interna y externa**

La consistencia es importante en el desarrollo, porque dependiendo de cuán predecible e intuitiva ésta sea, resultará atractiva o no para el usuario; se debe tener en cuenta los siguientes elementos para la consistencia de la misma [40]:

- Gama de tipografía.
- Tipo de alineación.
- Imágenes coherentes.
- Tamaño de las imágenes.
- Gammas cromáticas.
- Íconos.

La consistencia se mantuvo en toda la aplicación web, mediante las interfaces reusables de Bootstrap y la utilización de dos páginas maestras, una para la sección de la página principal y la otra para la interacción del estudiante, profesor y administrador.

## **2.2 PROTOTIPADO**

En esta sección se detalla el desarrollo de la aplicación web de acuerdo a la evolución en los tres prototipos de acuerdo a su fidelidad y a la experiencia del usuario.

### **2.2.1 Relación con experiencia de usuario**

El presente proyecto integrador se realizó de acuerdo al paradigma de prototipado y a la utilización del User Experience, por la razón de que sirve para guiar en la realización de la aplicación y comunicar a través del diseño mejorando la experiencia del usuario.

## 2.2.2 Entorno de desarrollo de los prototipos

### 2.2.2.1 Prototipo de baja fidelidad

En el primer prototipo se realizó el levantamiento de información, tanto de requerimientos funcionales como de requerimientos no funcionales.

Se realizó la arquitectura del proyecto, para primer prototipo en Balsamiq mockups [22], mostrando el modelado de la aplicación web.

El diagrama de flujo se realizó en el programa Bizagi Modeler [23], el cual muestra el flujo de los procesos a realizarse.

Al realizar la primera reunión, se obtuvo la retroalimentación respectiva.

### Principal

En la figura 2.7 se visualiza el logo de la empresa, representada por un búho, además de una breve introducción de la empresa, y las pestañas de misión, visión, cursos a impartir y la información para contactarse.

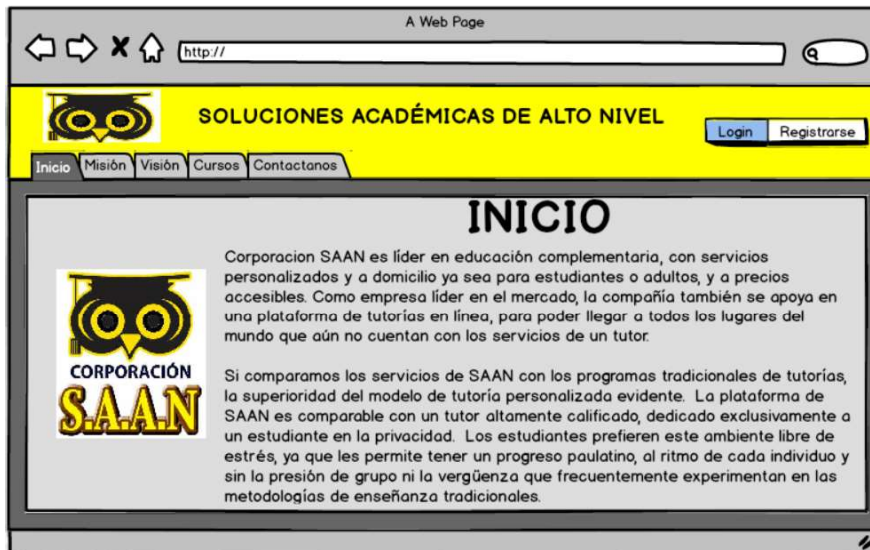


Figura 2.7: Pantalla principal



Al dar click en el botón de login se despliega una área de texto en el cual se visualiza el login, como visualiza en la figura 2.8, ingresando el usuario, el cual es el correo electrónico y la contraseña del mismo.

Dependiendo del rol, puede ingresar como estudiante, profesor o administrador.

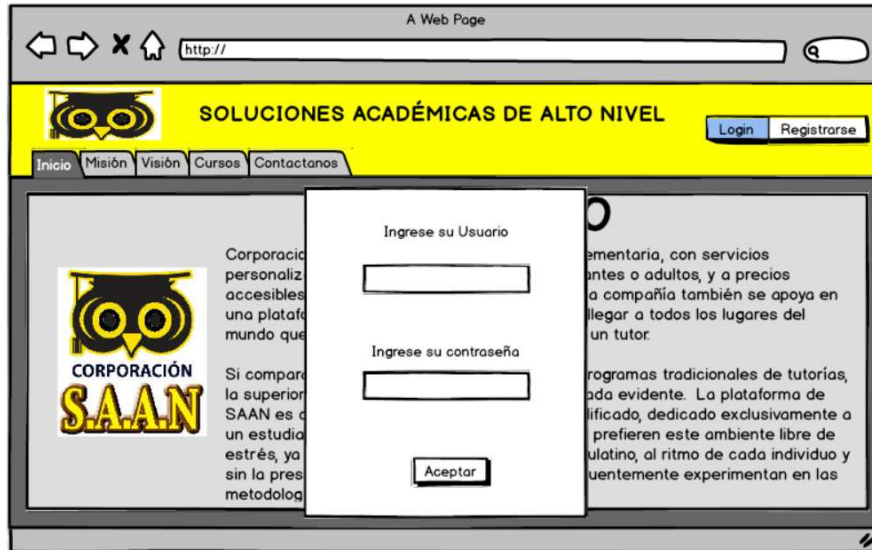


Figura 2.8: Login

Al dar click el botón de registrarse, se despliega un área de texto, visualizando el registro del estudiante, como se visualiza en la figura 2.9, obteniendo la información personal y creando la cuenta.

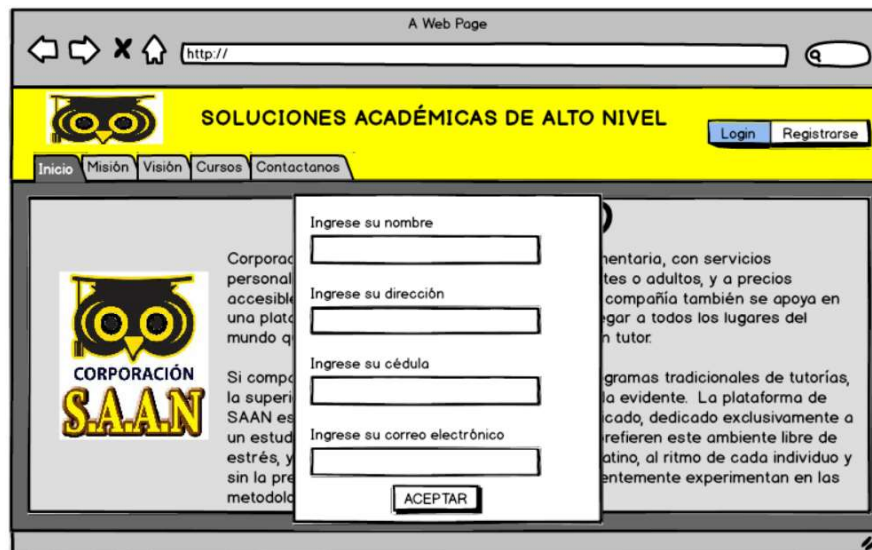


Figura 2.9: Registrarse

## Estudiante

En la figura 2.10 se visualiza la pantalla de estudiante, la cual se encuentra distribuido en:

El historial de clases, presenta un filtro por rango de fechas, profesor y la materia recibida.

- Historial de clases.
- Sección para realizar la reserva de clases.
- Historial de puntos.
- Horario de clases.

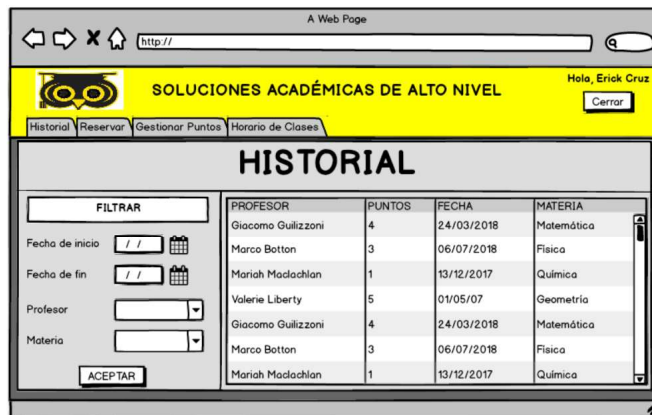


Figura 2.10: Historial estudiante

En la interfaz de reservar, se debe seleccionar la asignatura, la hora de comienzo, la de fin y el detalle de lo que se desea en la clase, como se visualiza en la figura 2.11.

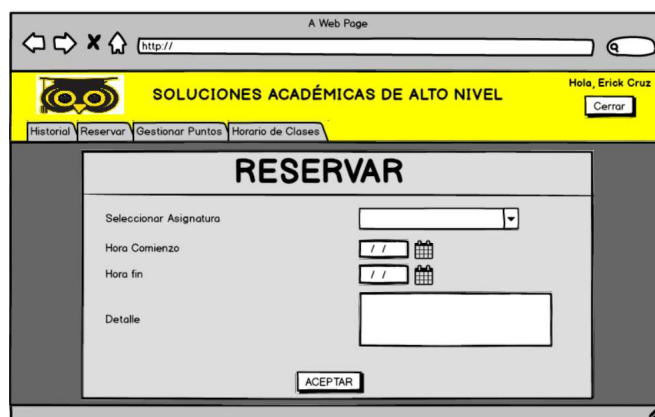


Figura 2.11: Reservar clase

En la figura 2.12 se visualiza el historial de gestionar puntos, en el cual se visualiza la persona que realiza el proceso, además de la transacción realizada y los puntos actuales.

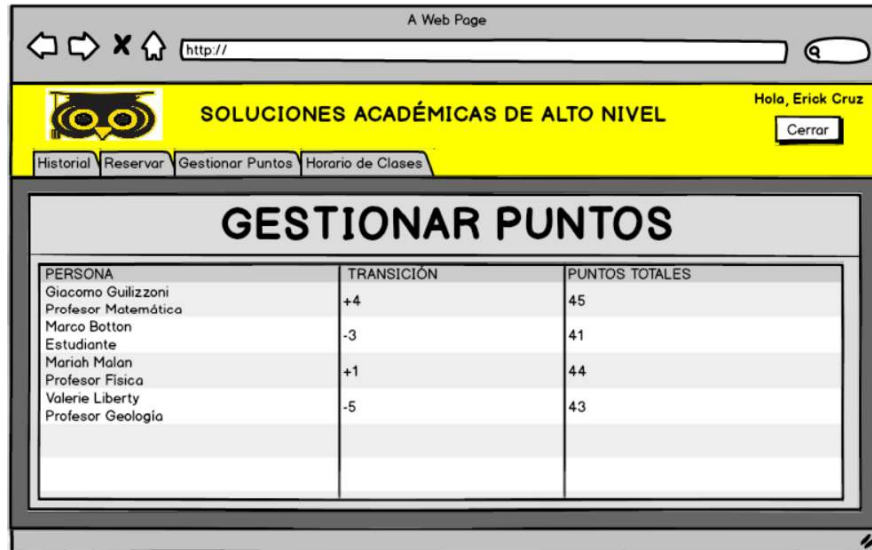


Figura 2.12: Gestionar puntos

En la figura 2.13 se visualiza el horario de clases, el cual presenta el calendario actual, visualizando la reserva aceptadas por el profesor.

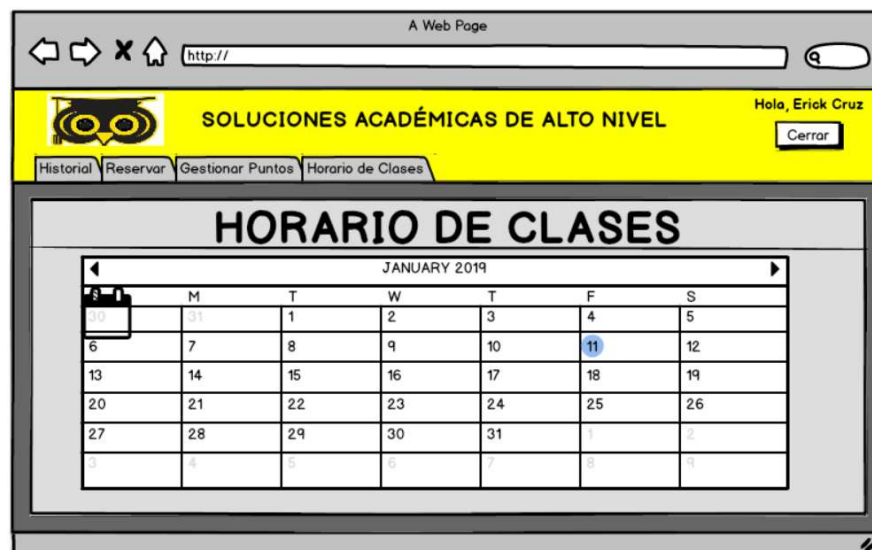


Figura 2.13: Horario de clases

## Interfaz Profesor

La interfaz de profesor posee pestañas similares al estudiante, con la diferencia de que no posee la pestaña de reservar y cambia por recibir notificaciones como se visualiza en la figura 2.14.

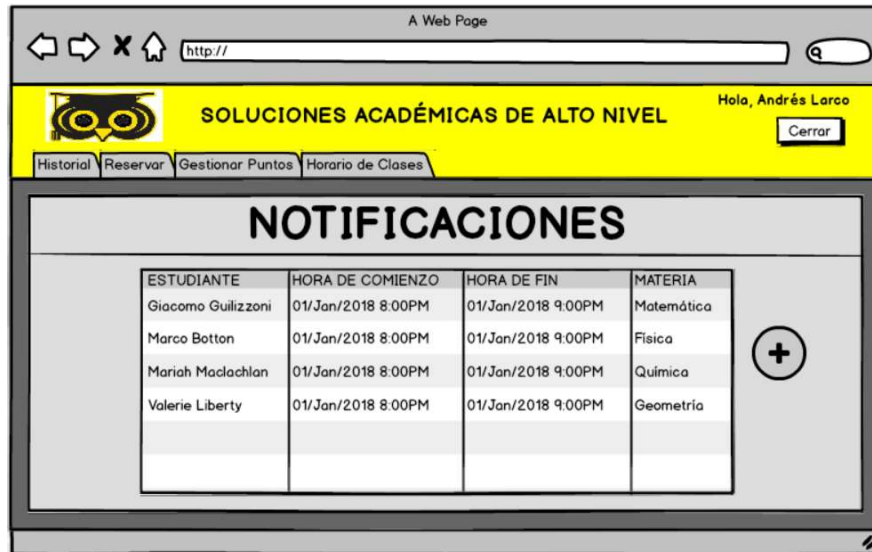


Figura 2.14: Interfaz profesor

La notificación se visualizará en la interfaz del profesor, una vez que el administrador apruebe que la notificación posea la información necesaria.

## Interfaz Administrador

En la figura 2.15 se visualiza la interfaz de administrador, la cual posee las pestañas de:

### Administrar perfiles

Se realiza la administración general de los perfiles, ingresar observaciones y cambiar el estado del usuario.

### Administrar pantalla principal

Se realiza la administración de la pantalla de inicio, el cual permite la modificación de los datos visualizados.

### Gestionar puntos

Se realiza el proceso de gestión de puntos, para estudiantes y profesores.

❑ **Gestionar reservas**

Se realiza la gestión de las reservas, presentando el histórico de las reservas.

❑ **Horario de clases**

Visualiza el horario de clases de las reservas aceptadas por los profesores y la hora respectiva.

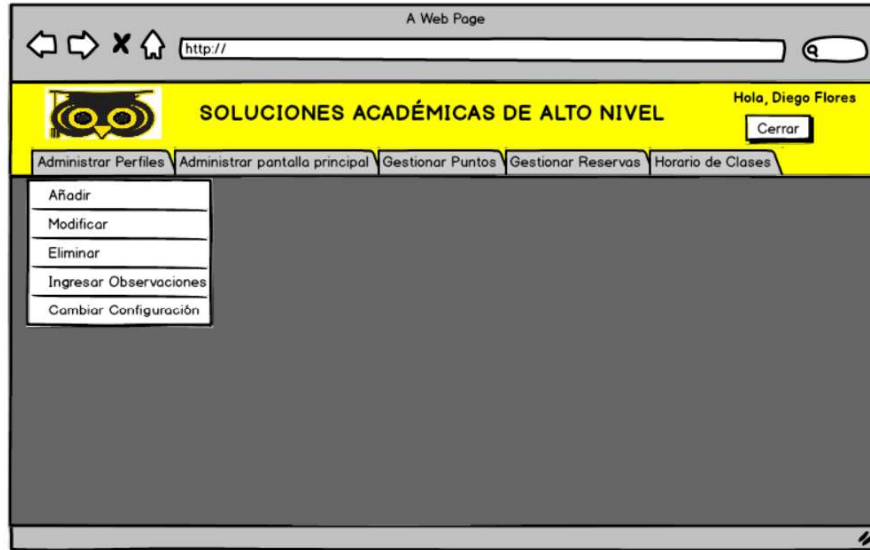


Figura 2.15: Interfaz de administrador

En la pestaña de administrar perfiles, se realiza la inserción, eliminación, modificación de un perfil de usuario como se visualiza en la figura 2.16.

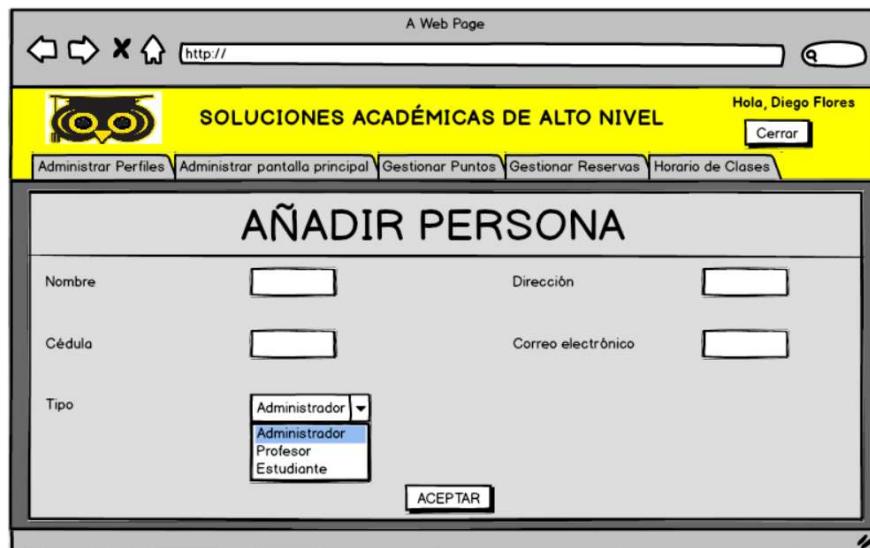


Figura 2.16: Añadir Persona

Como se visualiza en la figura 2.17, se configura la alta o baja de los usuarios para una mejor administración de los perfiles

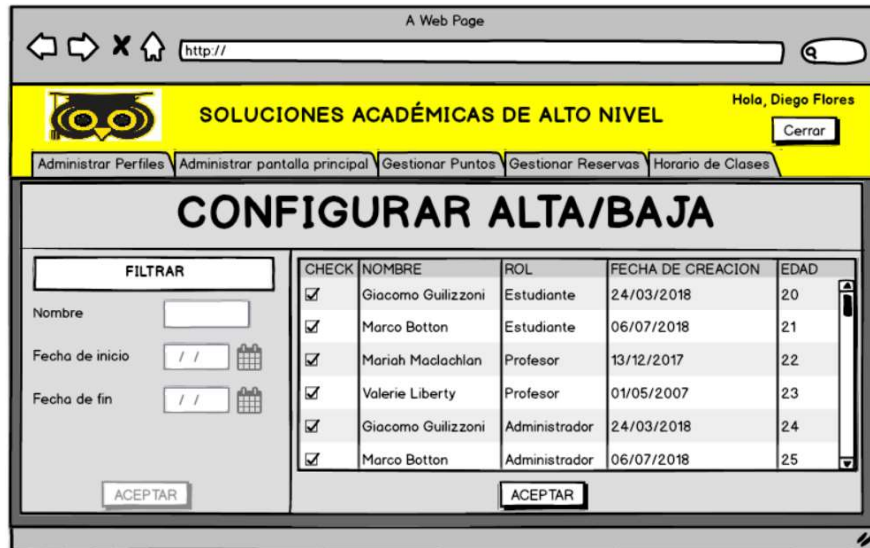


Figura 2.17: Alta Usuario

Además, permite el ingreso de observaciones para los diferentes perfiles, como se visualiza en la figura 2.18.

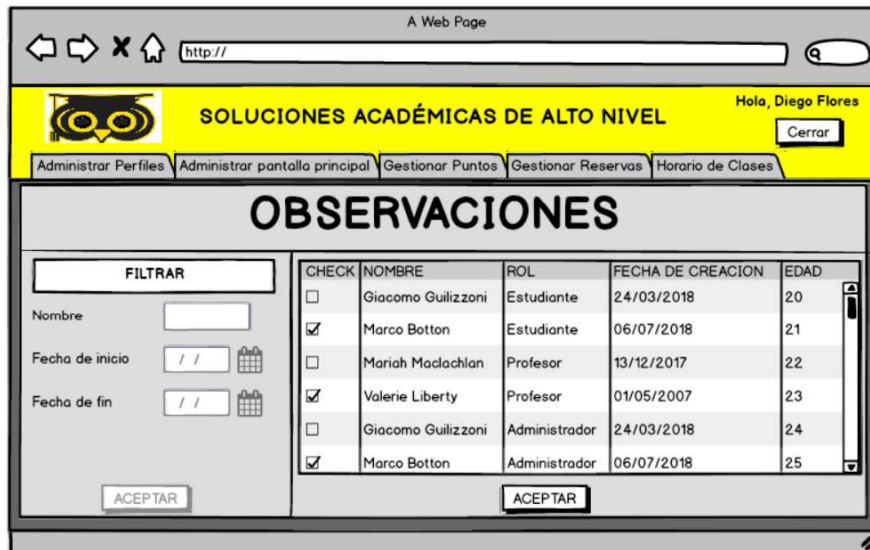


Figura 2.18: Ingreso Observaciones

En la figura 2.19 se visualiza la pestaña de modificar la pantalla principal, la cual permite modificar la misión, visión, los cursos a impartirse y la información para contactarse.



Figura 2.19: Modificar pantalla principal

La interfaz de gestionar puntos permite el filtro según el nombre, el rango de fechas y la materia; de esta manera se añade o disminuye los puntos dependiendo el caso, como se visualiza en la figura 2.20.

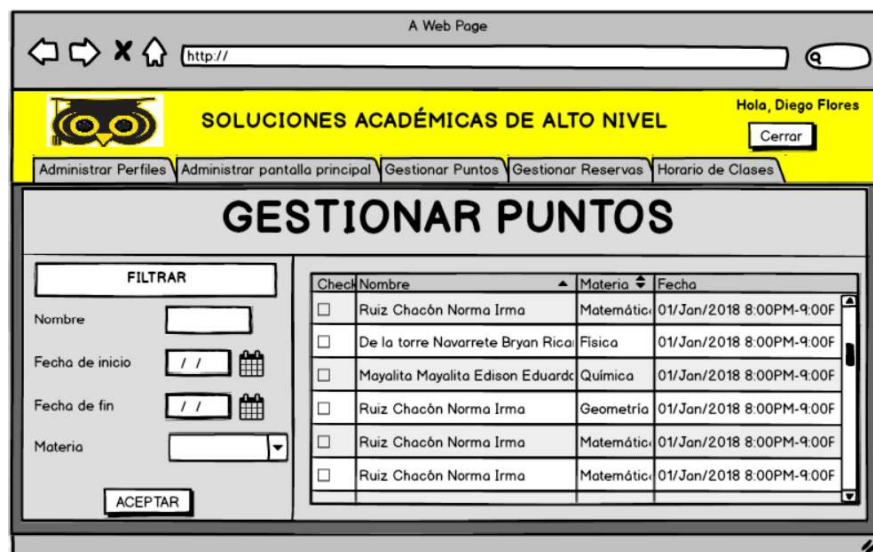


Figura 2.20: Gestión Puntos

En la figura 2.21 se visualiza el estado de las notificaciones, la cual posee cuatro estados.

**Pendiente**

Es el estado principal de la notificación, la cual toma este estado cuando el estudiante realiza la reservación de la clase.

**En proceso**

Es el estado en el cual el administrador, después de revisar que la información sea correcta, autoriza la visualización en el perfil del profesor.

**Activo**

Es el estado en el cual el profesor acepta la notificación de reserva.

**Finalizado**

Es el estado final el cual puede ser por reservas fallidas o por reservas finalizadas.

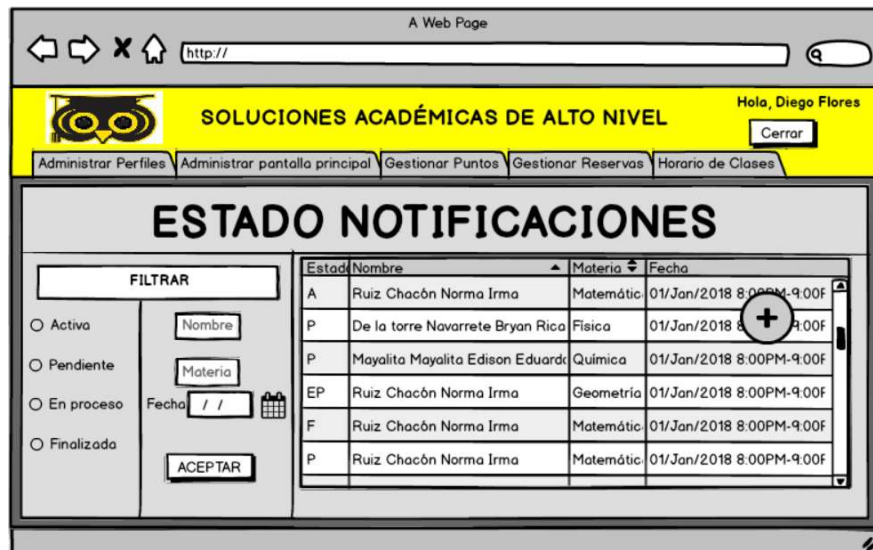


Figura 2.21: Estado Notificaciones



Además, como se visualiza en la figura 2.22, se presenta el histórico de las reservas obtenidas, las mismas que puedes ser filtradas, por el estudiante, profesor, rango de fechas o la materia.

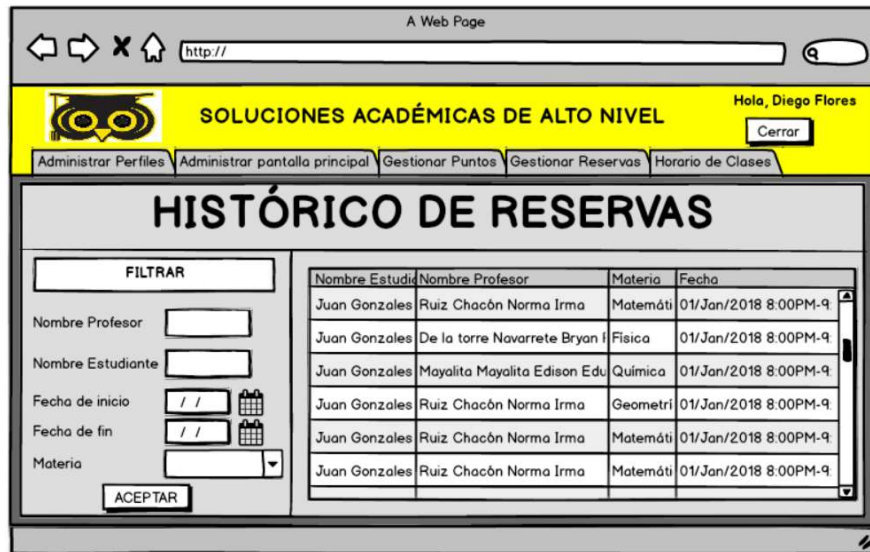


Figura 2.22: Histórico de reservas

Finalmente, la última pestaña es el horario de clases, la cual es el mismo que el estudiante y profesor, como se visualiza en la figura 2.23.

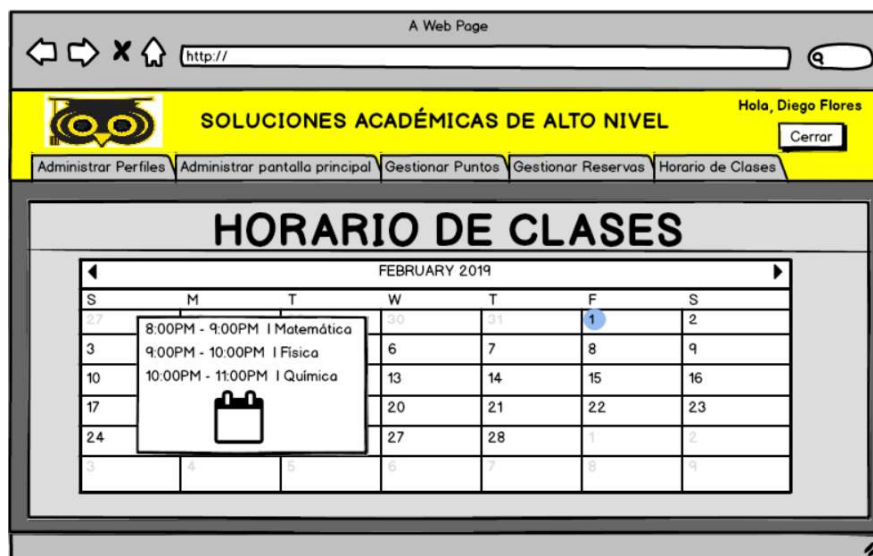


Figura 2.23: Horario Administrador

### 2.2.2.2 Prototipo de media fidelidad

Para el prototipo de media fidelidad, se utilizó el framework de Bootstrap [30], además de CSS [31] para el estilo de la página, Javascript [28], para el control de errores y JQuery [29] para el manejo de eventos.

Se realizó un rediseño de la página, en el cual se cambió el color del banner, además del logo y se propuso colocar un fondo de pantalla débil, como se visualiza en la figura 2.24.



Figura 2.24: Prototipo de media fidelidad

En la pantalla de inicio del perfil estudiante se ingresó una imagen y una frase, como se visualiza en la figura 2.25.

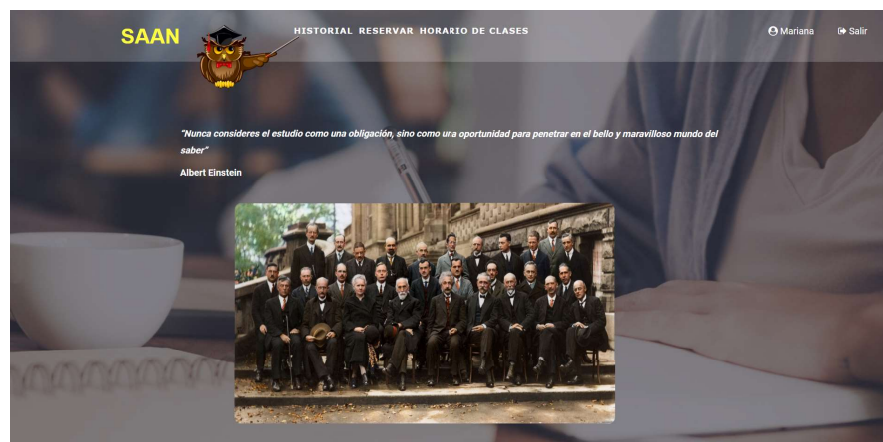
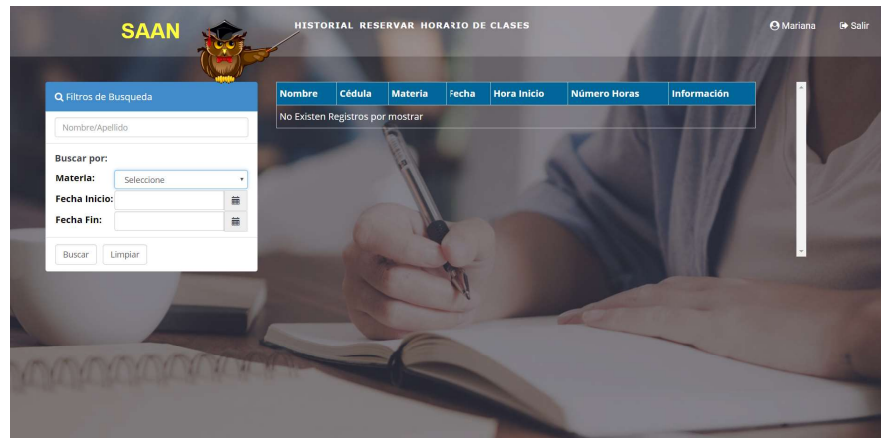


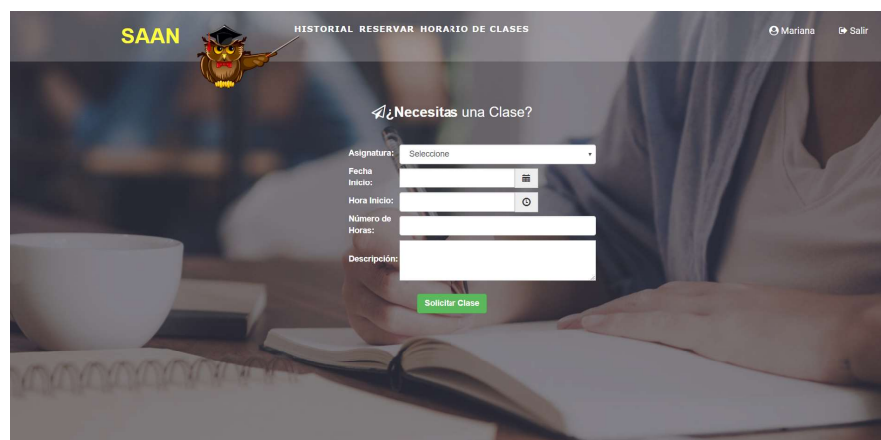
Figura 2.25: Pantalla Estudiante

Para el historial del estudiante se añadió el botón para limpiar los campos llenos, como se visualiza en la figura 2.26.



**Figura 2.26:** Historial Estudiante

En la figura 2.27, se visualiza el cambio en el registro de la reserva, en el cual se eliminó la hora de fin y se colocó el número de horas de clase.



**Figura 2.27:** Reserva Estudiante

En el perfil de administrador, se redujo el número de pestañas como se visualiza en la figura 2.28, en la cual la parte de administración se colocó en una sola pestaña.

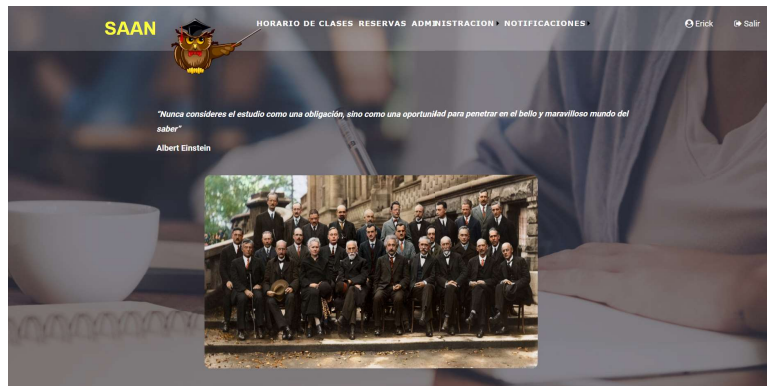


Figura 2.28: Interfaz Administrador

En la figura 2.29, se visualiza la administración de reservas, realizadas por el estudiante.



Figura 2.29: Administración reservas

En la figura 2.30, se visualiza la fusión de la pestaña de añadir, modificar, eliminar, observaciones y estado en una sola; la cual puede ser filtrada por cédula, nombre y apellido.

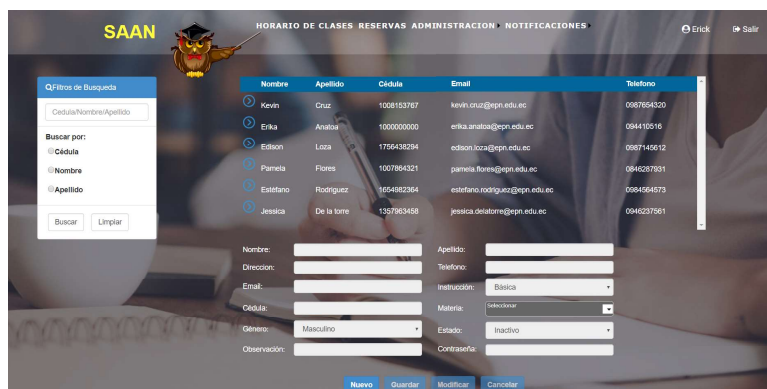


Figura 2.30: Administración de perfiles

De igual manera, en la administración de las notificaciones, presenta la información general de la reserva y el cambio de estado e ingreso de la observación respectiva, como se visualiza en la figura 2.31.

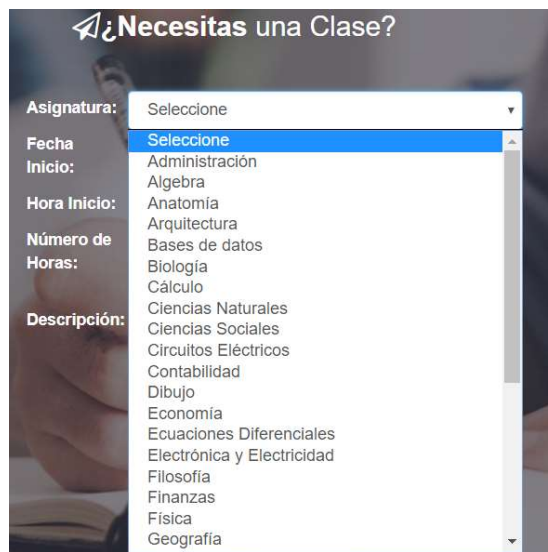


**Figura 2.31:** Notificaciones Administrador

### 2.2.2.3 Prototipo de alta fidelidad

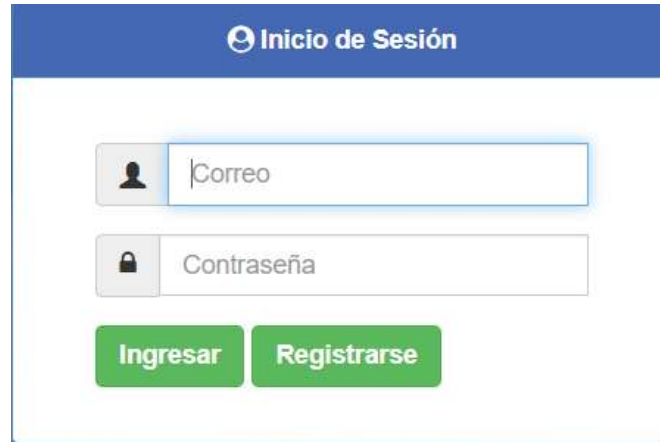
Para el desarrollo del tercer prototipo, se obtuvo la debida retroalimentación, en la cual se requirió que las materias que se presentan para la reserva, sea ordenada alfabéticamente, como se visualiza en la figura 2.32, y no por instrucción como se establecía al comienzo del desarrollo.

La funcionalidad es la misma que se ha mostrado el segundo prototipo.



**Figura 2.32:** Modificación tercer prototipo

En la pantalla de inicio y de registro se mejoró los botones de inicio y de registro, para que de esta manera el color sea acorde con el fondo y los demás elementos de la pantalla, como se visualiza en la figura 2.33 y 2.34.



The screenshot shows a login interface with a blue header containing the text 'Inicio de Sesión' and a circular arrow icon. Below the header, there are two input fields: the first is labeled 'Correo' with a person icon, and the second is labeled 'Contraseña' with a lock icon. At the bottom, there are two green buttons: 'Ingresar' and 'Registrarse'.

Figura 2.33: Login

En la figura 2.34, se visualiza el registro del usuario, en el cual se colocó imágenes al costado de los requerimientos, para que de esta manera sea más interactivo con el usuario.



The screenshot shows a registration form with a blue header containing the text '¿Todavía no te has registrado?' and a person icon. The form consists of several fields with icons to the left of the labels: 'Nombre:' (person icon), 'Apellido:' (person icon), 'Cédula:' (ID card icon), 'Dirección:' (ID card icon), 'Teléfono:' (phone icon), 'Género:' (gender icon) with a dropdown menu showing 'Masculino', 'Instrucción:' (education icon) with a dropdown menu showing 'Básica', 'Correo:' (envelope icon), 'Contraseña:' (lock icon), and 'Confirmar Contraseña:' (lock icon). At the bottom, there is a green button labeled 'Registrar'.

Figura 2.34: Registro

En la figura 2.35, se colocó descripciones en la parte inferior a las pantallas, para que de esta manera se puedan guiar de una mejor manera en las interfaces.



Figura 2.35: Descripción

En la imagen 2.36, se visualiza el cambio de las pestañas, en el cual se agregó un color de fondo azul para que se visualice de mejor manera.



Figura 2.36: Pestañas

En la figura 2.37 se visualiza la pantalla principal, en la cual se modificó los colores del logo y del nombre de la empresa, además de que se redujo a un solo botón el registrarse e ingresar.



Figura 2.37: Pantalla Principal

En la imagen 2.38 se visualiza las tablas del sistema, en el cual se colocó un fondo blanco, letras en negro para una mejor visualización y evitar distracciones con el fondo de pantalla.

Nombre	Cédula	Materia	Fecha	Hora Inicio	Número Horas	Información
Armando-Tapia	1003168543	Algebra	2019-03-31	09:00	5	Detalle
Marco Andres-Zapata Nogales	1717180011	Algebra	2019-02-08	09:00	2	Detalle
Marco Andres-Zapata Nogales	1717180011	Bases de datos	2019-02-16	08:30	5	Detalle
			2019-02-			

**Figura 2.38:** Tabla

### Entorno de desarrollo front-end y back-end

El tercer prototipo se realizó en una laptop personal con un sistema operativo Windows 10 de 64 bits, memoria de 8GB, disco duro de 1.32 TB y con un procesador Intel Core i7-8550U de 1.80 GHz.

El entorno de desarrollo integrado fue Visual Studio 2015 con una base de datos SQL SERVER 2014 Management Studio, utilizando procedimientos almacenados, utilizando el servidor web IIS y desplegado en Google Chrome versión 72.0.3626.81.

El tercer prototipo se realizó con Bootstrap v 3.0.0., utilizando el Modelo Vista Controlador (MVC), para el control de errores Javascript y para el diseño de la página web CSS.

Se utilizó un modelo de paquetes de Microsoft, como se visualiza en la imagen 2.39, el cual se encuentra dividido en las capas de:

#### Administración de datos

Esta capa se encuentra la llamada a los procedimientos almacenados de la base de datos y el paso de información entre la base de datos y la aplicación.

#### Lógica de negocio

En esta capa, se encuentra la llamada a los métodos.

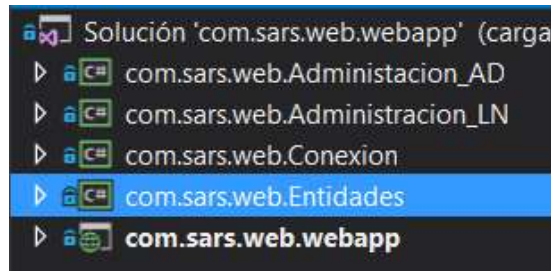
#### Base de datos

En esta capa, se encuentra el pull de conexiones con la base de datos.

#### Aplicación

En esta capa, se encuentra el contenido Javascript, CSS, JQuery, entre otros.

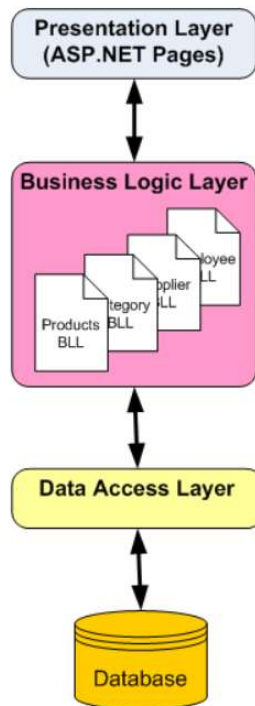




**Figura 2.39:** Modelo de paquetes Aplicación

En la figura 2.40, se visualiza las diferentes conexiones que se realizan.

La capa de presentación se conecta con la capa de lógica de negocio, la cual obtiene sus datos de la capa de acceso a datos y se conecta con la base de datos.



**Figura 2.40:** Modelo de paquetes Microsoft

## 2.3 EVALUACIÓN DE PROTOTIPOS

En esta sección se realizó las pruebas a los diferentes prototipos realizados en el transcurso del desarrollo del presente proyecto integrador. Las evaluaciones fueron realizadas en base a la experiencia del usuario para determinar la satisfacción al utilizar la aplicación web.

### 2.3.1 Prototipo de baja fidelidad

Se realizó juntamente con el administrador del centro educativo y dos docentes del centro de nivelación, el proceso de evaluación del prototipo de baja fidelidad. Se presentó el diseño inicial de la aplicación web, para evaluar la navegabilidad de la misma y el funcionamiento.

El objetivo de la prueba fue descubrir las falencias en el prototipo inicial, mejorando la experiencia de usuario mediante la navegabilidad y funcionalidad de la aplicación web.

La herramienta CanvasFlip permitió una evaluación de prototipos, para la evaluación de la funcionalidad y navegabilidad, como se puede visualizar en la figura 2.41

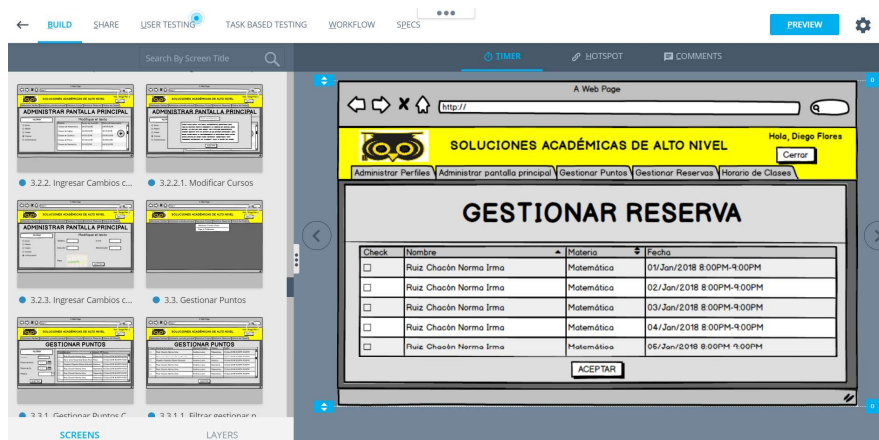


Figura 2.41: Herramienta Canvas Flip

Los mockups de la aplicación se realizaron en la aplicación de Balsamiq mockups [22], para la evaluación de la funcionalidad, y en parte de la navegabilidad.

De la misma manera, se utilizó la herramienta de Bizagi Modeler [23], en el cual se empleó para realizar la evaluación de la navegabilidad.

#### ❑ Perfil Estudiante

Se evaluó los módulos de reservar, horario de clases, historial de clases y puntos, como se puede visualizar en la figura 2.42.

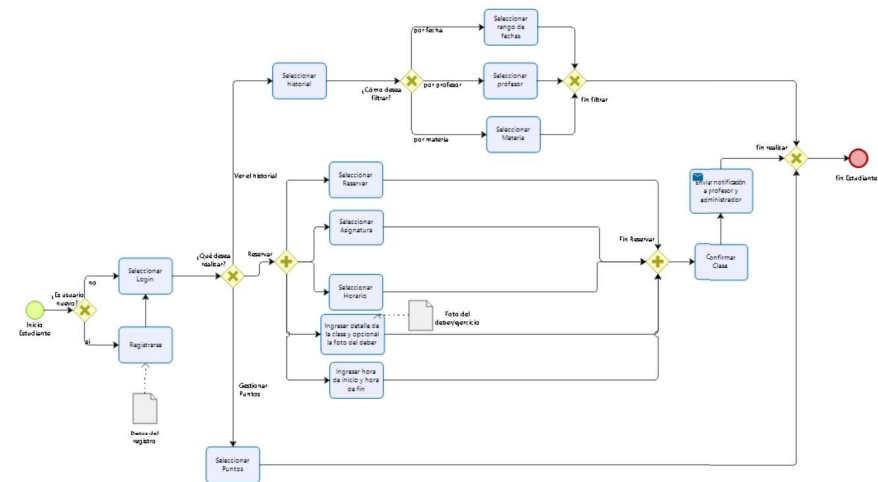


Figura 2.42: Flujo de proceso del perfil estudiante

## □ Perfil Profesor

De la misma manera se evaluó los módulos de notificaciones, horario de clases, historial de clases y puntos, como se puede visualizar en la figura 2.43.

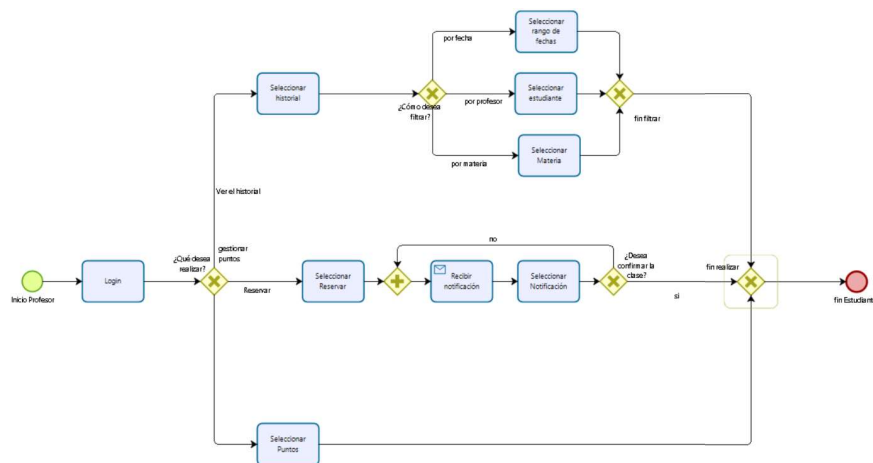


Figura 2.43: Flujo de proceso del perfil profesor

## □ Perfil Administrador

En el perfil administrador, se pudo evaluar los procesos que lo constatan. Se evaluó el proceso de añadir, eliminar y modificar un perfil, como se puede visualizar en la figura 2.44.

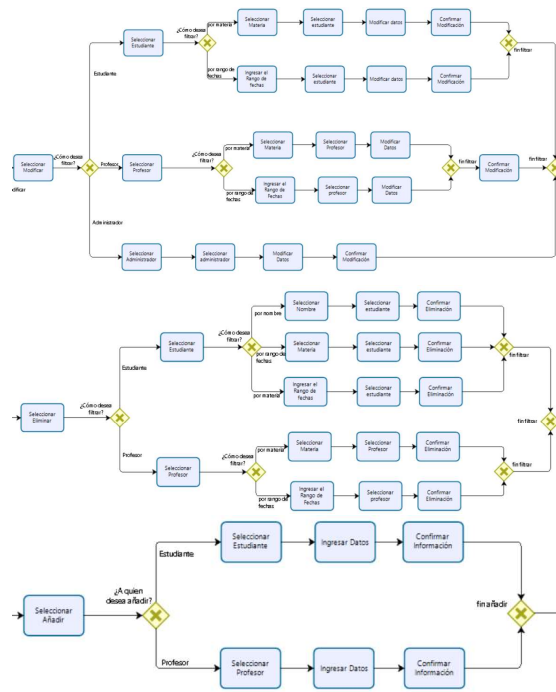


Figura 2.44: Modificar, eliminar y añadir un perfil

De la misma manera, se evaluó los procesos de cambiar la configuración e ingresar las observaciones a los diferentes perfiles, como se puede visualizar en la figura 2.45.

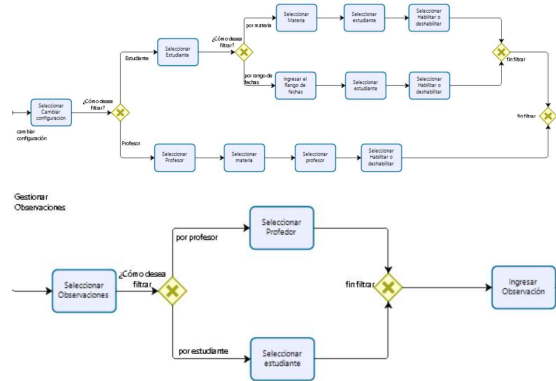
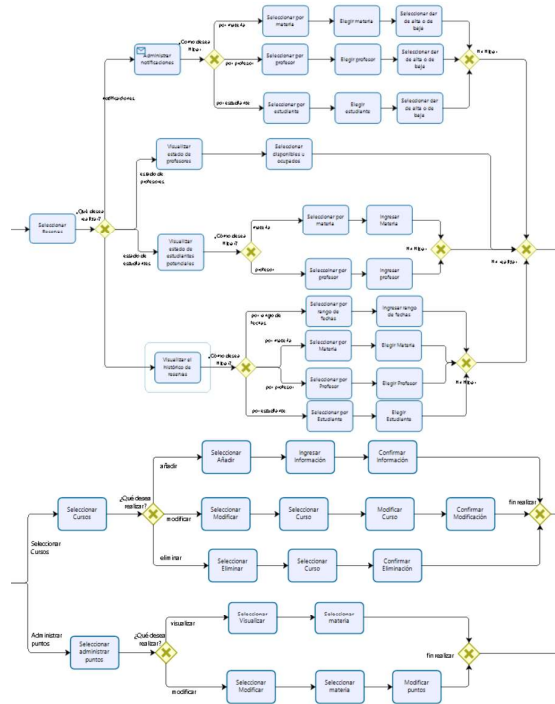


Figura 2.45: Cambiar la configuración e ingresar observaciones de un perfil

Finalmente se evaluó, se evaluó los procesos de gestionar la reserva, la selección de los cursos a impartirse y la administración de puntos, como se puede visualizar en la figura 2.46.



**Figura 2.46:** Proceso de gestionar la reserva, selección de cursos y administración de puntos

De la evaluación del primer prototipo, se obtuvo como recomendaciones que se debe:

- ❑ Realizar un rediseño de las pestañas, en el cual abarque una mayor cantidad de funcionalidad en una menor cantidad de pestañas.
- ❑ Realizar un rediseño de los colores de la página web.
- ❑ Colocar un fondo de pantalla, para que de esta manera aumente la interacción y visualización del usuario.

### 2.3.2 Prototipo de media fidelidad

La evaluación del prototipo de media fidelidad, se realizó juntamente con el administrador, dos profesores y un conjunto de alumnos del centro de nivelación. Se realizó una demostración orientada, de la aplicación web.

El objetivo de la prueba fue descubrir errores de navegabilidad y usabilidad de la aplicación web. De la misma manera se requirió los comentarios de la experiencia con la aplicación.

Se requirió que llenen una encuesta, visualizada en la figura 2.47, en la cual se agrupa la información acerca de la evaluación del prototipo de media fidelidad.

Encuesta de evaluación del prototipo de media fidelidad

El objetivo de la prueba es descubrir errores de navegabilidad y usabilidad de la aplicación web.

**\*Obligatorio**

¿La cantidad de contenido en la página web es la correcta? \*

Sí

No

Tal vez

¿La estructura de la página web es compleja? \*

Sí

No

Tal vez

¿La cantidad de imágenes en la página web son los suficientes? \*

Sí

No

Tal vez

¿Los colores de la página web son atractivos? \*

Sí

No

Tal vez

¿Funcionan bien la navegabilidad de la página web? \*

Sí

No

Tal vez

¿La interfaz de la página web es sencilla e intuitiva? \*

Sí

No

Tal vez

¿La funcionalidad de la página web es óptima? \*

Sí

No

Tal vez

¿Con que facilidad se puede volver a utilizar la página web? \*

1 2 3 4 5

Poca facilidad      Abundante facilidad

**ENVIAR**

Figura 2.47: Encuesta de evaluación del prototipo de media fidelidad

### 2.3.3 Prototipo de alta fidelidad

Se realizó juntamente con el administrador, dos profesores y un conjunto de alumnos del centro de nivelación, el proceso de evaluación del prototipo de alta fidelidad.

Antes de comenzar la evaluación, se dio a conocer el funcionamiento general de la aplicación web y su importancia en el ámbito educativo a los participantes.

El objetivo de la prueba fue realizar una serie de tareas, mediante la utilización de la aplicación web, para evaluar la eficiencia de la aplicación.

Las tareas se evaluaron dependiendo del perfil al cual pertenecen. Se realizó:

#### Estudiante

- ✧ Registrarse e iniciar sesión.
- ✧ Reservar una clase.

- ✧ Verificar su historial de puntos y de reserva de clase.

#### ❑ **Profesor**

- ✧ Reservar una notificación.
- ✧ Verificar su historial de puntos y de reserva de clase.

#### ❑ **Administrador**

- ✧ Realizar el alta de una reserva.
- ✧ Modificar los datos de un estudiante o profesor.
- ✧ Ingresar los puntos de un estudiante o profesor.
- ✧ Modificar el estado de las notificaciones.

Mobile App Rating Scale (MARS), es una herramienta la cual evalúa y clasifica la calidad de las aplicaciones web y móviles en el contexto de salud. No obstante, se han realizado evaluaciones las cuales sirven para medir la calidad de cualquier aplicación web o móvil como se puede observar en estudios realizados por Andrés Larco [41], en varios proyectos integradores.

MARS tiene cinco categorías que son: atractivo, funcionalidad, estética, información y subjetiva [42] y tiene su propia escala de evaluación.

La evaluación del prototipo de alta fidelidad se realizó juntamente con el administrador, dos profesores y un conjunto de alumnos del centro de nivelación y a testers de la Escuela Politécnica Nacional.

La sesión de pruebas consistió en dos partes:

#### ❑ **Primera parte**

Se ofreció una demostración orientada a través de la aplicación y se presentó el objetivo de la prueba. Presentando los tres perfiles (estudiante, profesor y administrador) y las características de cada uno de ellos.

#### ❑ **Segunda parte**

Se pidió a los testers que llenen la encuesta de MARS, según la calidad objetiva y subjetiva.

Se visualiza en la figura 2.48 la encuesta de evaluación del prototipo de alta fidelidad mediante la herramienta MARS.

### SECCIÓN B: Funcionalidad

Funcionalidad - funcionamiento aplicación, fácil de aprender, la navegación, la lógica de flujo, y el diseño gestual de aplicación

#### 6. Rendimiento: ¿Con qué precisión / rapidez las características de la aplicación (funciones) y componentes (botones / menús) funcionan?

- 1 App está roto; no / insuficiente respuesta / incorrecto (por ejemplo, choques / bugs / características rotas, etc.)
- 2 Algunas funciones trabajan, pero retraso o contiene grandes problemas técnicos
- 3 La aplicación funciona en general. Algunos problemas técnicos necesitan la fijación / lento a veces
- 4 Sobre todo funcional, con problemas menores / insignificantes
- 5 La respuesta perfecta / oportuna; no hay errores técnicos que se encuentran / contiene un indicador de tiempo de carg

Respuesta:

#### 7. Facilidad de uso: ¿Es fácil de aprender a utilizar la aplicación; qué tan claras son las etiquetas / iconos de menú y las instrucciones?

- 1 No/ instrucciones limitadas; etiquetas / iconos de menú son confusas; complicado
- 2 Es utilizable después de un montón de tiempo y/o esfuerzo
- 3 Utilizable después de algún tiempo y/o esfuerzo
- 4 Fácil de aprender a utilizar la aplicación (o tiene instrucciones claras)
- 5 Capaz de usar la aplicación inmediatamente; intuitivo; sencillo

Respuesta:

#### 8. Navegación: el movimiento entre las pantallas es lógico / preciso / apropiado / ininterrumpido; están presentes todos los enlaces necesarios en la pantalla?

- 1 Diferentes secciones dentro de la aplicación parecen desconectados de manera lógica, y es aleatorio/ confuso / la navegación es difícil
- 2 Utilizable después de un montón de tiempo y/o esfuerzo
- 3 Utilizable después de algún tiempo y/o esfuerzo
- 4 Fácil de usar o tiene un enlace insignificante desconectado
- 5 Perfectamente lógico, fácil, claro e intuitivo el flujo de la pantalla, y ofrece accesos directos

Respuesta:

#### 9. Diseño gestual: interacciones (movimientos / clics / selección / acciones) coherentes e intuitivos en todos los componentes / pantallas?

- 1 Completamente inconsistente / confuso
- 2 A menudo inconsistente / confuso
- 3 Es aceptable con algunas inconsistencias / elementos confusos
- 4 En su mayoría es coherente / intuitivo con problemas insignificantes
- 5 Perfectamente coherente e intuitivo

Respuesta:

Figura 2.48: Encuesta de evaluación del prototipo de alta fidelidad mediante MARS



## 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se describen los resultados generales de las encuestas realizadas y los resultados obtenidos a lo largo del transcurso del presente proyecto integrador.

Contiene figuras y tablas, las cuales presentan el análisis realizado a los diferentes prototipos.

### 3.1 PROTOTIPO DE BAJA FIDELIDAD

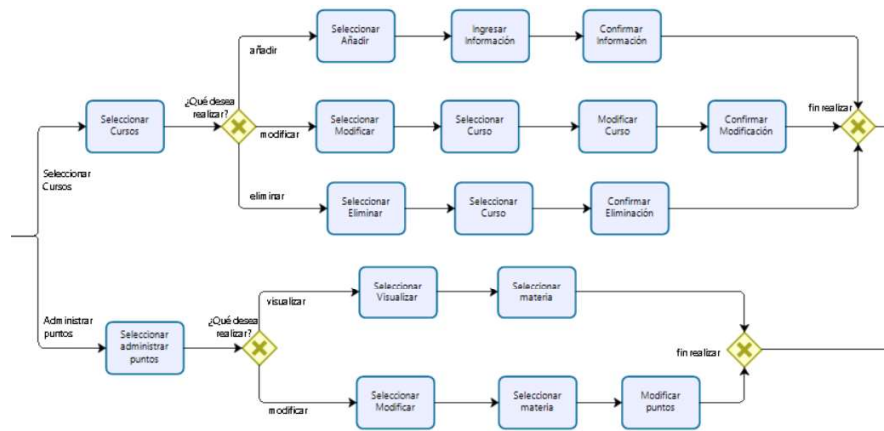
#### 3.1.1 Resultados

Mediante la utilización de la herramienta Canvas Flip, se pudo realizar un análisis del funcionamiento y navegabilidad del prototipo de baja fidelidad, como se visualiza en la figura 3.1.



Figura 3.1: Prueba en herramienta Canvas Flip

Además, se utilizó la herramienta Bizagi [26], la misma que permitió visualizar de mejor manera el flujo de los procesos, como se puede visualizar en la figura 3.2.



**Figura 3.2:** Prueba en herramienta Bizagi Modeler

### 3.1.2 Discusión

Se junto a los usuarios para realizar las pruebas y entender la aplicación web, utilizando un tiempo de 32 minutos y 22 segundos, empleando las herramientas canvas flip y Bizagi Modeler.

Al realizar las pruebas con la herramienta canvas flip, se pudo constatar la correcta navegabilidad del sitio web.

En la primera evaluación, el tester de la aplicación, requirió de una mejor estructuración, en el cual se abarque mayor funcionalidad en menor cantidad de pestañas, además de un cambio de color tanto del banner, como del fondo y la utilización de una imagen de fondo.

Las inquietudes fueron debidamente contestadas, además de la recepción de los comentarios obtenidos, para la debida retroalimentación del segundo prototipo.

## 3.2 PROTOTIPO DE MEDIA FIDELIDAD

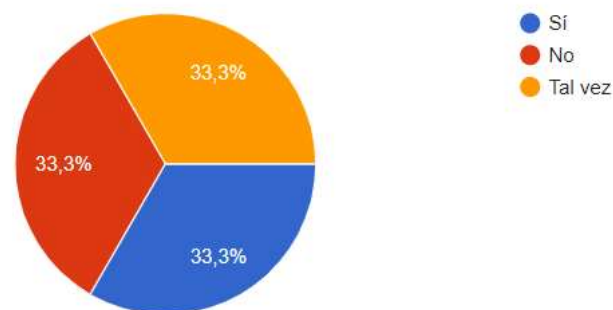
### 3.2.1 Resultados

Para la evaluación del segundo prototipo, se realizó una encuesta, la misma que fue realizada en los formularios de Google.

La contestación a las preguntas realizadas en la figura 2.43 se detalla a continuación:

**Pregunta:** ¿La cantidad de contenido en la página web es la correcta?

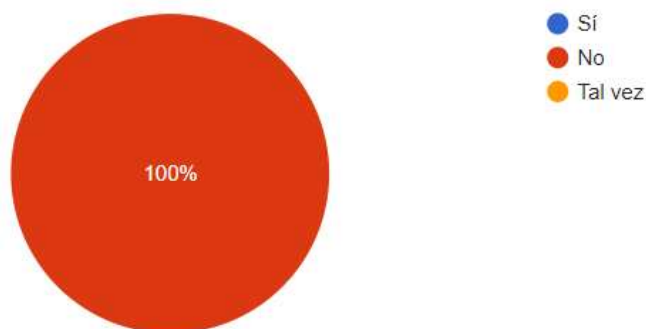
**Respuesta:**



**Figura 3.3:** Gráfica de la Respuesta 1

**Pregunta:** ¿La estructura de la página web es compleja?

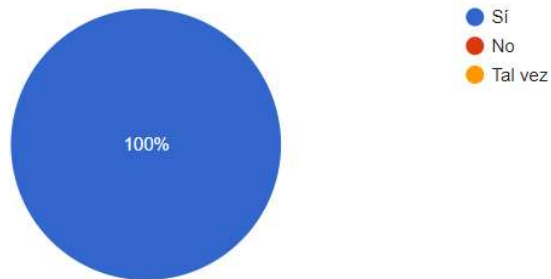
**Respuesta:**



**Figura 3.4:** Gráfica de la Respuesta 2

**Pregunta:** ¿La cantidad de imágenes en la página web son los suficientes?

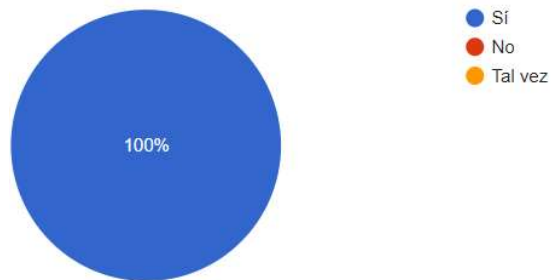
**Respuesta:**



**Figura 3.5:** Gráfica de la Respuesta 3

**Pregunta:** ¿Los colores de la página web son atractivos?

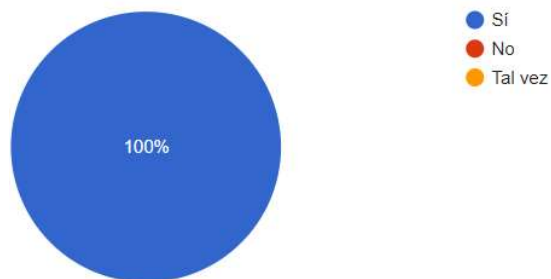
**Respuesta:**



**Figura 3.6:** Gráfica de la Respuesta 4

**Pregunta:** ¿Funciona bien la navegabilidad de la página web?

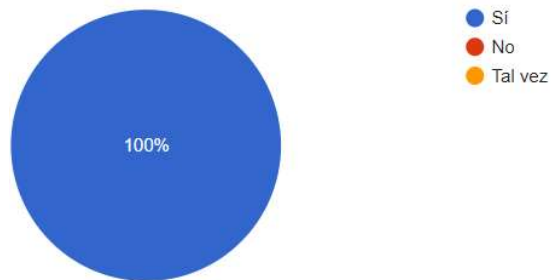
**Respuesta:**



**Figura 3.7:** Gráfica de la Respuesta 5

**Pregunta:** ¿La interfaz de la página web es sencilla e intuitiva?

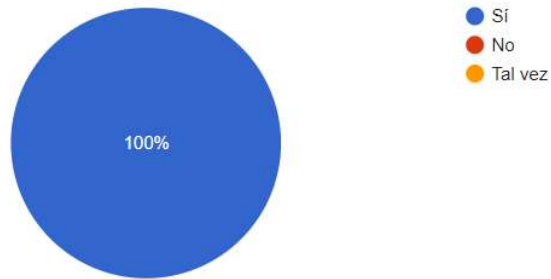
**Respuesta:**



**Figura 3.8:** Gráfica de la Respuesta 6

**Pregunta:** ¿La funcionalidad de la página web es óptima?

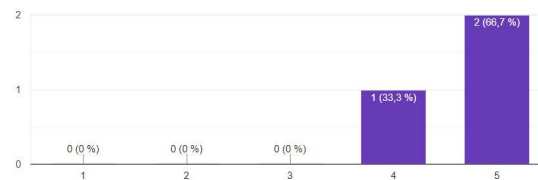
**Respuesta:**



**Figura 3.9:** Gráfica de la Respuesta 7

**Pregunta:** ¿Con que facilidad se puede volver a utilizar la página web?

**Respuesta:** Teniendo en cuenta que 1 es poca facilidad y 5 es abundante facilidad.



**Figura 3.10:** Gráfica de la Respuesta 8

### 3.2.2 Discusión

La evaluación del segundo prototipo se realizó de manera exitosa. Los testers entendieron y comprendieron la funcionalidad y navegabilidad de la página web, teniendo en cuenta que mientras más lo utilizaban, mayor era la facilidad de navegar y realizar las tareas de forma satisfactoria.

Los testers comentaron que la cantidad de contenido variaba según los perfiles, ya que en el perfil estudiante expresaron no obtener la información suficiente a través de los pop up's. Además, les agradó el diseño implementado tanto en el banner, como la imagen de fondo; de igual manera, la imagen principal de búho fue cambiada del diseño original.

Las inquietudes fueron debidamente contestadas, además de la recepción de los comentarios obtenidos, para la debida retroalimentación del tercer prototipo.

## 3.3 PROTOTIPO DE ALTA FIDELIDAD

### 3.3.1 Resultados

La evaluación del prototipo de alta fidelidad, mediante la herramienta MARS, se realizó con las personas del centro académico una semana antes que los testers de la Escuela Politécnica Nacional.

#### Usuarios Finales

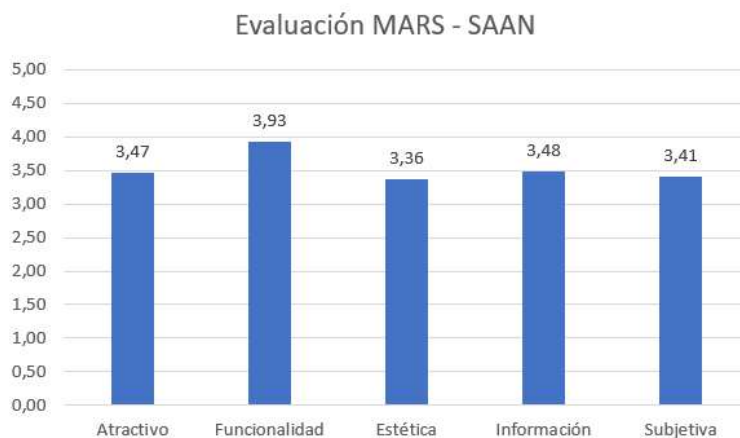
En la tabla 3.1 se visualiza la evaluación mediante la herramienta MARS, realizada en el centro académico SAAN, el cual se realizó juntamente con el administrador, dos profesores y ocho estudiantes del centro académico.

**Tabla 3.1:** Evaluación MARS - SAAN

RESULTADOS PUNTUACIÓN MEDIA						
Usuario Final	Atractivo	Funcionalidad	Estética	Información	Subjetiva	Total
Administrador	3,20	4,50	3,33	3,83	4,50	3,72
Profesor 1	3,80	4,00	3,00	3,50	3,50	3,58
Profesor 2	3,60	3,00	3,33	3,33	3,75	3,32
Estudiante 1	3,40	4,25	3,00	3,67	3,50	3,58

Estudiante 2	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,25
Estudiante 3	4,40	4,50	3,67	4,00	3,75	4,14
Estudiante 4	3,40	3,50	4,33	3,33	3,00	3,64
Estudiante 5	3,60	4,25	3,67	3,67	3,75	3,80
Estudiante 6	3,00	3,50	3,00	3,00	2,50	3,13
Estudiante 7	3,60	4,25	3,33	3,50	3,50	3,67
Estudiante 8	3,20	3,50	3,33	3,50	2,75	3,38
<b>PROMEDIO</b>	<b>3,47</b>	<b>3,93</b>	<b>3,36</b>	<b>3,48</b>	<b>3,41</b>	<b>3,56</b>

En la figura 3.3 se presenta un resumen en un gráfico de barras de la evaluación realizada en el centro de nivelación.



**Figura 3.11:** Resumen Evaluación MARS - SAAN

## Testers

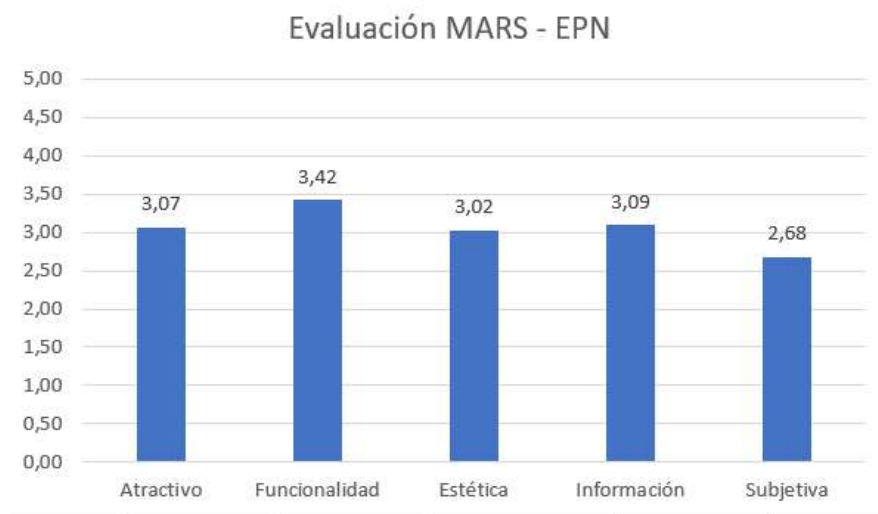
En la tabla 3.2 se visualiza la evaluación mediante la herramienta MARS, la cual fue realizada por testers de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Escuela Politécnica Nacional.

**Tabla 3.2:** Evaluación MARS - EPN

<b>RESULTADOS PUNTUACIÓN MEDIA</b>						
<b>Tester</b>	<b>Atractivo</b>	<b>Funcionalidad</b>	<b>Estética</b>	<b>Información</b>	<b>Subjetiva</b>	<b>Total</b>
Peñañiel Paúl	3,80	4,00	3,00	3,50	3,50	3,58
Vargas Paola	3,60	3,00	3,33	3,33	2,75	3,32
Rojas Danilo	3,40	4,25	3,00	3,67	2,25	3,58
Pastrano Marco	2,60	3,00	2,67	2,17	1,75	2,61

Pardina Alejandro	4,40	4,50	3,67	4,00	3,75	4,14
Páez Joselo	2,00	1,75	1,67	2,00	1,00	1,85
Pacheco Josué	3,60	4,25	3,67	3,67	3,75	3,80
Ochoa Daniel	3,00	3,50	3,00	3,00	2,50	3,13
Muenala Jairo	1,80	2,50	3,00	2,17	1,25	2,37
Loya Santiago	3,20	3,50	3,33	3,50	2,75	3,38
Larco Andrés	2,80	3,50	2,67	2,67	2,25	2,91
Gallardo Soledad	1,20	1,00	1,33	2,00	1,50	1,38
Enriquez Freddy	2,60	3,25	3,00	3,50	2,50	3,09
Díaz Sonia	3,60	4,25	3,33	3,50	3,50	3,67
Díaz Esteban	3,60	4,00	3,33	3,33	3,75	3,57
Castillo Ana	3,80	3,75	3,00	3,33	3,25	3,47
Carillo Jorge	3,40	3,50	4,33	3,33	3,00	3,64
Chicaiza Nelson	2,80	4,00	3,00	3,00	3,25	3,20
<b>PROMEDIO</b>	<b>3,07</b>	<b>3,42</b>	<b>3,02</b>	<b>3,09</b>	<b>2,68</b>	<b>3,15</b>

En la figura 3.4 se presenta un resumen en un gráfico de barras de la evaluación realizada en la Escuela Politécnica Nacional.



**Figura 3.12:** Resumen Evaluación MARS - EPN



En la tabla 3.4 se visualiza el análisis estadístico de la evaluación realizada con la herramienta MARS.

**Tabla 3.3:** Análisis Estadístico.

IDENTIFICADOR	ITEM	CORRELA- CIÓN TOTAL	MEDIA	DESVIACIÓN STÁNDAR
<b>Atractivo ICC = 0,867 (95 % CI 0,77 - 0,93)</b>				
1	Entretenimiento	0,613	3,103	0,939
2	Interés	0,707	3,103	0,673
3	Personalización	0,695	3,103	0,939
4	Interactividad	0,691	3,069	0,799
5	Grupo Objetivo	0,785	3,724	0,960
<b>Funcionalidad ICC = 0,845 (95 % CI 0,72 - 0,92)</b>				
6	Rendimiento	0,698	3,724	0,841
7	Facilidad de uso	0,602	3,172	1,136
8	Navegación	0,779	3,793	1,013
9	Diseño Gestual	0,688	3,759	0,912
<b>Estética ICC = 0,741 (95 % CI 0,51 - 0,87)</b>				
10	Diseño	0,574	3,00	0,80
11	Gráficos	0,534	3,45	0,78
12	Atractivo visual	0,605	3,00	0,65
<b>Información ICC = 0,443 (95 % CI 0,056 - 0,706)</b>				
13	Exactitud descripción	0,345	3,414	0,907
14	Objetivos	0,177	2,759	1,154
15	Calidad información	0,460	3,414	1,119
16	Cantidad Información	0,518	3,103	1,175
17	Información visual	0,478	3,414	1,150

18	Credibilidad	-0,494	3,345	0,974
<b>Calidad Subjetiva ICC = 0,867 (95 % CI 0,76 - 0,93)</b>				
19	Recomendación Aplicación	0,771	3,310	1,105
20	Veces de uso aplicación	0,742	3,103	1,047
21	Predisposición Pago	0,715	2,345	1,045
22	Calificación aplicación	0,683	3,069	0,753

### 3.3.2 Tareas completadas

Las tareas se realizaron en base a los diferentes perfiles, los cuales poseen diferentes tareas, fueron 9 tareas en total, realizando la prueba una sola vez.

La tabla 3.3 describe el resumen de las tareas evaluadas en el centro de nivelación.

**Tabla 3.4:** Resultados de la evaluación.

IDENTIFICADOR	TAREA	EFICIENCIA	NÚMERO DE ERRORES
T-E-1	Registrarse e iniciar sesión	5	0
T-E-2	Reservar una clase	5	0
T-E-3	Verificar su historial de puntos y de reserva de clase	5	0
T-P-1	Reservar una notificación	5	1
T-P-2	Verificar su historial de puntos y de reserva de clase	5	0
T-A-1	Realizar el alta de una reserva	5	1
T-A-2	Modificar los datos de un estudiante o profesor	5	0
T-A-3	Ingresar los puntos de un estudiante o profesor	5	0
T-A-4	Modificar el estado de las notificaciones	5	0

### **3.3.3 Discusión**

Se junto a los usuarios y testers para realizar las pruebas y entender la aplicación web, utilizando un tiempo de 1 hora con 20 minutos, empleando la herramientas MARS.

La evaluación del tercer prototipo se realizó de manera exitosa. Los testers, tanto del centro de nivelación como de la Escuela Politécnica Nacional, comprobaron la eficiencia de la página web.

Los testers al reservar una evaluación y realizar el alta de una reserva tuvieron un poco de confusión por la posición de las pestañas, pero como en el prototipo anterior, mientras mayor sea la utilización más fácil es utilizarlo.

Al realizar la encuesta de satisfacción, se pudo comprobar que el administrador del centro de nivelación se encontraba satisfecho con la aplicación web y que cumplía con sus expectativas.

La calificación registrada por parte del centro de nivelación fue de 3,56 sobre 5. Manifestaron que les gustó la aplicación, pero que necesitaban un poco más de información para la confirmación de la reserva y de la forma de pago.

La calificación registrada por parte de los testers de la Escuela Politécnica Nacional fue de un valor de 3,15. Manifestaron que el sistema de puntaje que se maneja en el centro de nivelación es un poco confuso, por lo cual se necesitaba explicación del mismo; de la misma manera se sugirió que todas las palabras que se presentan en la aplicación web se cambien a español, además de que permita que el estudiante y profesor posean una mayor interacción con la aplicación.

## 4 CONCLUSIONES

### 4.1 CONCLUSIONES

- ❑ El levantamiento de información para los requisitos funcionales de la aplicación web se realizó en tres entrevistas en un periodo de 3 semanas, en la cual en la primera entrevista se dio a conocer el deseo de la aplicación y los requerimientos fundamentales. En la segunda entrevista se explicó detalladamente la funcionalidad de la empresa y se presentó un diseño básico de lo requerido. En la tercera entrevista se identificó los colores de la aplicación web generales y la utilización del logo de la empresa, la cual en el prototipo dos se cambió por uno con mejor presentación. Las entrevistas fueron de suma importancia para identificar las necesidades y dar una idea general del desarrollo de la aplicación web, respondiendo a las inquietudes de las dos partes.
- ❑ A través del desarrollo del prototipo de baja fidelidad y el flujo de procesos, hizo posible realizar una aplicación acorde a los requerimientos funcionales y no funcionales recolectados en las entrevistas realizadas. Mediante la manipulación del primer prototipo, se pudo evidenciar las falencias y se obtuvo la debida retroalimentación para los posteriores prototipos.
- ❑ Mediante la retroalimentación obtenida en el primer prototipo, se realizó los prototipos posteriores, minimizando la cantidad de falencias y dando al usuario una mejor experiencia con la manipulación de los mismos. De la misma manera, se obtuvo la retroalimentación respectiva del segundo prototipo para mejorar ciertos aspectos como la información mostrada mediante pop up's.
- ❑ La evaluación de los prototipos fue de suma importancia, para conocer los comentarios por parte de los usuarios de la aplicación y de esta manera mejorar en la realización del tercer prototipo. Para la realización de las evaluaciones, se realizó de manera práctica realizando tareas y mediante la utilización de una encuesta para evaluar la

funcionalidad, navegabilidad y eficiencia de la aplicación web.

- ❑ Los centros académicos que deciden invertir recursos en mejorar la forma como administran, controlan y gestionan sus reservas, pueden ganar una ventaja competitiva en el mercado.
- ❑ Mediante el incremento del apoyo para instituciones educativas por parte del MINTEL, las herramientas informáticas han impulsado a una evolución en la manera de manejar la información en el país, reduciendo la cantidad de papel y convirtiéndolo en datos electrónicos.
- ❑ La digitalización de la información de estudiantes y profesores, asegura la disminución de hojas de papel y podría mejorar la administración de los mismos.
- ❑ La experiencia de usuario, debe estar presente en todo el proceso del desarrollo del prototipo, pero con mayor énfasis al definir los objetivos de los prototipos y en las respectivas retroalimentaciones.

## **4.2 RECOMENDACIONES**

- ❑ El presente proyecto de titulación fue realizado para una aplicación web de mediana complejidad, por lo que, en el desarrollo de una aplicación más compleja, se debe utilizar otra metodología para mejorar la documentación, versionamiento y desarrollo de la misma.
- ❑ Se debe acoplar a la página web enlaces para las diferentes redes sociales, para promocionar a través de ellas, siendo una de las tecnologías más utilizadas en la actualidad.
- ❑ Se debe implementar un servidor de correo, para que de esta manera puedan los usuarios conocer del estado de las reservas de una manera más eficaz.
- ❑ Se debería subir un archivo externo ya sean imágenes o documentos, al momento de describir la clase, para de esta manera describir mejor el detalle de la misma.

## 5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. (2013). Sinergia entre Educación y Tecnología, dirección: <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/ecuador-digital-sinergia-entre-educacion-y-tecnologia/>.
- [2] K. Cator. (2011). Transforming Education with Technology, dirección: <http://www.ascd.org/publications/educational-leadership/feb11/vol68/num05/Transforming-Education-with-Technology.aspx>.
- [3] G. de Recerca en Organització de Centres. (2005). Los centros educativos como organizaciones, dirección: [http://www.joanteixido.org/doc/org-educat/centro\\_como\\_organizacion.pdf](http://www.joanteixido.org/doc/org-educat/centro_como_organizacion.pdf).
- [4] I. N. de Estadística y Censos. (2017). Tecnologías de la Información y Comunicación, dirección: [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Sociales/TIC/2017/Tics%202017\\_270718.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2017/Tics%202017_270718.pdf).
- [5] A. García. (2018), dirección: <http://www.labrechadigital.org/labrecha/8-articulos/2-los-beneficios-de-la-tecnologia-en-la-educacion.html>.
- [6] aGora. (2014). Aplicativo de gestión de la organización académica, dirección: <https://www.agora-erp.com/es>.
- [7] Aula1. (2017). Plataforma de gestión integral para colegios y centros de formación, dirección: <https://www.aula1.com/>.
- [8] RiverSoft. (2013). Gestión escolar, dirección: <http://www.riversoft.es/gestionescolar.html>.
- [9] G. de Recerca en Organització de Centres. (2005). Características distintivas de los centros educativos como organizaciones, dirección: [http://www.joanteixido.org/doc/org-educat/caracteristicas\\_centros.pdf](http://www.joanteixido.org/doc/org-educat/caracteristicas_centros.pdf).
- [10] G. de España. (2015). Reglamento de Normas Básicas sobre Conciertos Educativos, dirección: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1985-26788>.

- [11] G. de Espana. (2010). Centro educativo ¿Organización o Comunidad?, dirección: <https://core.ac.uk/download/pdf/41585176.pdf>.
- [12] Louis y K. Y. Kruse, *Professionalism and Community: Perspectives on Reforming Urban Schools*. Thousand Oaks: Corwin. 1995.
- [13] D. Norman. (2016). What UX Designers do goes Beyond UI Design, dirección: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/ux-design>.
- [14] J. Moncho. (2017). UX Metodología y acciones, dirección: [https://www.uv.es/cap%20geminuiv/documents/UX\\_metodolog%C3%ADa\\_y\\_acciones.pdf](https://www.uv.es/cap%20geminuiv/documents/UX_metodolog%C3%ADa_y_acciones.pdf).
- [15] P. Morville. (2019). Los 7 factores que influyen en la experiencia del usuario, dirección: <https://www.interaction-design.org/literature/article/the-7-factors-that-influence-user-experience>.
- [16] I. Somerville, *Software Engineering, Prototyping*. Pearson Education, 2011.
- [17] R. Presman, *Ingeniería del Software, Modelos del Proceso*. McGraw-Hill, 2010.
- [18] T. Granollers. (2004). MPIu+a. UNA METODOLOGÍA QUE INTEGRA LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE, LA INTERACCIÓN PERSONAORDENADOR Y LA ACCESIBILIDAD EN EL CONTEXTO DE EQUIPOS DE DESARROLLO MULTIDISCIPLINARES, dirección: [http://mpiua.invid.udl.cat/docs/Tesis\\_Doctoral\\_Toni\\_Granollers.pdf](http://mpiua.invid.udl.cat/docs/Tesis_Doctoral_Toni_Granollers.pdf).
- [19] J. Naumann y A. Jenkins, «The New Paradigm for Systems Development», *MIS Quarterly*, e17, mayo de 2014.
- [20] S. Smith. (2018). Información general de ASP.NET Core MVC, dirección: <https://docs.microsoft.com/es-es/aspnet/core/mvc/overview?view=aspnetcore-2.2>.
- [21] GeeksforGeeks. (2018). MVC Design Pattern, dirección: <https://www.geeksforgeeks.org/mvc-design-pattern/>.
- [22] balsamiq. (2018). Balsamiq, dirección: <https://balsamiq.com/>.
- [23] Bizagi. (2014). Bizagi, dirección: <https://www.bizagi.com/es>.
- [24] erwin. (2018). erwin, dirección: <https://erwin.com>.
- [25] Microsoft. (2017). Sql Server, dirección: <https://www.microsoft.com/es-es/sql-server>.
- [26] Github. (2015). Github, dirección: <https://github.com/>.
- [27] Microsoft. (2018). Visual Studio, dirección: <https://visualstudio.microsoft.com/es/>.
- [28] Javascript. (2018). Javascript, dirección: <https://www.javascript.com/>.

- [29] jQuery. (2013). jQuery, dirección: <https://jquery.com/>.
- [30] Bootstrap. (2017). Bootstrap, dirección: <https://getbootstrap.com/>.
- [31] W3Schools. (2007). CSS Tutorial, dirección: <https://www.w3schools.com/css/>.
- [32] G. Arizpe. (2004). Los Elementos de la Experiencia de Usuario, dirección: <http://www.area.com.mx/estrategia/los-elementos-de-la-experiencia-de-usuario.php>.
- [33] M. Rouse. (2015). customer segmentation, dirección: <https://searchsalesforce.techtarget.com/definition/customer-segmentation>.
- [34] M. Arias. (2005). La ingeniería de requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software, dirección: <https://www.redalyc.org/html/666/66612870011>.
- [35] A. I. Sciences. (2013). Modelado de datos conceptuales, dirección: [https://cgrw01.cgr.go.cr/rup/RUP.es/SmallProjects/core.base\\_rup/guidances/concepts/conceptual\\_data\\_modeling\\_5CF78A88.html](https://cgrw01.cgr.go.cr/rup/RUP.es/SmallProjects/core.base_rup/guidances/concepts/conceptual_data_modeling_5CF78A88.html).
- [36] P. Esser. (2018). Implement Global Navigation to Improve Website Usability, dirección: <https://www.interaction-design.org/literature/article/implement-global-navigation-to-improve-website-usability>.
- [37] P. Guilizzoni. (2018). What Are Wireframes, dirección: <https://balsamiq.com/learn/resources/articles/what-are-wireframes/>.
- [38] H. Delgado. (2013). Características y elementos básicos, dirección: <https://disenowebakus.net/disenode-un-sitio-web.php>.
- [39] S. Folch. (2016). Paletas de color para diseño web, con códigos HTML, dirección: <https://www.comunicacion-multimedia.info/2016/11/paletas-de-color-para-disenoweb.html>.
- [40] Next-u. (2015). La importancia de la consistencia en el Diseño Web, dirección: <https://www.nextu.com/blog/la-importancia-de-la-consistencia-en-el-disenoweb/>.
- [41] A. Larco, C. Yanez, V. Almendariz y S. Luján, «Thinking about inclusion: Assessment of multiplatform apps for people with disability», *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, e5, abr. de 2018.
- [42] S. R. Stoyanov, L. Hides, D. J. Kavanagh, O. Zelenko, D. Tjondronegoro y M. Mani, «Mobile App Rating Scale: A New Tool for Assessing the Quality of Health Mobile Apps», *JMIR mHealth uHealth*, vol. 3, n.º 1, e27, mar. de 2015, ISSN: 2291-5222. DOI: 10.2196/mhealth.3422. dirección: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25760773>.



## **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 ACTAS DE REUNIÓN**

- 6.2.1 Acta de inicio**
- 6.2.2 Acta de reunión del prototipo de baja fidelidad**
- 6.2.3 Acta de reunión del prototipo de media fidelidad**
- 6.2.4 Acta de reunión del prototipo de alta fidelidad**

### **6.3 DOCUMENTOS GENERADOS**

- 6.3.1 Diagrama de flujo del prototipo de baja fidelidad**
- 6.3.2 Encuesta de satisfacción del prototipo de media fidelidad -  
formularios de Google**
- 6.3.3 Evaluación MARS**
- 6.3.4 Resultados encuesta de satisfacción del prototipo de alta  
fidelidad de la aplicación**