

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

## **ESCUELA DE FORMACION DE TECNÓLOGOS**

### **DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN DE RECURSOS ACADÉMICOS DE LA ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS (ESFOT)**

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

**OSCAR DAVID LLUMIQUINGA LEMA**

osc.llumiquinga@gmail.com

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

juan.zaldumbide@epn.edu.ec

**CODIRECTORA: ING. MÓNICA VINUEZA RHOR**

monica.vinueza@epn.edu.ec

**Quito, julio 2019**

## **DECLARACIÓN**

Yo Llumiquinga Lema Oscar David, 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.

---

Llumiquinga Lema Oscar David

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por el señor Llumiquinga Lema Oscar David, bajo nuestra supervisión.

---

Ing. Juan Pablo Zaldumbide, M.Sc.

DIRECTOR DE PROYECTO

---

Ing. Mónica Vinueza Rhor, M.Sc

CODIRECTORA DE PROYECTO

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primero a Dios, por permitirme despertar cada día, seguir adelante y cumplir las metas que me proponga a lo largo de mi camino siempre con su bendición en mí.

A mis padres, Angel Llumiquinga y Maria Lema por su total apoyo y amor que me han dado y me siguen dando a lo largo de mi vida y que a pesar de todo siguen confiando en mí y siempre están para levantarme en caso de caerme y sentirme derrotado antes de dar todo lo que puedo ofrecer.

A mi hermano, Santiago Llumiquinga que a pesar de mis errores y actitudes equivocadas siempre me apoya y me quiere, con un abrazo o un chiste para sacarme una sonrisa y sentir apoyo cuando lo necesito.

A mis amigas quienes considero como una segunda familia dentro de la universidad, las cuales con palabras de apoyo, consejos y enseñanzas me ayudaron a seguir y no darme por vencido a pesar de mi negativismo y por siempre confiar en mí, aunque en ocasiones ni yo mismo lo hacía.

A la Escuela de Formación de Tecnólogos, a mis profesores quienes con sus enseñanzas soy capaz de realizar cosas que tal vez no creí realizarlas en cierto momento de mi vida y además de formarme como profesional.

**OSCAR DAVID LLUMIQUINGA LEMA**

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto va dedicado a mi familia quienes siempre están a mi lado dándome el apoyo que mucha de las veces necesite a lo largo de mi carrera universitaria y por respaldar las decisiones que tome con la posibilidad de llegar a ser erróneas o acertadas.

A todas las personas que creyeron en mi hasta el punto de culminación de mi carrera y que afortunadamente no los defraude, sino todo lo contrario, que con esfuerzo y esmero se puede lograr lo que se propone.

**OSCAR DAVID LLUMIQUINGA LEMA**

# ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN .....	I
CERTIFICACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
DEDICATORIA.....	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS .....	VIII
RESUMEN.....	X
CAPÍTULO I .....	1
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del Problema .....	1
1.2 Objetivo General.....	2
1.3 Objetivos Específicos.....	2
1.4 Alcance.....	2
CAPÍTULO II .....	4
2 METODOLOGÍA.....	4
2.1 Análisis de requerimientos .....	4
2.2 Implementación de la metodología SCRUM.....	5
2.3 Determinación de herramientas de desarrollo .....	9
CAPÍTULO III .....	11
3 RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	11
3.1 Requerimientos del sistema .....	11
3.2 Arquitectura de la aplicación.....	26
3.4 Desarrollo de la aplicación.....	33
3.5 Diseño de interfaces.....	42
3.6 Realización de pruebas de funcionalidad .....	42
3.7 Pruebas de usabilidad general .....	44

3.8	Pruebas de carga.....	59
CAPÍTULO IV .....		63
4	CONCLUSIONES.....	63
CAPÍTULO V .....		64
5	RECOMENDACIONES.....	64
6	BIBLIOGRAFÍA.....	65
7	ANEXOS .....	67
7.1	Diagramas de flujo.....	67
7.2	Pruebas de usabilidad.....	68
7.3	Manual de administrador.....	69
7.4	Manual de usuario .....	86

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Caso de uso general.....	11
Figura 2 Caso de uso para super administrador .....	12
Figura 3 Caso de uso de administrador .....	13
Figura 4 Caso de uso para docente .....	14
Figura 5 Arquitectura de la aplicación web.....	26
Figura 6 Modelo lógico de la base de datos .....	27
Figura 7 Ingreso a la aplicación web.....	30
Figura 8 Página de usuarios (módulo administrador) .....	30
Figura 9 Página de carreras.....	31
Figura 10 Página de materias .....	31
Figura 11 Página de horarios.....	32
Figura 12 Página de reserva de aulas.....	32
Figura 13 Modelo físico de la base de datos .....	34
Figura 14 Mapa de navegabilidad de la aplicación.....	35
Figura 15 Presentación de datos .....	36
Figura 16 Formulario de registro de datos .....	37
Figura 17 Modelo de base de datos NoSQL .....	38
Figura 18 Nodos de la base de datos .....	39
Figura 19 Base de datos de la aplicación web .....	40
Figura 20 Modulo inicio de sesión.....	41
Figura 21 Diseño de interfaz.....	42
Figura 22 Funcionalidad en Chrome .....	43
Figura 23 Funcionalidad en Firefox.....	43
Figura 24 Rango de 10 usuarios.....	60
Figura 25 Rango de 200 usuarios .....	60
Figura 26 Valores intermedios .....	61
Figura 27 Valores iniciales de 900 .....	61
Figura 28 Valores intermedios de 900.....	62
Figura 29 Valores finales de 900.....	62

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ventajas de cada metodología.....	6
Tabla 2 Tabla comparativa.....	6
Tabla 3 Equipo de trabajo y Roles .....	8
Tabla 4 Descripción caso de uso general .....	12
Tabla 5 Descripción caso de uso super administrador .....	12
Tabla 6 Descripción caso de uso administrador.....	14
Tabla 7 Descripción caso de uso docente.....	15
Tabla 8 Resumen de historias de usuario administrador.....	15
Tabla 9 Resumen de historias de usuario docente.....	16
Tabla 10 Historia de usuario 1 .....	16
Tabla 11 Historia de usuario 2 .....	17
Tabla 12 Historia de usuario 3 .....	17
Tabla 13 Historia de usuario 4 .....	18
Tabla 14 Historia de usuario 5 .....	18
Tabla 15 Historia de usuario 6 .....	19
Tabla 16 Historia de usuario 7 .....	19
Tabla 17 Historia de usuario 8 .....	20
Tabla 18 Historia de usuario 9 .....	20
Tabla 19 Historia de usuario 10 .....	21
Tabla 20 Historia de usuario 11 .....	21
Tabla 21 Historia de usuario 12 .....	22
Tabla 22 Historia de usuario 13 .....	22
Tabla 23 Historia de usuario 14 .....	23
Tabla 24 Historia de usuario 15 .....	23
Tabla 25 Historia de usuario 16 .....	24
Tabla 26 Historia de usuario 17 .....	24
Tabla 27 Historia de usuario 18 .....	25
Tabla 28 Historia de usuario 19 .....	25
Tabla 29 Planificación de cada historia por iteración.....	26
Tabla 30 Funciones de validación.....	41
Tabla 31 Prueba de usabilidad 001.....	44
Tabla 32 Prueba de usabilidad 002.....	45
Tabla 33 Prueba de usabilidad 003.....	45
Tabla 34 Prueba de usabilidad 004.....	46
Tabla 35 Prueba de usabilidad 005.....	47

Tabla 36 Prueba de usabilidad 006.....	48
Tabla 37 Prueba de usabilidad 007.....	49
Tabla 38 Prueba de usabilidad 008.....	49
Tabla 39 Prueba de usabilidad 009.....	50
Tabla 40 Prueba de usabilidad 010.....	51
Tabla 41 Prueba de usabilidad 011.....	52
Tabla 42 Prueba de usabilidad 012.....	53
Tabla 43 Prueba de usabilidad 013.....	53
Tabla 44 Prueba de usabilidad 014.....	54
Tabla 45 Prueba de usabilidad 015.....	55
Tabla 46 Prueba de usabilidad 016.....	56
Tabla 47 Prueba de usabilidad 017.....	57
Tabla 48 Prueba de usabilidad 018.....	57
Tabla 49 Prueba de usabilidad 019.....	58

## **RESUMEN**

En la actualidad, las instituciones de educación superior poseen varios sistemas, los cuales ayudan el mejoramiento de diversos procesos. Existe el Sistema de Administración Estudiantil (SAEW) a nivel de la Escuela Politécnica Nacional (EPN). En el SAEW se tiene el módulo de planificación, sin embargo, la parte administrativa maneja los recursos académicos, es un proceso realizado de manera manual al planificar la carga académica de la Escuela de Formación de Tecnólogos (ESFOT). El presente proyecto propone implementar una aplicación web que facilite el manejo de los recursos académicos, tales como las aulas y/o laboratorios, profesores, materias y horarios de cada carrera de la Escuela de Formación de Tecnólogos, ayudando en el control de requerimientos y disminuyendo el tiempo invertido en el proceso antes mencionado.

En el Capítulo 1 se detallada el planteamiento del problema, objetivo general, objetivos específicos y alcance.

En el Capítulo 2 se explica el uso de la metodología ágil de desarrollo Scrum y la implementación en el proyecto además de las herramientas utilizadas para el desarrollo de la aplicación web.

En el Capítulo 3 se detalla el procedimiento del desarrollo de la aplicación web realizada en varios Sprint, el diseño de interfaz de la aplicación y los resultados presentados de pruebas de carga y funcionalidad.

El Capítulo 4 y 5 se presentan las conclusiones y recomendaciones del proyecto.

## **ABSTRACT**

*Nowadays, higher education institutions have several systems, which help to improve various processes. There is the Student Administration Systems (SAEW) at the National Polytechnic School (EPN) level. In the SAEW you have the planning module, however, the administrative part manages academic resources, it is a manual process when planning the academic burden of the Technologist Training School (ESFOT). This project proposes to implement a web application that facilitates the management of academic resources, such as classrooms and/or laboratories, teachers, subjects and schedules of each career of the Technologists Training School, helping in the control of reducing the time spent in the above-mentioned process.*

*Chapter 1 describes in detail the approach to the problem, overall objective, specific objectives and scope.*

*Chapter 2 explains the use of the agile Scrum development methodology and project implementation in addition to the tools used for the development of the web application.*

*Chapter 3 details the procedure for creating the web application performed on multiple sprints, the application interface design, and the results presented for load and functionality tests.*

*Chapter 4 and 5 are presented with the conclusions and recommendations of the project.*

# CAPÍTULO I

## 1 INTRODUCCIÓN

Las entidades de educación superior poseen varios sistemas que facilitan la realización de varios procesos, tales como la matriculación de los alumnos o el manejo de recursos académicos, sin embargo, los procesos no todos están automatizados. El proceso de matriculación es cubierto gracias al Sistema de Administración e Información Estudiantil (SAEW) en el cual el estudiante puede matricularse de forma sencilla a través de un turno que contiene la fecha y hora para realizar dicho procedimiento, evitando realizar filas y asignando la fecha en la cual puede matricularse. La Escuela de Formación de Tecnólogos (ESFOT) de la Escuela Politécnica Nacional (EPN) no posee un sistema que ayude al proceso de generación de horarios y gestión de recursos académicos, de manera que, al momento de crear los horarios correspondientes para cada una de las carreras en un periodo vigente, estos son creados de forma manual, utilizando herramientas inadecuadas, tratando de controlar inconvenientes que puedan aparecer a lo largo del proceso como son, el cruce de horarios entre distintas materias, el uso de un aula o laboratorio que cubra las necesidades de la asignatura y reserva de los mismos por parte de los docentes.

Para dar solución a este problema, se propone la creación de una aplicación web que permita optimizar el proceso de generación de horarios. Además, permitirá contar con una base de datos para almacenar la información necesaria para la creación de horarios de la ESFOT. Este sistema permitirá gestionar los datos de manera sencilla.

### 1.1 Planteamiento del Problema

La Escuela Politécnica Nacional es una institución de educación superior que oferta variedad de carreras tanto tecnológicas como ingenierías. En la Escuela de Formación de Tecnólogos (ESFOT) se ofertan las carreras de Agua y Saneamiento Ambiental, Electrónica y Telecomunicaciones, Análisis de Sistemas Informáticos y Electromecánica, cada una de ellas con un determinado número de cupos para la inscripción de nuevos estudiantes.

La subdirección de la ESFOT es la encargada de la planificación académica, entre las actividades que realiza se encuentran: la prestación de aulas, laboratorios y la asignación de materias a docentes a través de horarios.

Al planificar y controlar los horarios de forma manual con la herramienta de Microsoft Excel implica invertir mucho esfuerzo y tiempo, además, es susceptible de asignación

errónea de laboratorios o aulas en una determinada asignatura, que están sujetas a unos determinados recursos en el momento de la repartición, tales como computadoras, número de pupitres, el espacio necesario para el número de estudiantes, cruce de horarios entre asignaturas del mismo nivel, etc.

**Disponer de una herramienta que automatice estos procesos, por parte del gestor, podrá beneficiarse de las siguientes ventajas:**

- Trabajo a distancia.
- Recursos mínimos como un navegador Web y conexión a internet.
- Total, disponibilidad en cuanto a hora y lugar (podrá trabajar en ella en cualquier momento y en cualquier lugar del mundo siempre que tenga conexión a internet).
- Centralizar todas las áreas de trabajo.

Así, considerando las ventajas que conllevaría tener automatizado estos procesos, se propone desarrollar una aplicación web, usando herramientas de desarrollo de software libre que permitan la creación de una base de datos relacional con sus funciones CRUD, diseño de las interfaces, manejo de módulos y actividad responsive.

## **1.2 Objetivo General**

Desarrollar una aplicación web para la gestión de recursos académicos de la Escuela de Formación de Tecnólogos (ESFOT)

## **1.3 Objetivos Específicos**

- Analizar los requerimientos del usuario.
- Usar la metodología SCRUM para el desarrollo de la aplicación web.
- Determinar las herramientas de desarrollo que se usarán para el proyecto.
- Diseñar la base de datos relacional.
- Desarrollar la aplicación.
- Diseñar una interfaz gráfica para acceder a la base de datos relacional.
- Realizar pruebas de funcionalidad de la interfaz gráfica y de la base de datos.

## **1.4 Alcance**

Actualmente, la subdirección de la ESFOT maneja los recursos académicos de forma manual a través de la herramienta Excel, la cual “es un programa del tipo de hoja de cálculo que permite realizar operaciones con números organizados en una cuadrícula”

(PICKELNY and TARRACHANO, n.d. p.6). Por lo tanto, no es una herramienta óptima para el proceso que se está realizando. Al mismo tiempo este proceso llega a demorarse alrededor de 1 semana al tratar de controlarlo, por lo cual se necesita contar con apoyo tecnológico que automatice este proceso, dentro del cual se encuentra la planificación y control de los horarios, asignación de docentes a cada asignatura y carrera al cual pertenecerá, tomando en cuenta que el docente podrá estar asignado a varias asignaturas de distintas carreras sin tener algún inconveniente entre ellas.

Por tal motivo se propone implementar una aplicación capaz de gestionar los recursos académicos de la ESFOT al facilitar la creación y control de los horarios y que los cursos sean designados a un aula y/o laboratorio que cumpla los requisitos que se necesiten, tales como capacidad, horario y recursos. La aplicación estará disponible 24/7 al igual que la base de datos.

Para poder garantizar la integridad, consistencia y seguridad de los datos, la aplicación contará con un sistema de autenticación y manejo de perfiles, controlando el contenido a mostrar dependiendo del usuario que ingrese. Otras funcionalidades para disponer de la aplicación son:

- Ingresar, actualizar y eliminar los datos de los docentes, carreras, materias y aulas o laboratorios.
- Reserva de aulas o laboratorios por parte de los docentes.
- Control en la creación de los horarios con respecto a los docentes, materias, aulas o laboratorios por semestre.
- Generar reportes de horarios.

## CAPÍTULO II

### 2 METODOLOGÍA

#### 2.1 Análisis de requerimientos

Mediante el uso de la metodología ágil SCRUM, la toma de requerimientos es una de las etapas más importantes, ya en conjunto con sus actividades y artefactos, se dependerá para cumplir los Sprint y así tener un buen desarrollo de un sistema de calidad.

El sistema automatizado que permite agilizar el proceso de gestión de recursos académicos de la ESFOT se definió de la siguiente manera:

Para empezar la toma de requerimientos, se coordinó una reunión con él/la subdirector/a, quien proporcionó la información necesaria para el proceso de gestión de los recursos académicos, también se observó que, dentro de la ESFOT, no cuentan con un sistema relacionado con la administración de personal, los recursos internos y externos como son horarios, aulas, docentes y sus cátedras. Tomando en cuenta todos estos aspectos se definió los requerimientos para la aplicación web.

A partir de los requerimientos, se procedió a realizar un análisis y diseño de la base de datos. La misma será implementada con la herramienta de base de datos no relacional Firebase siendo “una base de datos NoSQL alojada en la nube” (Firebase, 2019).

El mapa de navegabilidad de la aplicación web inicia con el módulo de registro actualización y eliminación de usuarios, materias, carreras, horarios, aulas y/o laboratorios. Para su implementación se utilizó Angular “una plataforma que facilita la creación de aplicaciones con la web, además, combina plantillas declarativas, inyección de dependencia, herramientas de extremo a extremo y mejores prácticas integradas para resolver los desafíos de desarrollo” (Angular.io, 2019). Y AngularCLI la cual “es una herramienta de interfaz de línea de comandos que puede crear un proyecto, añadir archivos, y realizar una variedad de tareas de desarrollo en curso, como pruebas, agrupamiento e implementación” (Tutorial Angular 6: El tour de los Héroe, 2018).

Para la primera entrega se procedió a diseñar el prototipo de la aplicación. En la segunda entrega se presentó los módulos funcionales de administrador, basándose en los requerimientos obtenidos.

Para la siguiente entrega se agregó funcionalidades en el módulo de administrador, tales como el registro, consulta, modificación y eliminaciones de usuarios, materias, carreras,

aulas o laboratorios y horarios. Y el módulo de usuarios y sus opciones, como la reserva de aulas/laboratorios, siendo el usuario objetivo los docentes de la ESFOT.

## **2.2 Implementación de la metodología SCRUM**

Tras un análisis comparativo se observó las ventajas que proporciona la metodología SCRUM para el presente proyecto, dicho análisis se detalla a continuación:

### **Scrum**

“Es una de las metodologías Ágil más populares por ser una metodología de adaptación, iterativa, rápida, flexible y eficaz, diseñada para ofrecer un valor significativo de forma rápida en todo el proyecto” (Una guía para el CUERPO DE CONOCIMIENTO DE SCRUM, 2016, p.2). Además, de ser una metodología más formalizada, es también la más apta para equipos que empiezan y requieren más guía (García, 2017).

Scrum propone:

- Roles centrales y no centrales.
- Artefactos: product backlog, sprint backlog e incremento.
- Actividades: sprint, daily standup meeting, planificación del sprint, seguimiento del sprint y revisión de sprint.

### **Kanban**

Proveniente de una palabra japonesa cuyo significado es “Tarjeta Visual” es un marco de trabajo que requiere una comunicación en tiempo real sobre la capacidad del equipo, utilizado para controlar el avance de trabajo en una línea de producción. Dentro del cual se clasifican las tareas en sub-estatus, con la intención de determinar los niveles de productividad en cada fase del proyecto. Para el desarrollo de software, KANBAN reduce la planificación y la asignación de responsabilidades. El tablero se representan los procesos del flujo de trabajo, cómo mínimo deben existir tres columnas (Pendiente, En Progreso, Terminado), la cantidad de tarjetas en estatus pendiente forma parte de lo solicitado por el cliente, aquellas colocadas en progreso dependerán de la capacidad del equipo de trabajo. (Muradas, 2018)

### **Programación extrema (XP)**

Conocida por sus siglas XP (eXtreme Programming), es una metodología basada en un conjunto de reglas y buenas prácticas para el desarrollo de software en ambientes muy variables con requisitos desconocidos, por ende, está enfocada en la retroalimentación continua entre el equipo de desarrollo y el cliente. Es por ello que iniciando el proyecto se deben definir todos los requisitos, para luego invertir el esfuerzo en manejar los cambios

que se presenten y así minimizar las posibilidades de error. XP tiene como base la simplicidad y como objetivo la satisfacción del cliente. (Muradas, 2018)

**Tabla 1** Ventajas de cada metodología

<b>SCRUM</b>	<b>XP</b>	<b>KANBAN</b>
<p>Fácil manejo para equipos que recién empiezan.</p> <p>Entregas regulares y parciales del producto final.</p> <p>Distribuye el tiempo de trabajo en iteraciones fijas que generan un producto entregable a su fin.</p> <p>Optimiza el plan de entregas y prioridades de acuerdo con el cliente.</p> <p>Mejora el proceso por medio de revisiones (retrospectiva) al final de cada iteración.</p> <p>Se usa en organizaciones de todos los tamaños.</p> <p>Se puede aplicar en cualquier tipo de proyecto con niveles bajos y medios de incertidumbre.</p>	<p>Desarrollo iterativo e incremental.</p> <p>Programación en parejas</p> <p>Pruebas unitarias continuas</p> <p>Corrección periódica de errores</p> <p>Integración del equipo de programación con el cliente</p> <p>Simplicidad, propiedad del código compartida y refactorización del código</p> <p>Adecuado para proyectos con requisitos vagos o cambiantes</p> <p>Apropiado para entornos con un nivel bajo o media de incertidumbre</p>	<p>Planificación de tareas</p> <p>Tiempos de ciclos reducidos</p> <p>Rendimiento del equipo de trabajo</p> <p>Métricas visuales</p> <p>Menos cuellos de botella</p> <p>Entrega continua</p> <p>Apropiado en entornos con un alto nivel de incertidumbre</p> <p>Regula el flujo de avance continuo en proyectos TIC</p>

**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

**Tabla 2** Tabla comparativa

<b>Metodologías/Requerimientos y características del Sistema</b>	<b>SCRUM</b>	<b>XP</b>	<b>KANBAN</b>
Fácil manejo para equipos que recién empiezan	X		
Apto para el tamaño de equipo de 1 persona	X		
Trabajo en conjunto con los usuarios	X	X	
Adaptabilidad en cambio de requerimientos		X	

Planificación de tareas en intervalos de tiempo	X		X
Entregas periódicas de avances del sistema	X	X	X
Revisión de entregables y corrección de errores	X	X	X
Nivel medio de incertidumbre	X	X	
<b>Total de requerimientos cubiertos</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>3</b>

**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga

Una vez visualizadas las ventajas que tiene cada metodología y comparar cada una de ellas al cubrir los requerimientos del sistema (Ver Tabla 2), se concluye que la metodología que se acopla a las necesidades del proyecto es SCRUM.

## SCRUM

- Es un método para solventar problemas complejos, entregando productos que aporten el mayor valor posible. Es una metodología: **Ligera:** Scrum tiene poca teoría, únicamente define algunas reuniones o ceremonias, los roles, y unos pocos principios básicos (Metodología Ágil Y Scrum, n.d.).
- **Fácil de entender:** Es una metodología abierta, que no propone reglas complicadas ni demasiado específicas en función del proyecto (Metodología Ágil Y Scrum, n.d.).
- **Difícil de dominar:** La clave es adaptarla correctamente al entorno y al proyecto concreto. Por eso está definido el rol de Scrum Master, que es la figura que domina el método y ayuda a su aplicación y ajuste (Metodología Ágil Y Scrum, n.d.).

Está basada en procesos empíricos de control, es decir, el conocimiento viene de la experiencia, y se toman decisiones en función de la información que se tiene. Su enfoque es iterativo e incremental (Metodología Ágil Y Scrum, n.d.).

## Roles

**Product owner (propietario del producto)** es “la persona o entidad responsable de lograr el máximo valor empresarial para el proyecto” (Una guía para el CUERPO DE CONOCIMIENTO DE SCRUM, 2016, p.10). Está vinculado directamente con el cliente y el

equipo de desarrollo. Este rol estaría a cargo de la subdirección de la ESFOT por conocer las necesidades y brindar la futura solución.

**Scrum master** es “un facilitador que asegura que el equipo Scrum esté dotado de un ambiente propicio para completar el proyecto con éxito. Este rol guía y enseña las prácticas de Scrum a todos los involucrados en el proyecto” (Una guía para el CUERPO DE CONOCIMIENTO DE SCRUM, 2016, p.10). La persona indicada en este rol es el Ingeniero Juan Pablo Zaldumbide por poseer altos conocimientos que ayudarán en la guía de la creación de la aplicación web, en conjunto Product Owner.

**Team Scrum (equipo Scrum)** es “el grupo o equipo de personas responsables de la comprensión de los requisitos específicos por el Product Owner y de la creación de los entregables del proyecto” (Una guía para el CUERPO DE CONOCIMIENTO DE SCRUM, 2016, p.10). Ver tabla 3

**Tabla 3** Equipo de trabajo y Roles

<b>Rol</b>	<b>Personas/ Entidad</b>
Product Owner	Ing. Juan Pablo Zaldumbide Proaño e Ing. Mónica Vinueza Rhor
Scrum Master	Ing. Juan Pablo Zaldumbide Proaño
Team Scrum	Oscar Llumiquinga

**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

### **Artefactos**

“Son elementos que se deben presentar de forma simple y amena ya que entendiéndolos se tendrá una acabada visión de la metodología” (Priolo, 2009, p.164).

**Product backlog (bitácora del producto):** es el inventario de características que el product owner desea obtener, ordenado por prioridad o por necesidades definidas de forma detallada que se desean cubrir.

**Sprint backlog:** es una lista de tareas o trabajos que realizará el equipo en un determinado plazo de tiempo, se define en las reuniones y posteriormente son demostradas frente al cliente al final del plazo de tiempo, generando así un incremento previsto.

**Increment:** se trata de un resultado de un sprint completamente terminado y en condiciones de ser usado.

### **Actividades**

En Scrum encontramos “un conjunto de actividades que deben ser llevadas a cabo en forma ordenada” (Priolo, 2009, p.167).

**Sprint (iteración):** es un ciclo de trabajo corto y concentrado que suele durar entre una y seis semanas durante las cuales el equipo Scrum trabaja en la creación de incrementos del producto potencialmente que se encuentre disponible para el cliente cuando lo solicite.

**Planificación del sprint:** se determina cual es el trabajo y los objetivos que se deben cubrir con ese sprint además de generar el “sprint backlog” o lista de tareas que se van a realizar.

**Seguimiento del sprint:** es una breve reunión diaria para dar repaso al avance de cada tarea, y al trabajo previsto para la jornada en el cual solo interviene el equipo.

**Revisión de sprint:** análisis y revisión del incremento generado durante el sprint.

## 2.3 Determinación de herramientas de desarrollo

### Angular

Angular es una plataforma que facilita la creación de aplicaciones. Combina plantillas declarativas, inyección de dependencias, herramientas de extremo a extremo y mejores prácticas integradas para resolver distintos problemas. Angular permite a los desarrolladores crear aplicaciones que se ejecutan en la web, en el dispositivo móvil o en el escritorio. (Angular.io, 2019)

Angular facilitó la creación del proyecto con sus respectivos componentes además de contar con comandos que ayudaron con la interacción de la aplicación.

### TypeScript

TypeScript es el lenguaje de programación más utilizado y compatible, pues “es un lenguaje mecanografiado y un super conjunto de JavaScript desarrollo por Microsoft, en otras palabras, TypeScript es un JavaScript avanzado con escritura estática opcional” (Sudheer and Oleg, 2017, p.9).

TypeScript fue utilizado para el desarrollo del backup del proyecto por la facilidad del manejo de elementos utilizados dentro del proyecto.

### WebStorm

Es un IDE (Entorno de Desarrollo Integrado) ligero pero potente, perfectamente equipado para el desarrollo complejo del lado del cliente y desarrollo con Node.js del lado del

servidor, además de ser compatible con una amplia gama de tecnologías modernas relacionadas con los lenguajes de programación como JavaScript, TypeScript, HTML y CSS, además ofrece una gran experiencia completa para el desarrollo Web productivo. (WebStorm Help, n.d.).

WebStorm por ser un IDE de fácil manejo permitió el desarrollo de la aplicación web además de contar con funcionalidades útiles como el control de errores en la sintaxis del lenguaje de programación utilizado, un terminal para la ejecución de comandos evitando la apertura de un terminal adicional propio de Windows.

### **Firestore Realtime Database**

Es una base de datos NoSQL alojada en la nube. Los datos se almacenan en formato JSON y se sincronizan en tiempo real con cada cliente conectado. (Firestore, 2019).

Firestore permite un mejor manejo de los datos al ser una base de datos no relacional, además de contar con funcionalidades adicionales como el servicio de hosting, el cual permitió realizar pruebas de usabilidad en diferentes navegadores por medio de una dirección URL.

### **Bootstrap**

Es un framework que proporciona un marco fácil de usar, cuenta con estilos de sencilla implementación, herramientas de diseño y componentes interactivos, permitiendo a los desarrolladores crear sitios web y aplicaciones que sean visualmente atractivas, funcionalmente ricas y accesibles desde el primer momento. (Mark Otto, 2019). Los estilos se adaptan al tipo de pantalla de los dispositivos en los cuales la aplicación se ejecute.

Permitió el desarrollo de la interfaz de la aplicación mediante estilos, componentes y manejo de espacios.

### **PrimeNG**

Es una biblioteca de código abierto enriquecida en componentes UI (Interfaz de Usuario) para Angular. PrimeNG se deriva de Prime Faces, es el más popular conjunto de componentes JavaServerFaces (JSF). PrimeNG encaja perfectamente con el desarrollo de dispositivos móviles y de escritorio porque es una respuesta y toque al marco de optimización. (Sudheer and Oleg, 2017, p.43)

Ofrece variedad de componentes UI los cuales facilitaron el desarrollo de la aplicación mediante funcionales y complementan el diseño de la aplicación.

## CAPÍTULO III

### 3 RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 3.1 Requerimientos del sistema

En la primera reunión entre el Product Owner y el Team Scrum, se determinó los requerimientos de la aplicación, entre los cuales fueron descritos los siguientes:

- El manejo de un inicio de sesión para tres tipos de usuarios.
- El registro, actualización y eliminación de datos.
- Consulta de los datos guardados.
- Reserva de aulas o laboratorios por parte de los docentes
- Control en la creación de horarios tomando en cuenta la disponibilidad entre docentes, materias y aulas o laboratorios.

Una vez definidos los requerimientos se procedió a la realización del diagrama flujo correspondiente al proyecto. (Anexo 7.1)

Realizado el diagrama de flujo se procedió a la realización de los casos de uso.

#### Casos de uso

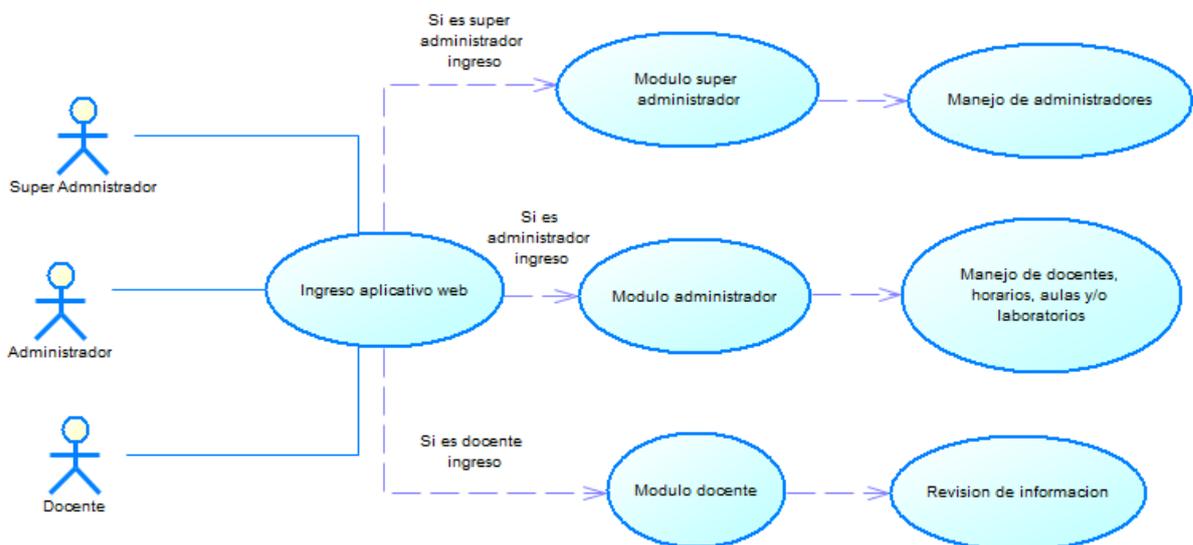
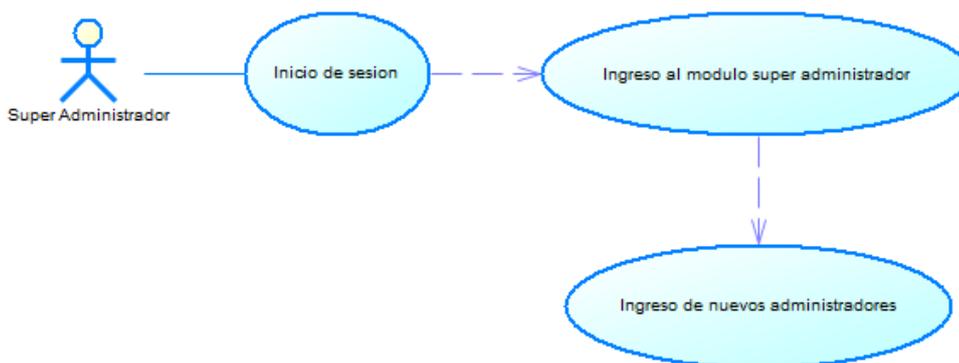


Figura 1 Caso de uso general  
**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

**Tabla 4** Descripción caso de uso general

<b>Nombre:</b>	Caso de uso general
<b>Autor:</b>	Oscar Llumiquinga
<b>Fecha:</b>	Quito, 12 de Julio del 2019
<b>Descripción:</b>	Los usuarios iniciarán sesión en una única pantalla la cual controlará el manejo de credenciales para el acceso a la aplicación web
<b>Actores:</b>	Super administrador, administrador y docentes
<b>Precondiciones:</b>	Ingreso y verificación de credenciales del usuario
<b>Flujo Normal:</b>	Ingreso y verificación de credenciales para el acceso a la aplicación web y módulo designado para cada rol
<b>Flujo Alternativo:</b>	Impedimento al acceso a la aplicación web por credenciales incorrectas
<b>Poscondiciones:</b>	Ingreso al módulo correspondiente luego de la verificación de credenciales

**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga



**Figura 2** Caso de uso para super administrador

**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

**Tabla 5** Descripción caso de uso super administrador

<b>Nombre:</b>	Caso de uso para super administrador
<b>Autor:</b>	Oscar Llumiquinga
<b>Fecha:</b>	Quito, 12 de Julio del 2019

<b>Descripcion:</b>
Inicio de sesión y acceso al módulo de super administrador, creación de nuevos administradores
<b>Actores:</b>
Super administrador
<b>Precondiciones:</b>
Verificación de credenciales ingresadas para el inicio de sesión y acceso al módulo super administrador
<b>Flujo Normal:</b>
Creación de nuevos administradores
<b>Flujo Alternativo:</b>
Impedimento de acceso al módulo super administrador
<b>Poscondiciones:</b>
Fin de inicio de sesión al módulo super administrador

**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

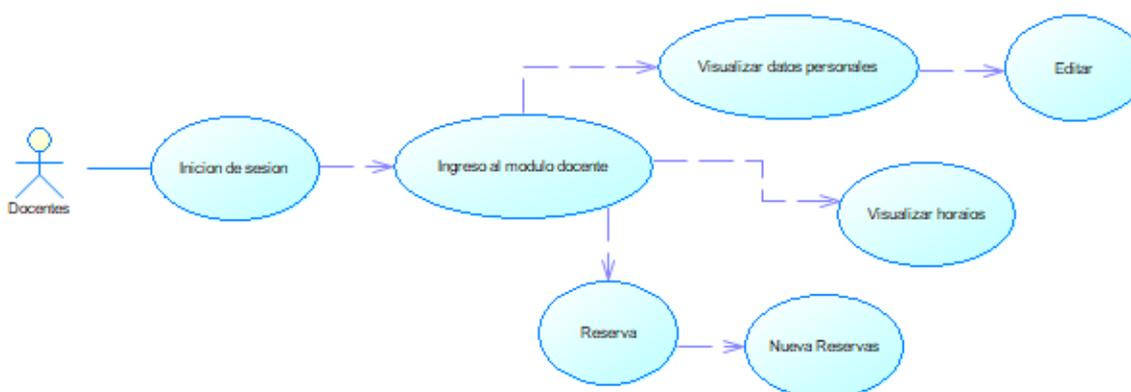


Figura 3 Caso de uso de administrador  
**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

**Tabla 6** Descripción caso de uso administrador

<b>Nombre:</b>	Caso de uso para administrador
<b>Autor:</b>	Oscar Llumiquinga
<b>Fecha:</b>	Quito, 12 de Julio del 2019
<b>Descripcion:</b>	Inicio de sesión y acceso al módulo de administrador, manejo de docentes, materias, carreras, aulas y/o laboratorios, horarios y reservas
<b>Actores:</b>	Administrador
<b>Precondiciones:</b>	Verificación de credenciales ingresadas para el inicio de sesión y acceso al módulo administrador
<b>Flujo Normal:</b>	Ingreso al módulo administrador, manejo de usuarios, horarios, aulas y/o laboratorios, carreras, materias y reservas
<b>Flujo Alternativo:</b>	Impedimento de acceso al módulo administrador
<b>Poscondiciones:</b>	Fin de inicio de sesión al módulo administrador

**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga



**Figura 4** Caso de uso para docente

**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

**Tabla 7** Descripción caso de uso docente

<b>Nombre:</b>	Caso de uso docente
<b>Autor:</b>	Oscar Llumiquinga
<b>Fecha:</b>	Quito, 12 de Julio del 2019
<b>Descripción:</b>	Inicio de sesión y acceso al módulo de docentes, visualización de información personal, de horarios y reserva de aulas y/o horarios
<b>Actores:</b>	Docentes
<b>Precondiciones:</b>	Verificación de credenciales ingresadas para el inicio de sesión y acceso al módulo docente
<b>Flujo Normal:</b>	Ingreso al módulo docente, visualización de información personal, de horarios y reserva de aulas y/o horarios
<b>Flujo Alternativo:</b>	Impedimento de acceso al módulo docente
<b>Poscondiciones:</b>	Fin de inicio de sesión al módulo docente

**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

Con la realización del caso de uso se procedió a la creación de las historias de usuario con el fin de determinar las acciones que realizaran los usuarios.

### **Historias de usuario.**

**Tabla 8** Resumen de historias de usuario administrador

<b>N.º</b>	<b>Historia de usuario subdirección</b>
1	Ingreso a la aplicación web.
2	Visualización de usuarios registrados
3	Registro de usuarios
4	Eliminación de usuarios
5	Editar usuario
6	Visualización de materias registrados
7	Registro de materias
8	Eliminación de materias

9	Editar materias
10	Registro de carreras
11	Visualización de carreras registradas
12	Editar carreras
13	Eliminación de carreras
14	Registro de aulas y/o laboratorios
15	Visualización de aulas y/o laboratorios registradas
16	Editar aulas y/o laboratorios
17	Eliminación de aulas y/o laboratorios
18	Creación de horarios
19	Reservación de aulas y/o laboratorios.

Elaborado por: Oscar Llumiquinga

**Tabla 9** Resumen de historias de usuario docente

**N.º Historia de usuario docente**

1	Ingreso a la aplicación web.
19	Reservación de aulas y/o laboratorios.

Elaborado por: Oscar Llumiquinga

**Tabla 10** Historia de usuario 1

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 1</b>	<b>Usuario:</b> Sub Dirección, Docentes
<b>Nombre historia:</b> Ingreso a la aplicación web.	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 5	<b>Sprint asignado:</b> 4
<b>Programador responsable:</b> Oscar Llumiquinga	
<b>Descripción:</b> Ingreso a la aplicación web a través de un login utilizando como credenciales de acceso el usuario y contraseña designada por el administrador, dependiendo del rol que posea se mostrará una pantalla diferente.	
<b>Validación:</b> Las credenciales de los usuarios serán el correo institucional como usuario y una contraseña creada de forma aleatoria por el administrador las cuales serán validadas y comparadas con la base de datos para permitir el acceso a la aplicación web.	

Elaborado por: Oscar Llumiquinga

**Tabla 11** Historia de usuario 2

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 2</b>	<b>Usuario:</b> Sub Dirección
<b>Nombre historia:</b> Visualización de usuarios registrados	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados: 3</b>	<b>Sprint asignado: 2</b>
<b>Programador responsable:</b> Oscar Llumiquinga	
<b>Descripción:</b> Visualizar los usuarios registrados en una tabla con la información de cada uno.	
<b>Validación:</b> El administrador podrá observar los datos de los usuarios registrados, además de poseer opciones de editar y borrar, dependiendo el caso.	

**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

**Tabla 12** Historia de usuario 3

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 3</b>	<b>Usuario:</b> Sub Dirección
<b>Nombre historia:</b> Registro de usuarios	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Baja
<b>Puntos estimados: 3</b>	<b>Sprint asignado: 2</b>
<b>Programador responsable:</b> Oscar Llumiquinga	
<b>Descripción:</b> Registrar un nuevo usuario con datos como nombre, rol dentro del sistema, usuario o correo, contraseña y la carrera a la que pertenece	
<b>Validación:</b> El administrador podrá registrar los usuarios que utilizarán la aplicación web y los cuales se mostrarán en un listado aparte.	

**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

**Tabla 13** Historia de usuario 4

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 4</b>	<b>Usuario:</b> Sub Dirección
<b>Nombre historia:</b> Eliminación de usuarios	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 3	<b>Sprint asignado:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Oscar Llumiquinga	
<b>Descripción:</b> Eliminar usuario en caso de ya no pertenecer a la ESFOT y los datos ya no sean necesarios para la institución.	
<b>Validación:</b> La opción de eliminar se presentará a lado de cada usuario listado de forma que sea más sencillo el proceso.	

**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

**Tabla 14** Historia de usuario 5

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 5</b>	<b>Usuario:</b> Sub Dirección
<b>Nombre historia:</b> Editar usuario	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 3	<b>Sprint asignado:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Oscar Llumiquinga	
<b>Descripción:</b> En caso de que los datos del usuario registrado o recién creado tenga alguna equivocación podrán ser corregidos sin necesidad de tener que ser borrados y nuevamente creados.	
<b>Validación:</b> La opción de editar se presentará a lado de cada usuario listado de forma que el proceso sea sencillo.	

**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

**Tabla 15** Historia de usuario 6

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 6</b>	<b>Usuario:</b> Sub Dirección
<b>Nombre historia:</b> Visualización de materias registrados	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 3	<b>Sprint asignado:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Oscar Llumiquinga	
<b>Descripción:</b> Visualizar las materias registradas en una tabla con la información de cada uno.	
<b>Validación:</b> El administrador podrá observar los datos de las materias registradas, además de poseer opciones de editar y borrar, dependiendo el caso.	

**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

**Tabla 16** Historia de usuario 7

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 7</b>	<b>Usuario:</b> Sub Dirección
<b>Nombre historia:</b> Registro de materias	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Baja
<b>Puntos estimados:</b> 3	<b>Sprint asignado:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Oscar Llumiquinga	
<b>Descripción:</b> Registrar una nueva materia con datos como nombre, código, créditos y semestre al que pertenece.	
<b>Validación:</b> El administrador podrá registrar las materias existentes en el semestre y poseer un control sobre las mismas.	

**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

**Tabla 17** Historia de usuario 8

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 8</b>	<b>Usuario:</b> Sub Dirección
<b>Nombre historia:</b> Eliminación de materias	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 3	<b>Sprint asignado:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Oscar Llumiquinga	
<b>Descripción:</b> Eliminar materias en caso de ya no existir o ser reemplazadas y los datos ya no sean necesarios para la institución.	
<b>Validación:</b> La opción de eliminar se presentará al lado de cada materia listado de forma que sea más sencillo el proceso.	

**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

**Tabla 18** Historia de usuario 9

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 9</b>	<b>Usuario:</b> Sub Dirección
<b>Nombre historia:</b> Editar materias	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 3	<b>Sprint asignado:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Oscar Llumiquinga	
<b>Descripción:</b> En caso de que los datos de la materia registrada o recién creada tenga alguna equivocación podrán ser corregidos sin necesidad de tener que ser borrados y nuevamente creados.	
<b>Validación:</b> La opción de editar se presentará a lado de cada usuario listado de forma que el proceso sea sencillo.	

**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

**Tabla 19** Historia de usuario 10

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 10</b>	<b>Usuario:</b> Sub Dirección
<b>Nombre historia:</b> Registro de carreras	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Baja
<b>Puntos estimados:</b> 3	<b>Sprint asignado:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Oscar Llumiquinga	
<b>Descripción:</b> Registrar una nueva carrera con datos como nombre y código.	
<b>Validación:</b> El administrador podrá registrar las carreras existentes o por crearse dentro de la ESFOT a través de un formulario con validación de campos	

**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

**Tabla 20** Historia de usuario 11

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 11</b>	<b>Usuario:</b> Sub Dirección
<b>Nombre historia:</b> Visualización de carreras registradas	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 3	<b>Sprint asignado:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Oscar Llumiquinga	
<b>Descripción:</b> Visualizar las carreras registradas en una tabla con la información de cada uno.	
<b>Validación:</b> El administrador podrá observar los datos de las carreras registradas, además de poseer opciones de editar y borrar, dependiendo el caso.	

**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

**Tabla 21** Historia de usuario 12

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 12</b>	<b>Usuario:</b> Sub Dirección
<b>Nombre historia:</b> Editar carreras	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 3	<b>Sprint asignado:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Oscar Llumiquinga	
<b>Descripción:</b> <p>En caso de que los datos de la carrera registrada o recién creada tenga alguna equivocación podrán ser corregidos sin necesidad de tener que ser borrados y nuevamente creados.</p>	
<b>Validación:</b> <p>La opción de editar se presentará a lado de cada carrera listada de forma que el proceso sea sencillo.</p>	

**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

**Tabla 22** Historia de usuario 13

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 13</b>	<b>Usuario:</b> Sub Dirección
<b>Nombre historia:</b> Eliminación de carreras	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 3	<b>Sprint asignado:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Oscar Llumiquinga	
<b>Descripción:</b> <p>Eliminar carreras en caso de ya no existir o ser reemplazadas y los datos ya no sean necesarios para la institución.</p>	
<b>Validación:</b> <p>La opción de eliminar se presentará a lado de cada carrera listada de forma que sea más sencillo el proceso.</p>	

**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

**Tabla 23** Historia de usuario 14

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 14</b>	<b>Usuario:</b> Sub Dirección
<b>Nombre historia:</b> Registro de aulas y/o laboratorios	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Baja
<b>Puntos estimados:</b> 3	<b>Sprint asignado:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Oscar Llumiquinga	
<b>Descripción:</b> Registrar una nueva aula con datos como nombre, código, descripción y cupo.	
<b>Validación:</b> El administrador podrá registrar las aulas existentes en la ESFOT, mediante un formulario con validaciones de campos	

**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

**Tabla 24** Historia de usuario 15

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 15</b>	<b>Usuario:</b> Sub Dirección
<b>Nombre historia:</b> Visualización de aulas y/o laboratorios registradas	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 3	<b>Sprint asignado:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Oscar Llumiquinga	
<b>Descripción:</b> Visualizar las aulas y/o laboratorios registrados en una tabla con la información de cada uno.	
<b>Validación:</b> El administrador podrá observar los datos de aulas o laboratorios registrados con un mismo formato.	

**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

**Tabla 25** Historia de usuario 16

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 16</b>	<b>Usuario:</b> Sub Dirección
<b>Nombre historia:</b> Editar aulas y/o laboratorios	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 3	<b>Sprint asignado:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Oscar Llumiyinga	
<b>Descripción:</b> En caso de que los datos de la aula y/o laboratorio registrado o recién creado tenga alguna equivocación podrán ser corregidos sin necesidad de tener que ser borrados y nuevamente creados.	
<b>Validación:</b> La opción de editar se presentará a lado de cada aula o laboratorio listado de forma que el proceso sea sencillo.	

**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga

**Tabla 26** Historia de usuario 17

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 17</b>	<b>Usuario:</b> Sub Dirección
<b>Nombre historia:</b> Eliminación de aulas y/o laboratorios	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 3	<b>Sprint asignado:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Oscar Llumiyinga	
<b>Descripción:</b> Eliminar aulas y/o laboratorios en caso de ya no utilizados o ser inhabilitados y los datos ya no sean necesarios para la institución.	
<b>Validación:</b> La opción de eliminar se presentará a lado de cada aula o laboratorio listado de forma que sea más sencillo el proceso.	

**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga

**Tabla 27** Historia de usuario 18

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 18</b>	<b>Usuario:</b> Sub Dirección
<b>Nombre historia:</b> Creación de horarios	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 6	<b>Sprint asignado:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Oscar Llumiyinga	
<p><b>Descripción:</b></p> <p>Creación de los horarios de las materias tomando en cuenta la capacidad de las aulas o laboratorios, disponibilidad del docente, el nivel de la materia, materias comunes en un mismo horario y asignación de grupos en una misma aula o laboratorio en un determinado horario.</p>	
<p><b>Validación:</b></p> <p>El administrador podrá evitar el cruce de asignaturas del mismo nivel, de aulas y horas de clases.</p>	

**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga

**Tabla 28** Historia de usuario 19

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número: 19</b>	<b>Usuario:</b> Sub Dirección, Docentes
<b>Nombre historia:</b> Reservación de aulas y/o laboratorios.	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 4	<b>Sprint asignado:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Oscar Llumiyinga	
<p><b>Descripción:</b></p> <p>Reservación de aulas y/o laboratorios por parte de la subdirección en caso de ser necesario.</p>	
<p><b>Validación:</b></p> <p>La subdirección al reservar una aula o laboratorio lo harán a través de un formulario en el cual ingresara los datos de la materia, aula y fecha en la que se quiere reservar y comprobar si se encuentra disponible, en caso contrario se le informara a través de un mensaje.</p>	

**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga

Una vez creado las historias de usuario se observó que los requerimientos con prioridad alta y puntos estimados, se les asignó más tiempo y esfuerzo durante la etapa de desarrollo.

**Tabla 29** Planificación de cada historia por iteración

Nº Sprint	Título
<b>Sprint 0:</b>	Diseño de la base de datos.
<b>Sprint 1:</b>	Mapa de navegabilidad de la aplicación.
<b>Sprint 2:</b>	Registro, modificación y eliminación de datos por medio de formularios.
<b>Sprint 3:</b>	Módulo de consulta de datos a la base.
<b>Sprint 4:</b>	Acceso y control de usuarios mediante un Login.

Elaborado por: Oscar Llumiquinga

### 3.2 Arquitectura de la aplicación

Una vez analizado los requerimientos y creado las historias de usuario se procedió a la creación de la estructura del sistema en el cual se mostrará a continuación:

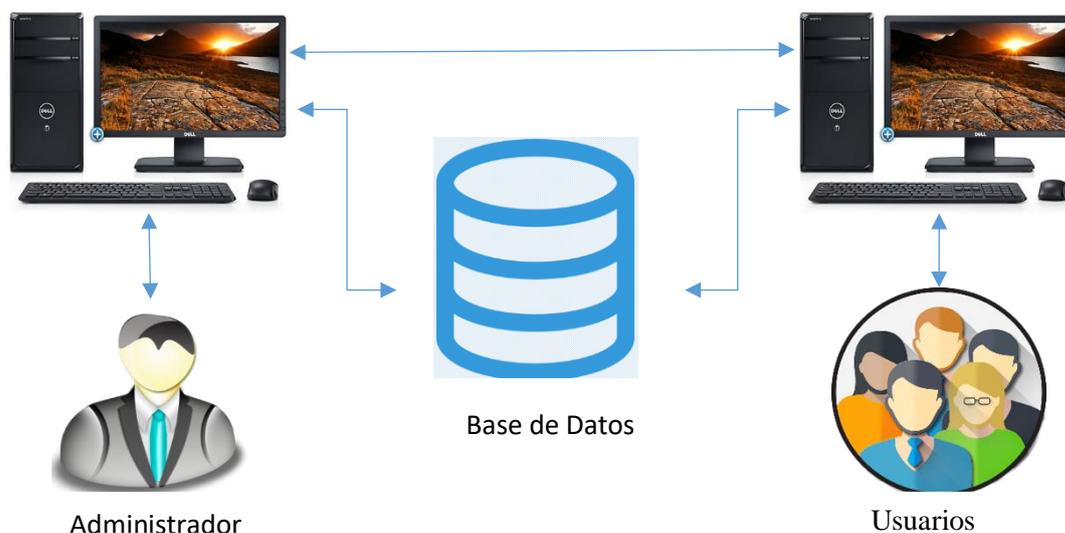


Figura 5 Arquitectura de la aplicación web  
Elaborado por: Oscar Llumiquinga

#### Diseño de base de datos

El diseño de la base de datos se realizó mediante la herramienta Power Designer “la cual permite visualizar, analizar y manipular de manera más fácil los metadatos para tener una arquitectura de información eficaz” (Powerdesigner.biz, 2015). Tomando en cuenta que las tablas están sujetas a cambios, en caso de ser necesario.

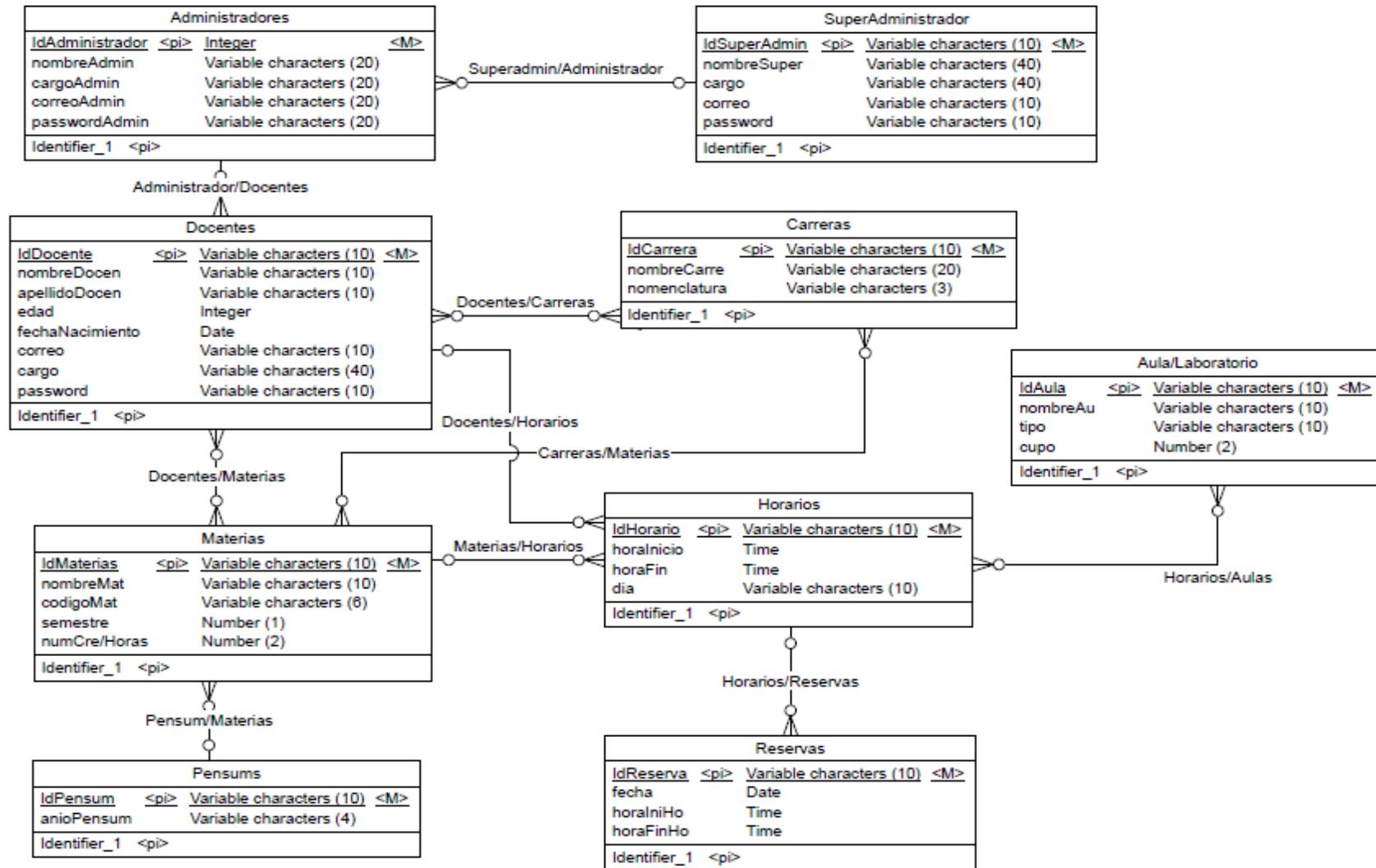


Figura 6 Modelo lógico de la base de datos  
 Elaborado por: Oscar Llumiquinga

Entre las tablas presentadas (Ver Figura 8) tenemos las siguientes:

#### **Tabla Docentes.**

La tabla de Docentes almacena los datos de los usuarios que va a utilizar la aplicación web. Los atributos que posee son:

**IdDocen** (identificador del docente) Permite mantener un control de la cantidad de usuarios que estén o hayan estado registrados.

**NombreDocen** Permite almacenar el nombre del usuario.

**Correo** es el atributo el cual permitirá el ingreso a la aplicación.

**Password** es la contraseña que será única para cada usuario y será generada aleatoriamente.

**Cargo** Permite identificar a que sección ingresará el usuario sea de administrador o docente.

#### **Tabla materias**

La tabla materias posee los atributos:

**IdMateria:** identificador de la materia registrada.

**NombreMat:** nombre de la materia.

**CodigoMat:** código que posee la materia.

**Semestre:** semestre o nivel al que pertenece.

**NumCreditos:** horas de clases que posee la materia.

**NombreCarr1, nombreCarr2, nombreCarr3 y nombreCarr4:** nombre de las carreras a la que pertenece la materia.

**Tabla Aulas/Laboratorios** posee los atributos como:

**IdAulas:** identificador del aula registrada.

**NombreAula:** nomenclatura que posee el aula.

**CupoAula:** capacidad de estudiantes y descripción: aclaración de si es una aula o laboratorio para utilizar.

### **La tabla Carreras**

La tabla carreras posee los atributos:

**IdCarrera:** identificador de carrera registrada.

**NombreCarr:** nombre completo de la carrera.

**Siglas:** abreviación del nombre de la carrera.

### **La tabla horarios**

La tabla horarios posee los atributos:

**IdHorario:** identificador de horario registrado.

**Día:** nombre del día.

**NombreCarr:** carrera a la cual pertenece el horario.

**Semestre:** semestre al que pertenece el horario.

**NombreAula:** aula o laboratorio que se usará para determinada materia.

**Horainicio y horaFin:** rangos de hora que ocupará la materia.

### **3.3 Prototipos de la aplicación web**

El prototipo de la aplicación fue diseñado en NinjaMock. Es una herramienta libre de prototipado que permite diseñar el Frontend de un sistema, con su navegabilidad.

El inicio de sesión es controlado a través de la comparación de los datos ingresados con los que se encuentran guardados en la base de datos de manera que re direccionará al módulo correspondiente para el usuario.

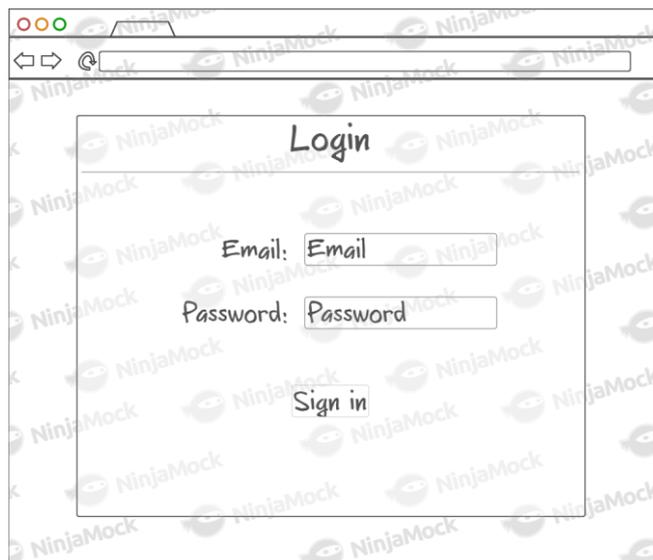


Figura 7 Ingreso a la aplicación web  
**Fuente:** (NinjaMock,2019)

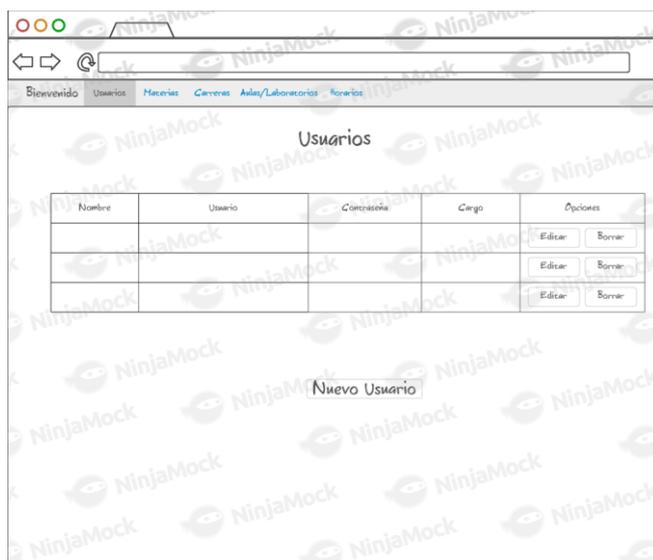


Figura 8 Página de usuarios (módulo administrador)  
**Fuente:** (NinjaMock,2019)

Una vez comparado los datos, se presenta una lista de opciones, como el módulo administrador, el cual manejará los datos del resto de usuarios, así como materias, aulas y/o laboratorios, carreras y horarios a disponer.



Figura 9 Página de carreras  
Fuente: (NinjaMock,2019)



Figura 10 Página de materias  
Fuente: (NinjaMock,2019)

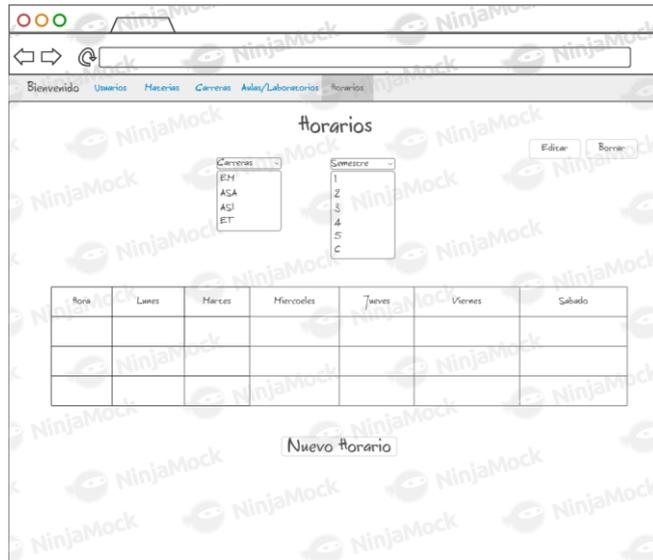


Figura 11 Página de horarios  
Fuente: (NinjaMock,2019)



Figura 12 Página de reserva de aulas  
Fuente: (NinjaMock,2019)

Como se puede observar en las Figuras anteriores, cada opción a escoger es una nueva página que se ejecuta con diferentes opciones adicionales, las cuales permiten modificar los datos, con esto se puede demostrar que la navegabilidad entre pestañas funciona de manera correcta.

### **3.4 Desarrollo de la aplicación**

#### **DESARROLLO DE LOS SPRINTS**

##### **Sprint 0: Diseño de la base de datos.**

###### **Objetivos del sprint**

Creación del modelo prototipo de la base de datos.

Definición de dependencias entre tablas o atributos.

###### **Observación del sprint**

Para el diseño del modelo de la base de datos se usó herramientas (sean online o de escritorio) que permitan la realización de diagramas entidad relación y así obtener una previsualización de los atributos que pertenecen a cada tabla y sus relaciones.

###### **Producto del sprint (entregables)**

Para el diseño de la base de datos se utilizó una herramienta online llamada Lucidchart junto con Power Designer, los cuales nos facilitan la creación del diseño de la base de datos. Lucidchart permite acceder a este diseño desde cualquier lugar y poder modificarlo, a diferencia de Power Designer que es una aplicación de escritorio, que facilita la creación del modelo lógico como el modelo físico de la base de datos.

El modelo físico de la base de datos ha sido actualizado y por lo tanto se agregó la tabla Reservas con los atributos idReserva: identificador de la reserva registrada, fecha: día de la reserva, aula: aula o laboratorio a utilizar en una determinada fecha, horaInicio y horaFin: rangos de hora que ocupara la materia, nombreDocen: nombre del docente que solicita la reserva y nombreMat: nombre de la materia. Con esta actualización el diseño de la base de datos estaría por finalizar.

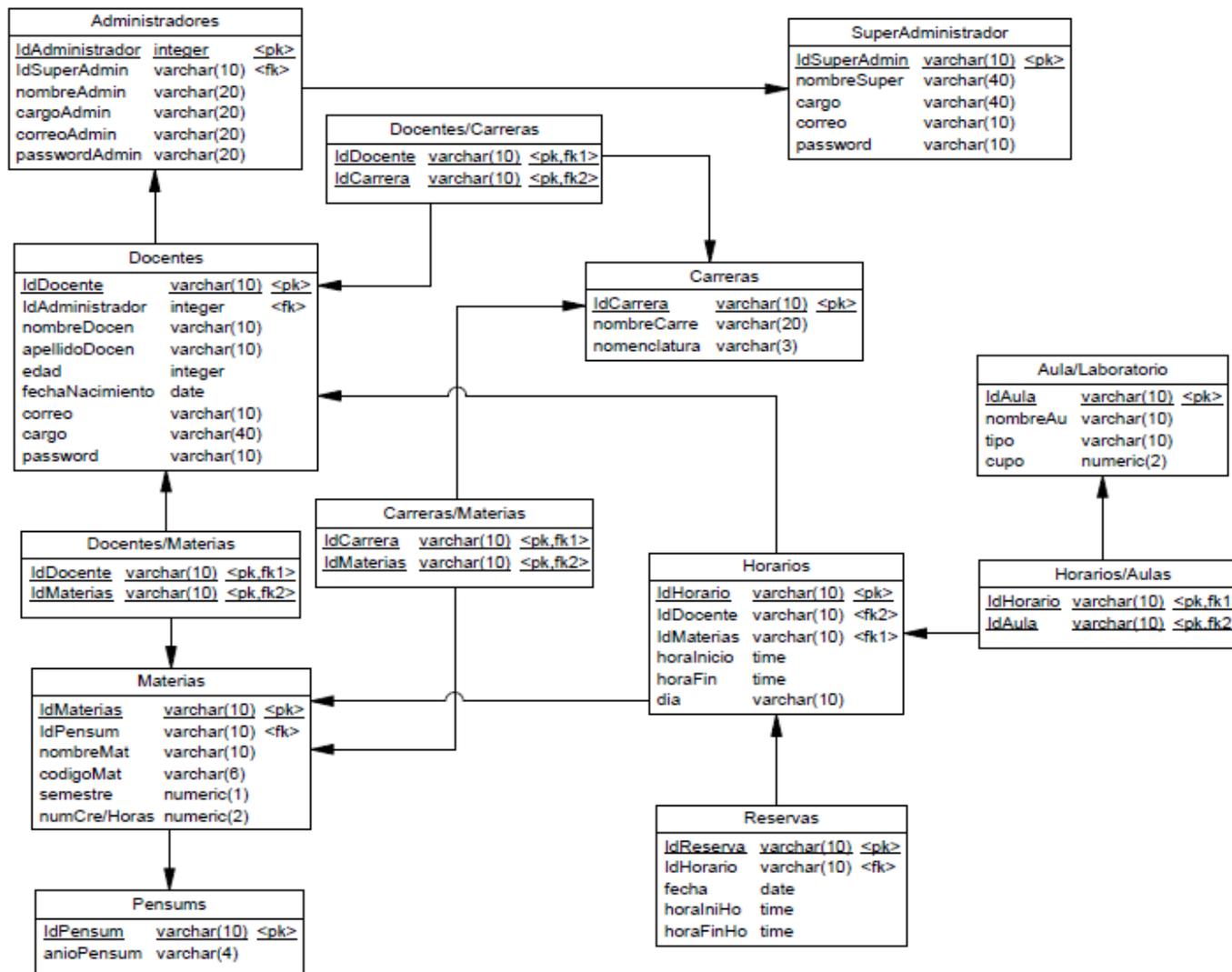


Figura 13 Modelo físico de la base de datos  
**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

## Sprint 1: Mapa de navegabilidad de la aplicación.

### Objetivos del sprint

Creación del mapa de navegabilidad.

### Observación del sprint

Al momento de crear el mapa de navegabilidad se debe tomar en cuenta cuantos tipos de usuarios se va a manejar y determinar la mejor ruta de accesibilidad entre las distintas páginas que se crearán y una vez entendida la funcionalidad se procederá a implementar el mapa dentro de la aplicación.

### Producto del sprint (entregables)

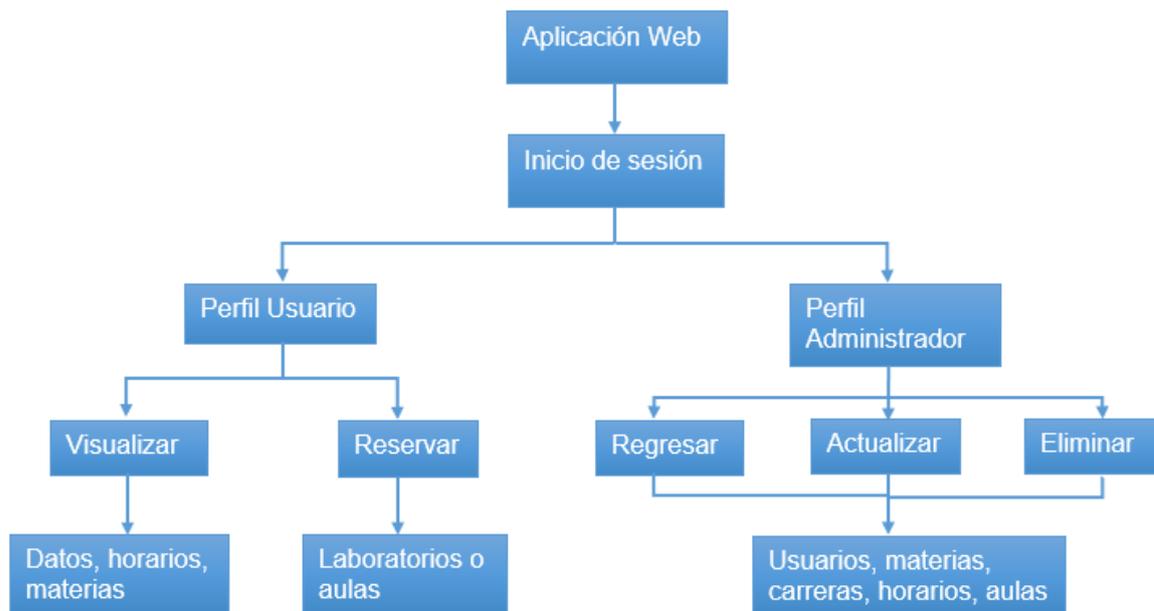


Figura 14 Mapa de navegabilidad de la aplicación  
**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

## Sprint 2: Registro, modificación y eliminación de datos por medio de formularios.

### Objetivos del sprint

Creación de formularios con diseño de interfaces básica.

Implementación de funciones CRUD dentro de la aplicación.

### Observación del sprint

Al momento de la creación de las páginas con sus respectivos formularios de registros de datos, se implementó el diseño de interfaces de manera que se ubique los campos de una manera más navegable.

### Producto del sprint (entregables)

Para el registro de nuevos datos dentro del sistema existe la opción de nuevo registro, el cual despliega un formulario con sus respectivos campos al igual que la opción editar. Para la opción eliminar, al momento de seleccionarla, automáticamente borrara dicho registro sin afectar al resto de datos.

Bienvenido Oscar LLumiQuinga				
Usuarios Carreras Materias Aulas Horarios Reserva				
Nombre	Usuario	Cargo	Carrera	Opciones
Oscar LLumiQuinga	oscar.llumiQuinga@epn.edu.ec	Administrador	ASI,ET	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
Valeria SanMartin	valeria.sanmartin@epn.edu.ec	Administrador	ASI,TSD	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
pepe	pepe.pepe@epn.edu.ec	SuperAdmin		<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
ALMEIDA MOLINA LUIS ANIBAL	almeida.luis@epn.edu.ec	Docente	EM	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
ALMENDARIZ CABEZAS ROSA SILVIA	almendariz.rosa@epn.edu.ec	Docente	ASI,EM,ET	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
AYALA CAJAS DIEGO ESTEBAN	ayala.diego@epn.edu.ec	Docente	EM,ET	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
BOADA ZURITA ALFONSO XAVIER	boada.alfonso@epn.edu.ec	Docente	ASI,ASA,EM,ET	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
BONILLA RIBADENEIRA CHRISTIAN SEBASTIAN	bonilla.christian@epn.edu.ec	Docente	EM,ET	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>

Figura 15 Presentación de datos  
Elaborado por: Oscar LLumiQuinga

Por medio de formularios se procede al registro de datos sea para usuarios, asignaturas, carreras, aulas y horarios, de la misma manera, este formulario es utilizado para la modificación de los datos en caso de corregirlos, si es necesario.

Formulario de registro de datos con los siguientes elementos:

- Botón "Atras" (teal) en la parte superior izquierda.
- Botón "Limpiar" (teal) en la parte superior derecha.
- Campo "Nombre:" con un input de texto que contiene "nombre".
- Campo "Correo:" con un input de texto que contiene "correo".
- Campo "Contraseña:" con un input de texto grisado y un botón de ojo (teal) con un asterisco (\*).
- Campo "Cargo" con un input de lista desplegable vacío.
- Campo "Carrera:" con cuatro botones de selección: ASI, ASA, EM, ET, TSD.
- Botón "Guardar" (teal) en la parte inferior.

Figura 16 Formulario de registro de datos  
**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

### **Sprint 3: Módulo de consulta de datos a la base.**

#### **Objetivos del sprint**

Implementación del diseño de base de datos.

Ejecución de funciones CRUD hacia la base de datos.

#### **Observación del sprint**

Durante la implementación de la base de datos se procedía a la utilización de MySQL, herramienta la cual presento problemas en su instalación y falta de solución del mismo se procedió al cambio de herramienta por otra, con información adecuada en caso de tener

problemas a futuro. La base de datos seleccionada fue Firebase por poseer una amplia información además de poseer funciones adicionales que son beneficiosas para el desarrollo de la aplicación y tener libertad del manejo de los datos que se posea.

### Producto del sprint (entregables)

La base de datos NoSQL permite el manejo de gran cantidad de datos debido a que utiliza una estructura distribuida, además de no generar cuellos de botella como los sistemas SQL, los cuales necesitan transcribir cada sentencia para poder ser ejecutados.

Para la realización de una consulta a la base de datos se utilizará un `archivo.service`, el cual contiene las funciones necesarias para acceder a los datos guardados de cada tabla dentro de la base sin ocasionar conflictos entre sí. En este caso se procedió al uso de Firebase en el cual cada nodo es una tabla la cual contiene los datos necesarios para cada consulta a realizar.



Figura 17 Modelo de base de datos NoSQL  
Fuente: (Firebase, 2019)

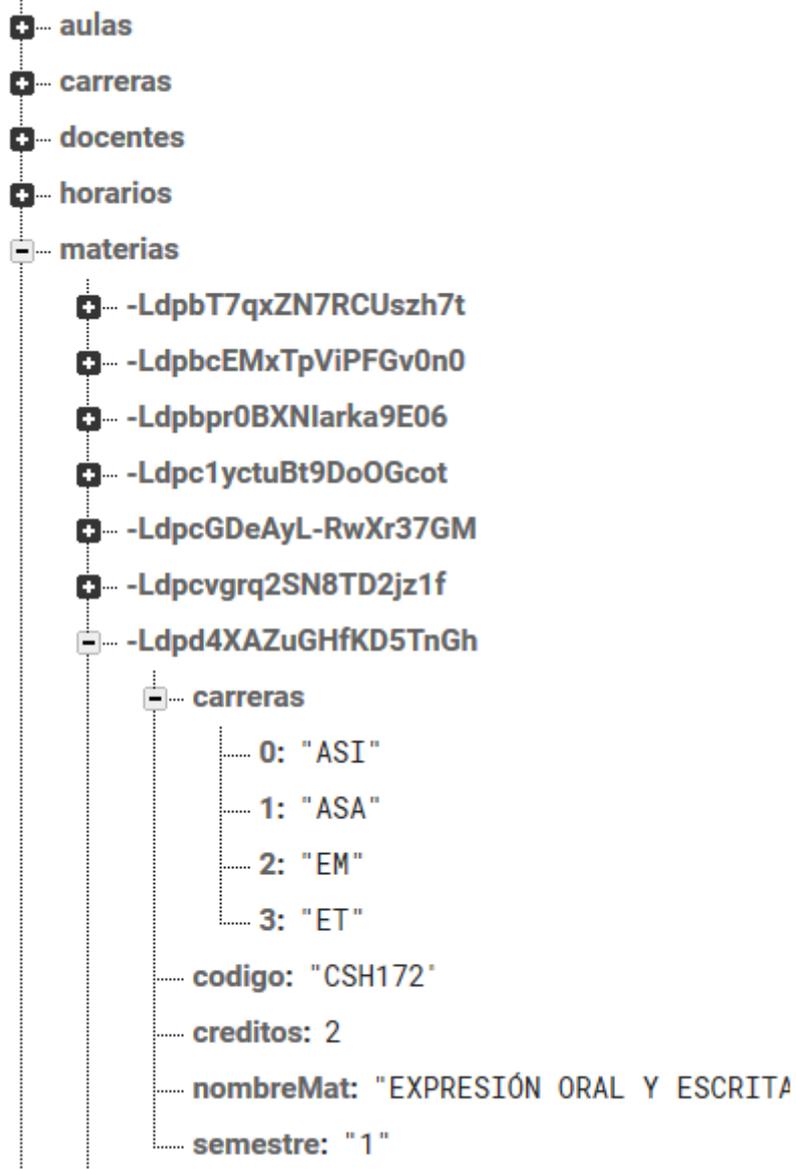


Figura 18 Nodos de la base de datos  
**Fuente:** (Firebase, 2019)

El modelo de una base de datos NoSQL es diferente a una SQL al manejar los datos como objetos los cuales en su interior tienen los atributos necesarios para almacenar la información necesaria.

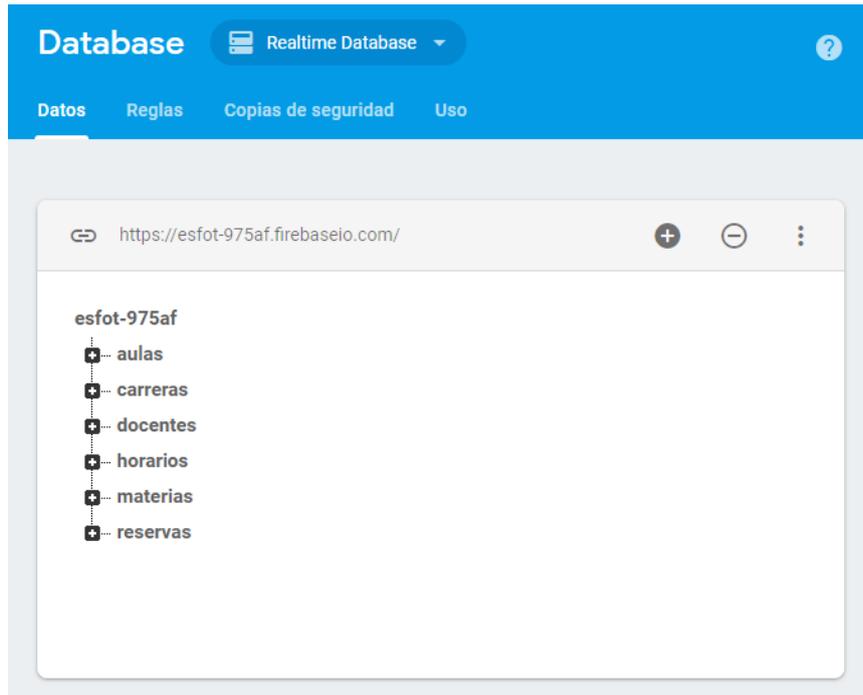


Figura 19 Base de datos de la aplicación web  
**Fuente:** (Firebase, 2019)

#### **Sprint 4: Acceso y control de usuarios mediante un Login.**

##### **Objetivos del sprint**

Creación de la página login y diseño de interfaz básica.

Control de acceso entre usuarios.

##### **Observación del sprint**

Durante el control de acceso de los usuarios se tomó en cuenta que los campos a utilizar, a parte del usuario y contraseña, sería el cargo. Este último nos facilita la comparación con los datos de la base, así se puede re direccionar de manera correcta a la sección que corresponde.

**Producto del sprint (entregables)**

## Login

Usuario   
Correo con formato correcto

Password   
Contraseña correcta

Figura 20 Modulo inicio de sesión  
**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

Al querer acceder al sistema, este presentará un inicio de sesión, el cual solicitará el usuario y contraseña. El usuario que utilizará será el correo institucional de forma que se facilite el ingreso. La contraseña que será generada de manera aleatoria y proporcionada por el administrador. Además de presentar mensajes de validación. Ver tabla 30

**Tabla 30** Funciones de validación

Descripción	Mensaje de Validación
Si los campos de usuario y password se encuentran vacíos el botón de ingresar estará deshabilitado, también se pondrán de color rojo en caso de no cumplir los requisitos de cada campo	
El usuario administrador ingresa el email o contraseña incorrecta	
El usuario administrador ingresa el email y contraseña de manera correcta cumpliendo las validaciones de cada campo se colocaran de color verde, también el botón se habilitara	

**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

### 3.5 Diseño de interfaces

Los frameworks utilizados en conjunto permiten que la experiencia del usuario sea mucho más agradable por complementarse uno al otro. En caso de Bootstrap nos facilita con un Grid System, ya que utiliza una serie de contenedores, filas y columnas que nos ayuda a diseñar y alinear el contenido, componentes como botones, con diferentes funcionales dependiendo del uso que se le va dar, mensajes de alerta, carruseles, modals, etc.



Nombre	Siglas	Opciones
TECNOLOGÍA EN ANÁLISIS DE SISTEMAS INFORMÁTICOS	ASI	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
TECNOLOGÍA EN AGUA Y SANEAMIENTO AMBIENTAL	ASA	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA	EM	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES	ET	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>
TECNOLOGIA SUPERIOR DE DESARROLLO	TSD	<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>

[Nueva Carrera](#)

Figura 21 Diseño de interfaz  
**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

PrimeNG complementa a Bootstrap por tener componentes que este no posee como es un calendario, control de seguridad para contraseñas, graficas estadísticas, etc. Esto nos facilita al no tener crear desde cero, además, cabe recordar que PrimeNG es una framework específicamente para Angular lo cual tiene mayor facilidad al momento de aplicarlo.

### 3.6 Realización de pruebas de funcionalidad

Las pruebas de funcionalidad se realizaron con ayuda de la herramienta Firebase Hosting, un servicio de hosting de contenido web con un nivel de producción orientado a programadores. Con Hosting, se puede implementar apps web y contenido estático en una red de distribución de contenido (CDN) global con un solo comando, de forma rápida y sencilla. De esta manera se probará la aplicación en diferentes navegadores y ver su funcionalidad en práctica.

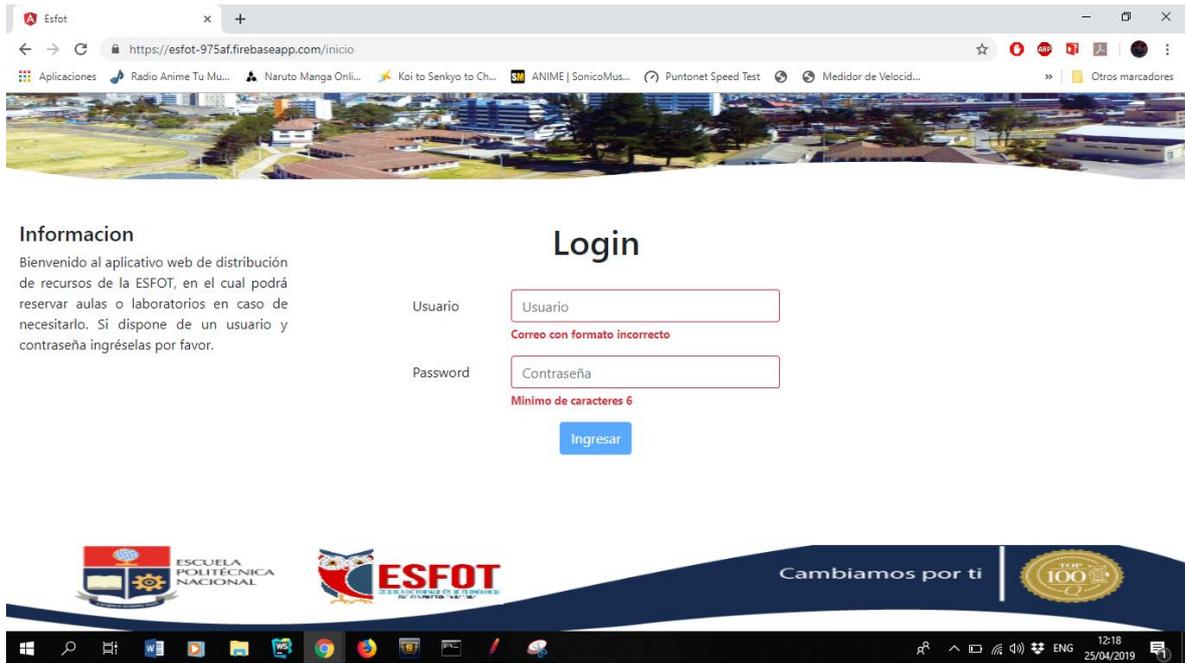


Figura 22 Funcionalidad en Chrome  
Elaborado por: Oscar Llumiquinga

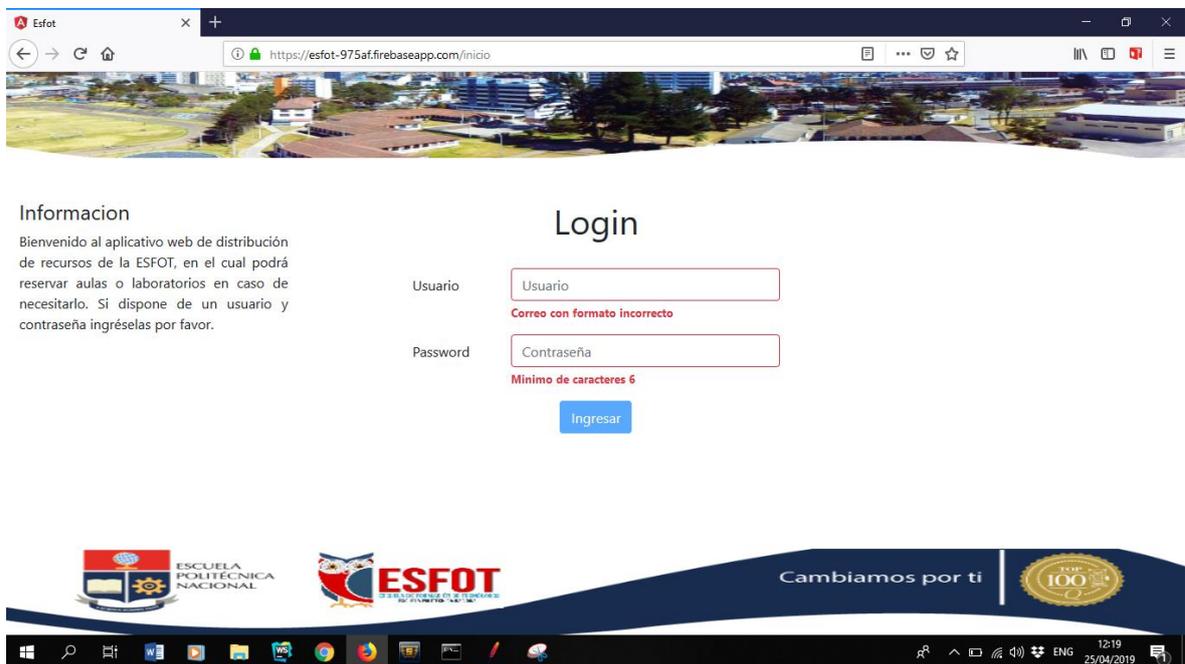


Figura 23 Funcionalidad en Firefox  
Elaborado por: Oscar Llumiquinga

### 3.7 Pruebas de usabilidad general

**Tabla 31** Prueba de usabilidad 001

<b>Identificador historia de usuario</b>	<b>001</b>		
<b>Identificador caso de prueba</b>	<b>PF-P01</b>		
<b>Función probar</b>	Inicio de sesión.		
<b>Objetivo</b>	Ingreso a la aplicación web.		
<b>Descripción</b>	Ingresar información completa y correcta del usuario.		
<b>Criterios de éxito</b>	Comparar credenciales ingresadas con las guardadas en la base de datos		
<b>Criterios de falla</b>	Ingreso de credenciales correctas y no permitir el acceso al sistema		
<b>Precondiciones</b>	Ingresar correo y contraseña, presionar INGRESAR		
<b>Perfil del usuario</b>	Administrador, docente		
<b>Necesidades para el caso de prueba</b>	El usuario ya se encuentre registrado con un rol específico para ingresar al sistema		
<b>Autor</b>	Oscar Llumiquirega		
<b>Flujo del caso de prueba Resultado esperado</b>	Nº paso	Usuario del sistema	Sistema
	1	Administrador, docente	Valida información registrada en la base de datos y permite acceso.

**Elaborado por:** Oscar Llumiquirega

**Tabla 32** Prueba de usabilidad 002

<b>Identificador historia de usuario</b>	<b>002</b>		
<b>Identificador caso de prueba</b>	<b>PF-P02</b>		
<b>Función probar</b>	Visualización de usuarios registrados		
<b>Objetivo</b>	Mostrar listado con todos los docentes registrados y sus datos.		
<b>Descripción</b>	Observar información de los docentes registrados.		
<b>Criterios de éxito</b>	Mostrar listado de todos los docentes registrados en la aplicación web.		
<b>Criterios de falla</b>	No mostrar los docentes registrados		
<b>Precondiciones</b>	Tener registrado al menos un docente en el sistema		
<b>Perfil del usuario</b>	Administrado		
<b>Necesidades para el caso de prueba</b>	Consultar a la base de datos si existen algún docente registrado		
<b>Autor</b>	Oscar Llumiquinga		
<b>Flujo del caso de prueba Resultado esperado</b>	Nº paso	Usuario del sistema	Sistema
	1	Usuario con cargo ADMINISTRADOR.	Consulta a la base de datos por docentes registrados

Elaborado por: Oscar Llumiquinga

**Tabla 33** Prueba de usabilidad 003

<b>Identificador historia de usuario</b>	<b>003</b>		
<b>Identificador caso de prueba</b>	<b>PF-P03</b>		
<b>Función probar</b>	Registro de docentes		
<b>Objetivo</b>	Registro de nuevo docente		
<b>Descripción</b>	Registro de nuevos docentes a la aplicación web		

<b>Criterios de éxito</b>	Registro de nuevo docente de manera exitosa		
<b>Criterios de falla</b>	El nuevo docente no pueda ser registrado		
<b>Precondiciones</b>	Llenar todos los campos del formulario presentado		
<b>Perfil del usuario</b>	Administrador		
<b>Necesidades para el caso de prueba</b>	Verificar que los campos solicitados estén completos		
<b>Autor</b>	Oscar Llumiquinga		
<b>Flujo del caso de prueba Resultado esperado</b>	Nº paso	Usuario del sistema	Sistema
	1	Usuario con cargo ADMINISTRADOR.	Verificación de que todos los campos estén llenos para guardar.

Elaborado por: Oscar Llumiquinga

**Tabla 34** Prueba de usabilidad 004

<b>Identificador historia de usuario</b>	<b>004</b>
<b>Identificador caso de prueba</b>	<b>PF-P04</b>
<b>Función probar</b>	Eliminación de docentes
<b>Objetivo</b>	Eliminación de docentes.
<b>Descripción</b>	Eliminar docente que ya no se encuentre en la ESFOT.
<b>Criterios de éxito</b>	Eliminación de docente seleccionado
<b>Criterios de falla</b>	Eliminación de docente no seleccionado
<b>Precondiciones</b>	Seleccionar el docente a eliminar
<b>Perfil del usuario</b>	Administrador

<b>Necesidades para el caso de prueba</b>	Seleccionar el docente a eliminar		
<b>Autor</b>	Oscar Llumiquinga		
<b>Flujo del caso de prueba Resultado esperado</b>	Nº paso	Usuario del sistema	Sistema
	1	Usuario con cargo ADMINISTRADOR.	Ejecutar mensaje de confirmación para eliminación de docente seleccionado

Elaborado por: Oscar Llumiquinga

**Tabla 35** Prueba de usabilidad 005

<b>Identificador historia de usuario</b>	<b>005</b>		
<b>Identificador caso de prueba</b>	<b>PF-P05</b>		
<b>Función probar</b>	Editar usuario.		
<b>Objetivo</b>	Editar docente seleccionado		
<b>Descripción</b>	Editar información de docente seleccionado.		
<b>Criterios de éxito</b>	Modificación de datos del docente seleccionado y guardar cambios		
<b>Criterios de falla</b>	No permitir guardar los cambios realizados		
<b>Precondiciones</b>	Seleccionar el docente a modificar		
<b>Perfil del usuario</b>	Administrador, docente		
<b>Necesidades para el caso de prueba</b>	El usuario se encuentre registrado en la base de datos		
<b>Autor</b>	Oscar Llumiquinga		
<b>Flujo del caso de</b>	Nº paso	Usuario del sistema	Sistema

<b>prueba Resultado esperado</b>	1	Usuario con cargo ADMINISTRADOR.	Modificación de información y guardar cambios en la base de datos
----------------------------------	---	----------------------------------	---

**Tabla 36** Prueba de usabilidad 006

<b>Identificador historia de usuario</b>	<b>006</b>		
<b>Identificador caso de prueba</b>	<b>PF-P06</b>		
<b>Función probar</b>	Visualización de materias registrados		
<b>Objetivo</b>	Mostrar listado con todos las materias registradas y sus datos.		
<b>Descripción</b>	Observar información de los docentes registrados		
<b>Criterios de éxito</b>	Mostrar listado de todas las materias registradas en la aplicación web.		
<b>Criterios de falla</b>	No mostrar las materias registradas		
<b>Precondiciones</b>	Tener registrado al menos una materia en el sistema		
<b>Perfil del usuario</b>	Administrador		
<b>Necesidades para el caso de prueba</b>	Consultar a la base de datos si existen alguna materia registrada		
<b>Autor</b>	Oscar Llumiquinga		
<b>Flujo del caso de prueba Resultado esperado</b>	Nº paso	Usuario del sistema	Sistema
	1	Usuario con cargo ADMINISTRADOR.	Consulta a la base de datos por materias registradas

**Tabla 37** Prueba de usabilidad 007

<b>Identificador historia de usuario</b>	<b>007</b>		
<b>Identificador caso de prueba</b>	<b>PF-P07</b>		
<b>Función probar</b>	Registro de materias		
<b>Objetivo</b>	Registro de nueva materia		
<b>Descripción</b>	Registrar una nueva materia con datos como nombre, código, créditos y semestre al que pertenece.		
<b>Criterios de éxito</b>	Registro de nueva materia de manera exitosa		
<b>Criterios de falla</b>	La nueva materia no pueda ser registrada		
<b>Precondiciones</b>	Llenar todos los campos del formulario presentado		
<b>Perfil del usuario</b>	Administrador		
<b>Necesidades para el caso de prueba</b>	Verificar que los campos solicitados estén completos		
<b>Autor</b>	Oscar Llumiquinga		
<b>Flujo del caso de prueba Resultado esperado</b>	Nº	Usuario del sistema	Sistema
	1	Usuario con cargo ADMINISTRADOR.	Verificación de que todos los campos estén llenos para guardar.

Elaborado por: Oscar Llumiquinga

**Tabla 38** Prueba de usabilidad 008

<b>Identificador historia de usuario</b>	<b>008</b>		
<b>Identificador caso de prueba</b>	<b>PF-P08</b>		
<b>Función probar</b>	Eliminación de materias		
<b>Objetivo</b>	Eliminación de materias		
<b>Descripción</b>	Eliminar materias en caso de ya no existir o ser reemplazadas y los datos ya no sean necesarios para la institución.		

<b>Criterios de éxito</b>	Eliminación de materia seleccionada		
<b>Criterios de falla</b>	Eliminación de materia no seleccionada		
<b>Precondiciones</b>	Seleccionar la materia a eliminar		
<b>Perfil del usuario</b>	Administrador		
<b>Necesidades para el caso de prueba</b>	Seleccionar el docente a eliminar		
<b>Autor</b>	Oscar Llumiquinga		
<b>Flujo del caso de prueba Resultado esperado</b>	Nº paso	Usuario del sistema	Sistema
	1	Usuario con cargo ADMINISTRADOR.	Ejecutar mensaje de confirmación para eliminación de docente seleccionado

Elaborado por: Oscar Llumiquinga

**Tabla 39** Prueba de usabilidad 009

<b>Identificador historia de usuario</b>	<b>009</b>
<b>Identificador caso de prueba</b>	<b>PF-P09</b>
<b>Función probar</b>	Editar materias
<b>Objetivo</b>	Editar materia seleccionada
<b>Descripción</b>	En caso de que los datos de la materia registrada o recién creada tenga alguna equivocación podrán ser corregidos sin necesidad de tener que ser borrados y nuevamente creados.
<b>Criterios de éxito</b>	Modificación de datos de la materia seleccionada y guardar cambios
<b>Criterios de falla</b>	No permitir guardar los cambios realizados
<b>Precondiciones</b>	Seleccionar la materia a modificar
<b>Perfil del usuario</b>	Administrador

<b>Necesidades para el caso de prueba</b>	La materia se encuentre registrada en la base de datos		
<b>Autor</b>	Oscar Llumiquinga		
<b>Flujo del caso de prueba Resultado esperado</b>	Nº paso	Usuario del sistema	Sistema
	1	Usuario con cargo ADMINISTRADOR.	Modificación de información y guardar cambios en la base de datos

Elaborado por: Oscar Llumiquinga

**Tabla 40** Prueba de usabilidad 010

<b>Identificador historia de usuario</b>	<b>010</b>		
<b>Identificador caso de prueba</b>	<b>PF-P10</b>		
<b>Función probar</b>	Registro de carreras		
<b>Objetivo</b>	Registro de nueva carrera		
<b>Descripción</b>	Registrar una nueva carrera con datos como nombre y código.		
<b>Criterios de éxito</b>	Registro de nueva carrera de manera exitosa		
<b>Criterios de falla</b>	La nueva carrera no pueda ser registrada		
<b>Precondiciones</b>	Llenar todos los campos del formulario presentado		
<b>Perfil del usuario</b>	Administrador		
<b>Necesidades para el caso de prueba</b>	Verificar que los campos solicitados estén completos		
<b>Autor</b>	Oscar Llumiquinga		
<b>Flujo del caso de</b>	Nº	Usuario del sistema	Sistema
	paso		

<b>prueba Resultado esperado</b>	1	Usuario con cargo ADMINISTRADOR.	Verificación de que todos los campos estén llenos para guardar.
----------------------------------	---	----------------------------------	---

Elaborado por: Oscar Llumiquinga

**Tabla 41** Prueba de usabilidad 011

<b>Identificador historia de usuario</b>	<b>011</b>		
<b>Identificador caso de prueba</b>	<b>PF-P11</b>		
<b>Función probar</b>	Visualización de carreras registradas		
<b>Objetivo</b>	Mostrar listado con todos las carreras registradas y sus datos.		
<b>Descripción</b>	Visualizar las carreras registradas en una tabla con la información de cada uno.		
<b>Criterios de éxito</b>	Mostrar listado de todas las carreras registradas en la aplicación web.		
<b>Criterios de falla</b>	No mostrar las carreras registradas		
<b>Precondiciones</b>	Tener registrado al menos una materia en el sistema		
<b>Perfil del usuario</b>	Administrador,		
<b>Necesidades para el caso de prueba</b>	Consultar a la base de datos si existen alguna materia registrada		
<b>Autor</b>	Oscar Llumiquinga		
<b>Flujo del caso de prueba Resultado esperado</b>	Nº paso	Usuario del sistema	Sistema
	1	Usuario con cargo ADMINISTRADOR.	Consulta a la base de datos por docentes registrados

Elaborado por: Oscar Llumiquinga

**Tabla 42** Prueba de usabilidad 012

<b>Identificador historia de usuario</b>	<b>012</b>		
<b>Identificador caso de prueba</b>	<b>PF-P12</b>		
<b>Función probar</b>	Editar carreras		
<b>Objetivo</b>	Editar carrera seleccionada		
<b>Descripción</b>	En caso de que los datos de la carrera registrada o recién creada tenga alguna equivocación podrán ser corregidos sin necesidad de tener que ser borrados y nuevamente creados.		
<b>Criterios de éxito</b>	Modificación de datos de la carrera seleccionada y guardar cambios		
<b>Criterios de falla</b>	No permitir guardar los cambios realizados		
<b>Precondiciones</b>	Seleccionar la carrera a modificar		
<b>Perfil del usuario</b>	Administrador		
<b>Necesidades para el caso de prueba</b>	La carrera se encuentre registrada en la base de datos		
<b>Autor</b>	Oscar Llumiquinga		
<b>Flujo del caso de prueba</b>	Nº	Usuario del sistema	Sistema
<b>Resultado esperado</b>	1	Usuario con cargo ADMINISTRADOR.	Modificación de información y guardar cambios en la base de datos

Elaborado por: Oscar Llumiquinga

**Tabla 43** Prueba de usabilidad 013

<b>Identificador historia de usuario</b>	<b>013</b>		
<b>Identificador caso de prueba</b>	<b>PF-P13</b>		
<b>Función probar</b>	Eliminación de carreras		
<b>Objetivo</b>	Eliminación de carreras		
<b>Descripción</b>	Eliminar carreras en caso de ya no existir o ser reemplazadas y los datos ya no sean necesarios para la institución.		

<b>Criterios de éxito</b>	Eliminación de carrera seleccionada		
<b>Criterios de falla</b>	Eliminación de carrera no seleccionada		
<b>Precondiciones</b>	Seleccionar la carrea a eliminar		
<b>Perfil del usuario</b>	Administrador		
<b>Necesidades para el caso de prueba</b>	Seleccionar la carrea a eliminar		
<b>Autor</b>	Oscar Llumiquinga		
<b>Flujo del caso de prueba Resultado esperado</b>	Nº paso	Usuario del sistema	Sistema
	1	Usuario con cargo ADMINISTRADOR.	Ejecutar mensaje de confirmación para eliminación de docente seleccionado

Elaborado por: Oscar Llumiquinga

**Tabla 44** Prueba de usabilidad 014

<b>Identificador historia de usuario</b>	<b>014</b>
<b>Identificador caso de prueba</b>	<b>PF-P14</b>
<b>Función probar</b>	Registro de aulas y/o laboratorios
<b>Objetivo</b>	Registro de nuevo laboratorio
<b>Descripción</b>	Registrar una nueva aula con datos como nombre, código, descripción y cupo.
<b>Criterios de éxito</b>	Registro de nuevo laboratorio de manera exitosa
<b>Criterios de falla</b>	El nuevo laboratorio no pueda ser registrado
<b>Precondiciones</b>	Llenar todos los campos del formulario presentado
<b>Perfil del usuario</b>	Administrador

<b>Necesidades para el caso de prueba</b>	Verificar que los campos solicitados estén completos		
<b>Autor</b>	Oscar Llumiquinga		
<b>Flujo del caso de prueba Resultado esperado</b>	Nº paso	Usuario del sistema	Sistema
	1	Usuario con cargo ADMINISTRADOR.	Verificación de que todos los campos estén llenos para guardar.

Elaborado por: Oscar Llumiquinga

**Tabla 45** Prueba de usabilidad 015

<b>Identificador historia de usuario</b>	<b>015</b>		
<b>Identificador caso de prueba</b>	<b>PF-P15</b>		
<b>Función probar</b>	Visualización de aulas y/o laboratorios registradas		
<b>Objetivo</b>	Mostrar listado con todos los laboratorios registrados y sus datos.		
<b>Descripción</b>	Visualizar las aulas y/o laboratorios registrados en una tabla con la información de cada uno.		
<b>Criterios de éxito</b>	Mostrar listado de todos los laboratorios registrados en la aplicación web.		
<b>Criterios de falla</b>	No mostrar los laboratorios registrados		
<b>Precondiciones</b>	Tener registrado al menos un laboratorio en el sistema		
<b>Perfil del usuario</b>	Administrador		
<b>Necesidades para el caso de prueba</b>	Consultar a la base de datos si existen algún laboratorio registrado		
<b>Autor</b>	Oscar Llumiquinga		
<b>Flujo del caso de</b>	Nº	Usuario del sistema	Sistema
	paso		

<b>prueba Resultado esperado</b>	1	Usuario con cargo ADMINISTRADOR.	Consulta a la base de datos por laboratorio registrados
----------------------------------	---	----------------------------------	---

Elaborado por: Oscar Llumiquinga

**Tabla 46** Prueba de usabilidad 016

<b>Identificador historia de usuario</b>	<b>016</b>		
<b>Identificador caso de prueba</b>	<b>PF-P16</b>		
<b>Función probar</b>	Editar aulas y/o laboratorios		
<b>Objetivo</b>	Editar laboratorio seleccionado		
<b>Descripción</b>	En caso de que los datos de la aula y/o laboratorio registrado o recién creado tenga alguna equivocación podrán ser corregidos sin necesidad de tener que ser borrados y nuevamente creados.		
<b>Criterios de éxito</b>	Modificación de datos del laboratorio seleccionado y guardar cambios		
<b>Criterios de falla</b>	No permitir guardar los cambios realizados		
<b>Precondiciones</b>	Seleccionar el laboratorio a modificar		
<b>Perfil del usuario</b>	Administrador		
<b>Necesidades para el caso de prueba</b>	El laboratorio se encuentre registrado en la base de datos		
<b>Autor</b>	Oscar Llumiquinga		
<b>Flujo del caso de prueba Resultado esperado</b>	Nº paso	Usuario del sistema	Sistema
	1	Usuario con cargo ADMINISTRADOR.	Modificación de información y guardar cambios en la base de datos

Elaborado por: Oscar Llumiquinga

**Tabla 47** Prueba de usabilidad 017

<b>Identificador historia de usuario</b>	<b>017</b>		
<b>Identificador caso de prueba</b>	<b>PF-P17</b>		
<b>Función probar</b>	Eliminación de aulas y/o laboratorios		
<b>Objetivo</b>	Eliminación de aulas y/o laboratorios		
<b>Descripción</b>	Eliminar aulas y/o laboratorios en caso de ya no utilizados o ser inhabilitados y los datos ya no sean necesarios para la institución		
<b>Criterios de éxito</b>	Eliminación de laboratorio seleccionado		
<b>Criterios de falla</b>	Eliminación de laboratorio no seleccionado		
<b>Precondiciones</b>	Seleccionar el laboratorio a eliminar		
<b>Perfil del usuario</b>	Administrador		
<b>Necesidades para el caso de prueba</b>	Seleccionar el laboratorio a eliminar		
<b>Autor</b>	Oscar Llumiquinga		
<b>Flujo del caso de prueba Resultado esperado</b>	Nº paso	Usuario del sistema	Sistema
	1	Usuario con cargo ADMINISTRADOR.	Ejecutar mensaje de confirmación para eliminación de docente seleccionado

Elaborado por: Oscar Llumiquinga

**Tabla 48** Prueba de usabilidad 018

<b>Identificador historia de usuario</b>	<b>018</b>
<b>Identificador caso de prueba</b>	<b>PF-P18</b>
<b>Función probar</b>	Creación de horarios

<b>Objetivo</b>	Registro de nuevo horario		
<b>Descripción</b>	Creación de los horarios de las materias tomando en cuenta la capacidad de las aulas o laboratorios, disponibilidad del docente, el nivel de la materia, materias comunes en un mismo horario y asignación de grupos en una misma aula o laboratorio en un determinado horario.		
<b>Criterios de éxito</b>	Registro de nuevo horario de manera exitosa		
<b>Criterios de falla</b>	El nuevo horario no pueda ser registrado		
<b>Precondiciones</b>	Llenar todos los campos del formulario presentado		
<b>Perfil del usuario</b>	Administrador		
<b>Necesidades para el caso de prueba</b>	Verificar que los campos solicitados estén completos		
<b>Autor</b>	Oscar Llumiquinga		
<b>Flujo del caso de prueba Resultado esperado</b>	Nº paso	Usuario del sistema	Sistema
	1	Usuario con cargo ADMINISTRADOR.	Verificación de que todos los campos estén llenos para guardar.

Elaborado por: Oscar Llumiquinga

**Tabla 49** Prueba de usabilidad 019

<b>Identificador historia de usuario</b>	<b>019</b>
<b>Identificador caso de prueba</b>	<b>PF-P19</b>
<b>Función probar</b>	Reservación de aulas y/o laboratorios.
<b>Objetivo</b>	Registro de nueva reserva
<b>Descripción</b>	Reservación de aulas y/o laboratorios por parte de la subdirección en caso de ser necesario.
<b>Criterios de éxito</b>	Registro de nueva reserva de manera exitosa
<b>Criterios de falla</b>	La nueva reserva no pueda ser registrada

<b>Precondiciones</b>	Llenar todos los campos del formulario presentado		
<b>Perfil del usuario</b>	Administrador, docente		
<b>Necesidades para el caso de prueba</b>	Verificar que los campos solicitados estén completos		
<b>Autor</b>	Oscar Llumiyinga		
<b>Flujo del caso de prueba Resultado esperado</b>	Nº paso	Usuario del sistema	Sistema
	1	Administrador, docente	Control en reserva de aulas si se encuentran disponibles

**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga

Las pruebas de usabilidad se las logró mediante una encuesta a varios usuarios, los cuales probaron a la aplicación y respondieron las preguntas en base a la experiencia que obtuvieron al interactuar con la aplicación. En base a los resultados que dejó la encuesta, un porcentaje mayor al 50% supo indicar que la aplicación a simple vista no explica o describe en que consiste. (Ver Anexo 7.2)

Una de las funcionalidades que probaron y la que se utiliza de manera frecuente es la navegación entre páginas, al querer trasladarse de una opción a otra el 83% de los usuarios confirmaron que dicha funcionalidad funciona de manera correcta. (Ver Anexo 7.2)

Los usuarios una vez que conocen en que consiste la aplicación web, analizaron la experiencia obtenida a través de las pruebas y comprobaron si los requisitos se cumplían o no. (Ver Anexo 7.2)

Los usuarios al terminar de probar toda la aplicación web y conocer la utilidad, se les preguntó que sugerencias tenían para mejorar la aplicación, las sugerencias se las puede observar en el Anexo 7.2.

### **3.8 Pruebas de carga**

Para la realización de las pruebas de carga se procedió a la utilización de Apache JMeter el cual es un software de código abierto, una aplicación Java 100% pura diseñada para cargar el comportamiento funcional de la prueba y medir el rendimiento. Se utiliza para

probar el rendimiento tanto en recursos estáticos como dinámicos, aplicaciones dinámicas web, entre otros.

La primera prueba se realizó con el ingreso de 5 usuarios administrador y 5 docentes al mismo tiempo en un segundo.

Sample #	Start Time	Thread Name	Label	Sample Time...	Status	Bytes	Sent Bytes	Latency	Connect Ti...
1	11:23:08.912	administradores 1-1	perfil admini...	3886	✓	1691	136	3885	3817
2	11:23:09.300	administradores 1-4	perfil admini...	3806	✓	1691	136	3806	3432
3	11:23:09.101	administradores 1-3	perfil admini...	4006	✓	1691	136	4006	3632
4	11:23:08.912	administradores 1-2	perfil admini...	4196	✓	1691	136	4196	3821
5	11:23:09.501	administradores 1-5	perfil admini...	3607	✓	1692	136	3607	3228
6	11:23:12.801	administradores 1-1	perfil docentes	350	✓	1692	137	350	104
7	11:23:13.108	administradores 1-4	perfil docentes	159	✓	1689	137	159	105
8	11:23:13.108	administradores 1-2	perfil docentes	159	✓	1689	137	159	107
9	11:23:13.108	administradores 1-3	perfil docentes	174	✓	1689	137	174	107
10	11:23:13.108	administradores 1-5	perfil docentes	183	✓	1689	137	183	113

Figura 24 Rango de 10 usuarios  
Fuente: (JMeter, 2019)

Como podemos observar en la Figura 25, todos los paquetes enviados a la aplicación ingresaron sin problema alguno, esto es tomado como un valor mínimo.

Para un valor que se puede considerar dentro del rango de uso, se tomó un valor de 200 usuarios, 100 administradores y 100 docentes.

Sample #	Start Time	Thread Name	Label	Sample Time(ms)	Status	Bytes	Sent Bytes	Latency	Connect Time(...)
1	11:36:09.637	administradores 1-3	perfil administrador	247	✓	1690	136	247	194
2	11:36:09.659	administradores 1-5	perfil administrador	241	✓	1690	136	241	190
3	11:36:09.668	administradores 1-6	perfil administrador	244	✓	1690	136	244	190
4	11:36:09.699	administradores 1-9	perfil administrador	234	✓	1690	136	233	177
5	11:36:09.679	administradores 1-7	perfil administrador	255	✓	1690	136	255	187
6	11:36:09.709	administradores 1-10	perfil administrador	225	✓	1690	136	225	173
7	11:36:09.885	administradores 1-3	perfil docentes	49	✓	1690	137	49	0
8	11:36:09.901	administradores 1-5	perfil docentes	50	✓	1690	137	50	0
9	11:36:09.913	administradores 1-6	perfil docentes	51	✓	1690	137	50	0
10	11:36:09.740	administradores 1-13	perfil administrador	224	✓	1690	136	224	172
11	11:36:09.730	administradores 1-12	perfil administrador	234	✓	1690	136	234	182
12	11:36:09.751	administradores 1-14	perfil administrador	223	✓	1690	136	223	171
13	11:36:09.933	administradores 1-9	perfil docentes	49	✓	1690	137	49	0
14	11:36:09.934	administradores 1-7	perfil docentes	50	✓	1690	137	50	0
15	11:36:09.934	administradores 1-10	perfil docentes	52	✓	1712	137	52	0
16	11:36:09.761	administradores 1-15	perfil administrador	225	✓	1690	136	225	171
17	11:36:09.772	administradores 1-16	perfil administrador	229	✓	1690	136	229	170
18	11:36:09.782	administradores 1-17	perfil administrador	224	✓	1690	136	224	173
19	11:36:09.964	administradores 1-13	perfil docentes	53	✓	1690	137	53	0
20	11:36:09.964	administradores 1-12	perfil docentes	53	✓	1690	137	53	0
21	11:36:09.793	administradores 1-18	perfil administrador	226	✓	1690	136	226	174
22	11:36:09.975	administradores 1-14	perfil docentes	54	✓	1690	137	54	0
23	11:36:09.802	administradores 1-19	perfil administrador	230	✓	1690	136	230	178
24	11:36:09.987	administradores 1-15	perfil docentes	54	✓	1690	137	54	0
25	11:36:09.814	administradores 1-20	perfil administrador	228	✓	1690	136	228	173
26	11:36:09.824	administradores 1-21	perfil administrador	228	✓	1691	136	228	174

Figura 25 Rango de 200 usuarios  
Fuente: (JMeter, 2019)

Sample #	Start Time	Thread Name	Label	Sample Time(ms)	Status	Bytes	Sent Bytes	Latency	Connect Time...
27	11:36:10.002	administradores 1-16	perfil docentes	53	✓	1690	137	53	0
28	11:36:10.006	administradores 1-17	perfil docentes	55	✓	1690	137	55	0
29	11:36:09.834	administradores 1-22	perfil administrador	237	✓	1690	136	236	181
30	11:36:09.844	administradores 1-23	perfil administrador	227	✓	1690	136	227	173
31	11:36:10.020	administradores 1-18	perfil docentes	51	✓	1712	137	51	0
32	11:36:10.032	administradores 1-19	perfil docentes	56	✓	1690	137	56	0
33	11:36:09.855	administradores 1-24	perfil administrador	233	✓	1690	136	233	177
34	11:36:09.864	administradores 1-25	perfil administrador	227	✓	1690	136	227	176
35	11:36:10.042	administradores 1-20	perfil docentes	51	✓	1690	137	51	0
36	11:36:09.874	administradores 1-26	perfil administrador	231	✓	1690	136	231	179
37	11:36:10.052	administradores 1-21	perfil docentes	54	✓	1690	137	54	0
38	11:36:10.071	administradores 1-22	perfil docentes	51	✓	1690	137	51	0
39	11:36:09.885	administradores 1-27	perfil administrador	237	✓	1690	136	237	184
40	11:36:10.071	administradores 1-23	perfil docentes	53	✓	1690	137	53	0
41	11:36:09.896	administradores 1-28	perfil administrador	236	✓	1690	136	236	185
42	11:36:09.906	administradores 1-29	perfil administrador	228	✓	1690	136	228	175
43	11:36:10.088	administradores 1-24	perfil docentes	52	✓	1690	137	52	0
44	11:36:10.091	administradores 1-25	perfil docentes	50	✓	1690	137	50	0
45	11:36:09.926	administradores 1-31	perfil administrador	225	✓	1690	136	225	176
46	11:36:09.917	administradores 1-30	perfil administrador	239	✓	1690	136	239	186
47	11:36:10.105	administradores 1-26	perfil docentes	55	✓	1690	137	55	0
48	11:36:09.948	administradores 1-33	perfil administrador	221	✓	1690	136	221	170
49	11:36:09.937	administradores 1-32	perfil administrador	232	✓	1690	136	232	181
50	11:36:09.626	administradores 1-2	perfil administrador	545	✓	1690	136	545	492
51	11:36:09.617	administradores 1-1	perfil administrador	557	✓	1690	136	557	505
52	11:36:10.123	administradores 1-27	perfil docentes	52	✓	1690	137	52	0

Figura 26 Valores intermedios  
Fuente: (JMeter, 2019)

Como se pudo observar en la Figura 26 y 27, todos los datos llegan sin problema y ninguno se pierde durante el transcurso, cabe recordar que todos son en un segundo.

Otro valor a tomar será uno sumamente alto, el cual será de 900 usuarios.

Sample #	Start Time	Thread Name	Label	Sample Time(ms)	Status	Bytes	Sent Bytes	Latency	Connect Time...
1	12:05:49.066	administradores 1-4	perfil administrador	690	✓	1691	136	690	389
2	12:05:49.756	administradores 1-4	perfil docentes	419	✓	1691	137	418	0
3	12:05:49.059	administradores 1-1	perfil administrador	1116	✓	1691	136	1116	336
4	12:05:49.135	administradores 1-31	perfil administrador	1071	✓	1691	136	1071	592
5	12:05:49.165	administradores 1-43	perfil administrador	1042	✓	1691	136	1042	562
6	12:05:49.177	administradores 1-47	perfil administrador	1030	✓	1691	136	1030	550
7	12:05:49.164	administradores 1-42	perfil administrador	1043	✓	1691	136	1043	576
8	12:05:49.071	administradores 1-6	perfil administrador	1137	✓	1691	136	1137	627
9	12:05:49.100	administradores 1-18	perfil administrador	1108	✓	1691	136	1108	627
10	12:05:49.158	administradores 1-40	perfil administrador	1051	✓	1691	136	1051	696
11	12:05:49.153	administradores 1-38	perfil administrador	1059	✓	1691	136	1059	574
12	12:05:49.061	administradores 1-2	perfil administrador	1153	✓	1691	136	1153	666
13	12:05:49.290	administradores 1-90	perfil administrador	1221	✓	1691	136	1221	915
14	12:05:49.237	administradores 1-71	perfil administrador	1279	✓	1691	136	1279	970
15	12:05:49.125	administradores 1-27	perfil administrador	1392	✓	1691	136	1392	1082
16	12:05:49.155	administradores 1-39	perfil administrador	1380	✓	1691	136	1380	1052
17	12:05:49.116	administradores 1-24	perfil administrador	1509	✓	1691	136	1509	1058
18	12:05:49.190	administradores 1-52	perfil administrador	1442	✓	1691	136	1442	984
19	12:05:49.262	administradores 1-80	perfil administrador	1416	✓	1691	136	1416	949
20	12:05:49.209	administradores 1-60	perfil administrador	1504	✓	1691	136	1504	966
21	12:05:49.122	administradores 1-26	perfil administrador	1647	✓	1691	136	1647	1121
22	12:05:49.367	administradores 1-121	perfil administrador	1404	✓	1691	136	1404	876
23	12:05:49.357	administradores 1-118	perfil administrador	1424	✓	1691	136	1423	909
24	12:05:49.326	administradores 1-106	perfil administrador	1460	✓	1691	136	1460	940
25	12:05:50.502	administradores 1-1	perfil docentes	404	✓	1691	137	404	0
26	12:05:50.511	administradores 1-90	perfil docentes	410	✓	1691	137	410	0

Figura 27 Valores iniciales de 900  
Fuente: (JMeter, 2019)

Sample #	Start Time	Thread Name	Label	Sample Time(ms)	Status	Bytes	Sent Bytes	Latency	Connect Time(...)
601	12:05:51.544	administradores 1-62	perfil docentes	1261	✓	1691	137	1261	1091
602	12:05:52.656	administradores 1-231	perfil docentes	166	✓	1691	137	165	108
603	12:05:52.100	administradores 1-444	perfil docentes	722	✓	1691	137	722	0
604	12:05:52.475	administradores 1-193	perfil docentes	347	✓	1691	137	347	109
605	12:05:52.499	administradores 1-197	perfil docentes	324	✓	1691	137	324	270
606	12:05:52.514	administradores 1-243	perfil docentes	311	✓	1691	137	311	256
607	12:05:50.351	administradores 1-402	perfil administrador	2486	✓	1691	136	2486	1338
608	12:05:49.081	administradores 1-10	perfil administrador	3759	✓	1691	136	3759	3703
609	12:05:49.607	administradores 1-216	perfil administrador	3239	✓	1691	136	3239	2792
610	12:05:51.761	administradores 1-297	perfil docentes	1085	✓	1691	137	1085	0
611	12:05:52.686	administradores 1-327	perfil docentes	166	✓	1691	137	166	110
612	12:05:51.787	administradores 1-365	perfil docentes	1065	✓	1691	137	1065	0
613	12:05:52.473	administradores 1-176	perfil docentes	379	✓	1691	137	379	129
614	12:05:51.382	administradores 1-116	perfil docentes	1471	✓	1691	137	1471	345
615	12:05:49.866	administradores 1-320	perfil administrador	2990	✓	1691	136	2990	2540
616	12:05:52.699	administradores 1-17	perfil docentes	162	✓	1691	137	162	105
617	12:05:51.655	administradores 1-236	perfil docentes	1210	✓	1691	137	1210	619
618	12:05:50.471	administradores 1-445	perfil administrador	2399	✓	1691	136	2399	1280
619	12:05:51.542	administradores 1-126	perfil docentes	1329	✓	1691	137	1329	260
620	12:05:49.953	administradores 1-356	perfil administrador	2919	✓	1691	136	2919	1724
621	12:05:49.174	administradores 1-46	perfil administrador	3699	✓	1691	136	3699	2209
622	12:05:51.801	administradores 1-307	perfil docentes	1074	✓	1712	137	1074	0
623	12:05:51.113	administradores 1-12	perfil docentes	1766	✓	1691	137	1766	565
624	12:05:51.338	administradores 1-54	perfil docentes	1548	✓	1691	137	1548	773
625	12:05:51.759	administradores 1-301	perfil docentes	1129	✓	1691	137	1129	0
626	12:05:50.468	administradores 1-442	perfil administrador	2420	✓	1691	136	2420	1295

Figura 28 Valores intermedios de 900  
Fuente: (JMeter, 2019)

Sample #	Start Time	Thread Name	Label	Sample Time(ms)	Status	Bytes	Sent Bytes	Latency	Connect Time(...)
875	12:05:52.121	administradores 1-323	perfil docentes	2195	✓	1691	137	2195	2144
876	12:05:53.139	administradores 1-420	perfil docentes	1187	✓	1691	137	1187	1136
877	12:05:54.243	administradores 1-75	perfil docentes	175	✓	1691	137	175	112
878	12:05:53.237	administradores 1-170	perfil docentes	1183	✓	1691	137	1183	1133
879	12:05:51.705	administradores 1-163	perfil docentes	2803	✓	1691	137	2803	1519
880	12:05:49.108	administradores 1-21	perfil administrador	5586	✓	1691	136	5586	2373
881	12:05:49.510	administradores 1-179	perfil administrador	5317	✓	1691	136	5317	2207
882	12:05:54.694	administradores 1-21	perfil docentes	155	✓	1691	137	155	104
883	12:05:51.771	administradores 1-278	perfil docentes	3157	✓	1691	137	3157	3105
884	12:05:51.777	administradores 1-23	perfil docentes	3154	✓	1712	137	3154	3101
885	12:05:51.767	administradores 1-250	perfil docentes	3168	✓	1691	137	3168	3113
886	12:05:51.778	administradores 1-29	perfil docentes	3162	✓	1691	137	3162	3111
887	12:05:51.777	administradores 1-7	perfil docentes	3168	✓	1691	137	3168	3104
888	12:05:51.772	administradores 1-70	perfil docentes	3178	✓	1691	137	3178	3125
889	12:05:51.782	administradores 1-25	perfil docentes	3173	✓	1691	137	3173	3116
890	12:05:51.804	administradores 1-291	perfil docentes	3166	✓	1691	137	3166	3104
891	12:05:54.827	administradores 1-179	perfil docentes	155	✓	1691	137	155	105
892	12:05:51.783	administradores 1-19	perfil docentes	3216	✓	1691	137	3216	3165
893	12:05:50.122	administradores 1-419	perfil administrador	4889	✓	1691	136	4889	1608
894	12:05:51.950	administradores 1-208	perfil docentes	3157	✓	1691	137	3157	3104
895	12:05:55.011	administradores 1-419	perfil docentes	153	✓	1691	137	153	102
896	12:05:52.207	administradores 1-76	perfil docentes	3155	✓	1691	137	3155	3105
897	12:05:50.107	administradores 1-411	perfil administrador	5517	✓	1691	136	5517	1650
898	12:05:55.625	administradores 1-411	perfil docentes	155	✓	1691	137	155	104
899	12:05:49.078	administradores 1-9	perfil administrador	6943	✓	1691	136	6943	3777
900	12:05:56.021	administradores 1-9	perfil docentes	154	✓	1691	137	154	104

Figura 29 Valores finales de 900  
Fuente: (JMeter, 2019)

Como se pudo observar en las Figuras 28, 29 y 30 los datos llegaron de forma intercalada entre los de administrador y docentes. Sin embargo, no fueron todos en 1 segundo, por ser una mayor cantidad de información tomo un poco más de tiempo.

## CAPÍTULO IV

### 4 CONCLUSIONES

- Los requerimientos analizados ayudaron en el proceso de desarrollo de la aplicación web al brindar información puntual acerca de los procesos a automatizar dentro del proyecto.
- La implementación de la metodología ágil Scrum, permitió que el desarrollo de la aplicación sea de fácil manejo gracias a las herramientas que esta nos brinda, como son los sprints (iteraciones) o intervalos de tiempo en los cuales se presentan avances del proyecto al product owner y así trabajar en conjunto permitiendo una retroalimentación y el cumplimiento de los requerimientos antes establecidos o nuevos.
- Las herramientas utilizadas para el desarrollo de la aplicación fueron seleccionadas por contar con tutoriales y documentación, los cuales facilitan el aprendizaje en caso de no tener un conocimiento previo a la utilización de las mismas.
- El diseño de la base de datos permitió un mejor manejo de la información al saber cuántos y que tipos de datos se utilizó, además de conocer la interacción entre los mismos de diferentes tablas.
- Las pruebas de carga realizadas con valores mínimos, valores intermedios y valores excesivos, demostraron que la aplicación puede soportar el ingreso de varios usuarios al mismo tiempo, tanto en los perfiles administrador y docente, además con las pruebas de funcionalidad se demostró el correcto funcionamiento de la aplicación en diferentes navegadores como fueron Firefox, Chrome y Microsoft Edge.
- La plataforma Firebase Hosting brindó las facilidades necesarias para que los usuarios que realizaron las pruebas de funcionalidad puedan acceder al sistema mediante una url proporcionada por la plataforma y permitir interactuar con la aplicación desde cualquier dispositivo con conexión a internet.
- Las pruebas de usabilidad se las validó a través de una encuesta dirigida a distintos tipos de usuarios, entre los cuales existían personas con conocimientos en programación y otras no, de esta manera se pudo obtener distintas opiniones. Ambos tipos de usuarios probaron la aplicación desde un dispositivo móvil y ordenadores, así como en distintos navegadores demostrando la funcionalidad y el cumplimiento de los objetivos previamente explicados.

## CAPÍTULO V

### 5 RECOMENDACIONES

- Para nuevas versiones de la aplicación web el diseño sea mejorado mediante la inclusión de imágenes de la institución y estilos adicionales de forma que la presentación mejore y sea personalizada.
- En las reuniones establecidas con el product owner se recomienda tomar notas puntuales de los requerimientos que sean mencionados en la reunión, lo cual ayudara en la entrega de avances establecidas.
- Se recomienda tener una reunión específicamente para el acceso a los datos, los cuales podrán ser utilizados para la realización de pruebas, en caso de no llegar a un acuerdo para acceder a estos se sugiere solicitar datos antiguos los cuales no perjudiquen al product owner.
- Para nuevas versiones se sugiere que la aplicación incluya un mapa que muestre la localización de aulas y laboratorios de la ESFOT para una mejor guía.
- Se debe considerar en la sección de aulas las notificaciones de “agregar mensajes” o “detalles de aulas y laboratorios” los cuales sean detallados al mostrarse a los usuarios, donde indiquen si presentan algún inconveniente, tales como; mostrar si se encuentran en mantenimiento o si algún equipo se encuentra dañado, de forma que sea de ayuda para la interacción con la aplicación web.
- Se debe considerar el uso de un hosting en la nube, lo cual ayudará en la disponibilidad del proyecto al ser en tiempo real y prevenir posibles fallos de hardware si este se encontrase en un servidor físico.

## 6 BIBLIOGRAFÍA

Angular.io. (2019). *Angular*. [online] Available at: <https://angular.io/docs> [Accessed 18 Apr. 2019].

Firebase. (n.d.). *Firebase Realtime Database | Firebase Realtime Database | Firebase*. [online] Available at: <https://firebase.google.com/docs/database/> [Accessed 16 Apr. 2019].

Firebase. (n.d.). *Firebase Hosting | Firebase*. [online] Available at: <https://firebase.google.com/docs/hosting/?hl=es-419> [Accessed 16 Apr. 2019].

García, A. (2017). *Métodos ágiles: ¿cuál es el más apropiado en cada caso?*. [online] A un Clic de las TIC. Available at: <https://aunclicdelastic.blogthinkbig.com/metodos-agiles-cual-es-el-mas-apropiado-en-cada-caso/> [Accessed 16 Apr. 2019].

Mark Otto, a. (2019). *Accessibility*. [online] Getbootstrap.com. Available at: <https://getbootstrap.com/docs/4.2/getting-started/accessibility/> [Accessed 16 Apr. 2019].

Metodología Ágil Y Scrum. (n.d.). [ebook] incubicon, p.5. Available at: <https://agile.structuralia.com/files/Documentacion.pdf> [Accessed 14 Jul. 2019].

Muradas, Y. (2018). *Conoce las 3 metodologías ágiles más usadas*. [online] OpenWebinars.net. Available at: <https://openwebinars.net/blog/conoce-las-3-metodologias-agiles-mas-usadas/> [Accessed 16 Apr. 2019].

PICKELNY, M. and TARRACHANO, E. (n.d.). *EXCEL 2016 MANUAL COMPLETO*. [ebook] Mxmedia.com.ar, p.6. Available at: <http://www.mxmedia.com.ar/capacitacion/teoria/Excel%202016%20-%20Completo.pdf> [Accessed 16 Apr. 2019].

Powerdesigner.biz. (2015). *Funcionalidades Principales de PowerDesigner*. [online] Available at: <https://www.powerdesigner.biz/ES/powerdesigner/powerdesigner-features.html#history> [Accessed 5 May 2019].

Priolo, S. (2009). *Métodos ágiles*. 1st ed. Sevagraf, Costa Rica: Gradi S.A., pp.164, 167.

Sudheer, J. and Oleg, V. (2017). *Angular UI Development with PrimeNG*. 1st ed. [ebook] Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd., pp.9, 43. Available at: <https://www.pdfdrive.com/angular-ui-development-with-primeng-e158382309.html> [Accessed 16 Apr. 2019].

Tutorial Angular 6: El tour de los Héroes. (2018). [ebook] p.1. Available at: <http://tutorialesenpdf.com/angular/> [Accessed 16 Apr. 2019].

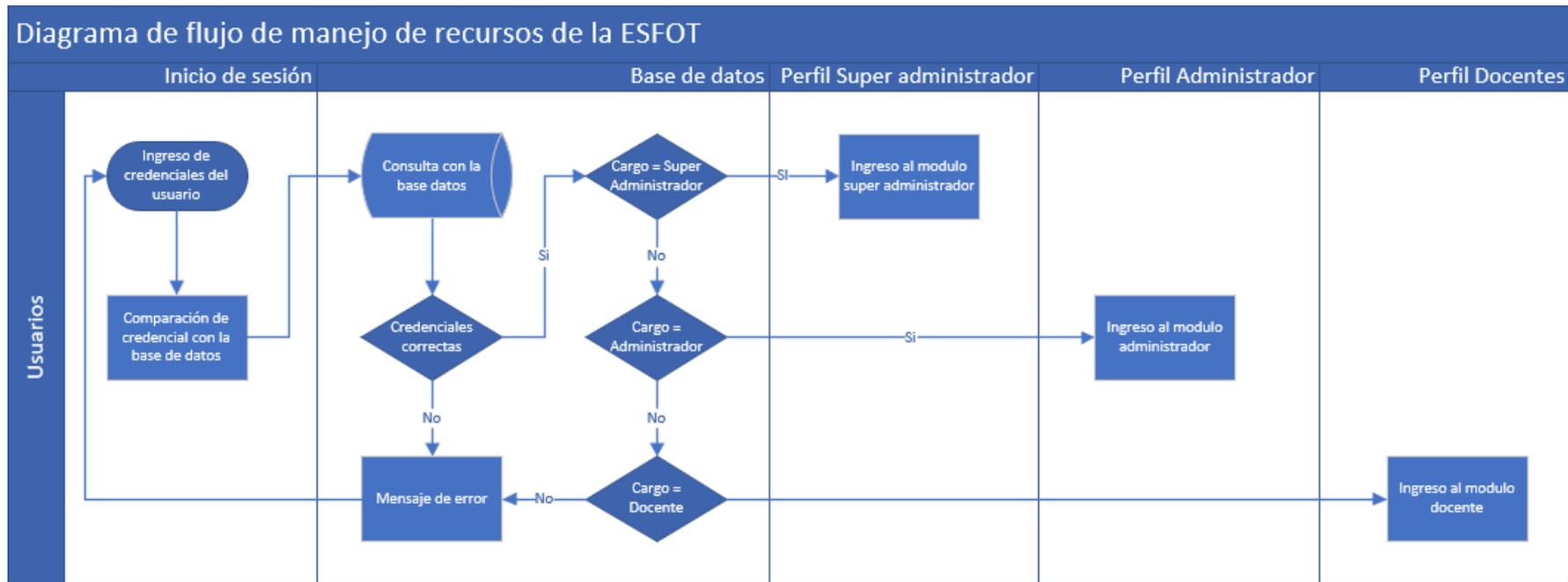
Una guía para el CUERPO DE CONOCIMIENTO DE SCRUM. (2016). 1st ed. [ebook] Phoenix, Arizona: SCRUMstudy, pp.2, 10. Available at: <http://www.scrumstudy.com> [Accessed 16 Apr. 2019].

WebStorm Help. (n.d.). [ebook] JetBrains. Available at: <https://www.jetbrains.com/help/webstorm/2016.3/webstorm-help.2016.3.pdf> [Accessed 16 Apr. 2019].

## 7 ANEXOS

### 7.1 Diagramas de flujo

#### Diagrama de flujo general



Elaborado por: Oscar Llumiquinga

## 7.2 Pruebas de usabilidad

### Diagrama de pastel

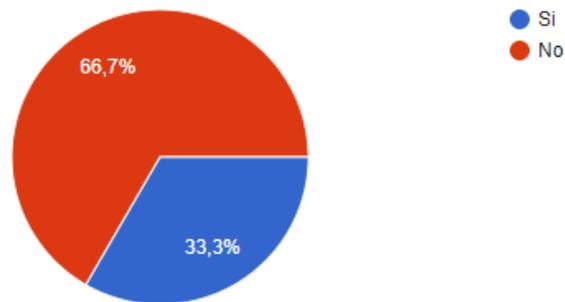


Figura 1 Diagrama de pastel  
**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

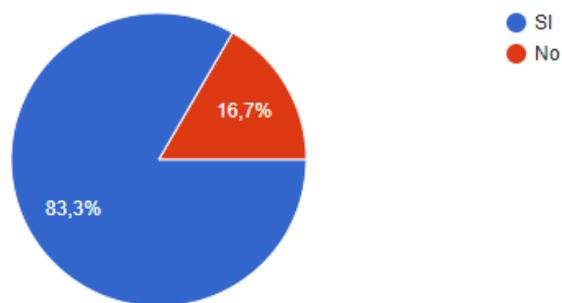


Figura 2 Funcionalidad de navegabilidad  
**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

### Diagrama de barras

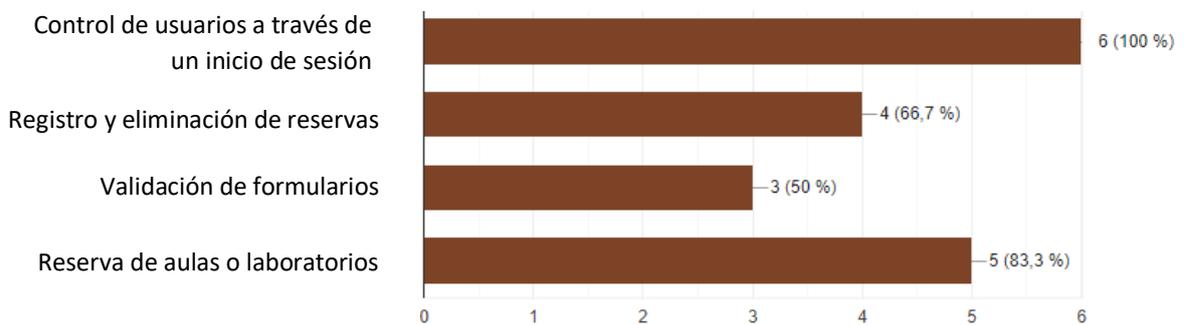


Figura 3 Requerimientos cumplidos  
**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

## Diagrama de sugerencias

Diseño responsive
Ubicación de las aulas, mapa de aulas de la esfot
colocar etiquetas que permitan al usuario seguir directrices
mejorar el botón atrás, poder visualizar mejor el horario ya registrado y ocupado
Falta ser responsive
Diseño.

Figura 4 Sugerencias para la aplicación web  
**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

## 7.3 Manual de administrador

### Manual de usuario administrador de la aplicación web para la distribución de recursos de la ESFOT

#### Módulo de inicio de sesión.

La aplicación se accede mediante la url <https://esfot-c1c97.firebaseio.com/inicio>, la cual presenta la página de inicio para el administrador y docentes.

El usuario administrador se le mostrará la siguiente pantalla Figura 5. En la cual deberá ingresar las credenciales otorgadas las cuales serán validadas para identificar al usuario de forma que pueda ingresar a la aplicación web.

Esfot x +

← → ↻ <https://esfot-975af.firebaseio.com/inicio> ☆ 🔍 📄 🌐 🏠

**Informacion**  
Bienvenido al aplicativo web de distribución de recursos de la ESFOT, en el cual podrá reservar aulas o laboratorios en caso de necesitarlo. Si dispone de un usuario y contraseña ingréselas por favor.

**Login**

Usuario   
Correo con formato correcto

Password   
Contraseña correcta

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESFOT

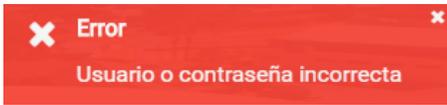
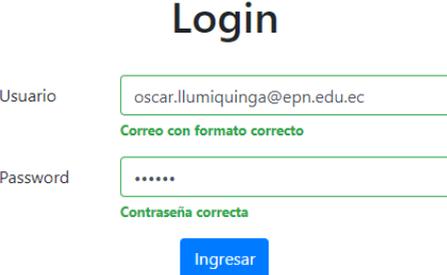
Cambiamos por ti

100 años

Figura 5 Módulo iniciar sesión  
**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

En la Tabla 1 se visualiza los mensajes de validación que se utilizaron dentro de este módulo:

**Tabla 1** Mensajes de validación del módulo de inicio de sesión.

Descripción	Mensaje de Validación
<p>Si los campos de usuario y password se encuentran vacíos el botón de ingresar estará deshabilitado, también se pondrán de color rojo en caso de no cumplir los requisitos de cada campo</p>	
<p>El usuario administrador ingresa el email o contraseña incorrecta</p>	
<p>El usuario administrador ingresa el email y contraseña de manera correcta cumpliendo las validaciones de cada campo se colocaran de color verde, también el botón se habilitara</p>	

**Elaborado por:** Oscar Llumiqinga

### **Página inicial de administrador**

Una vez que el usuario administrador ingreso las credenciales y estas fueran validadas se mostrara la siguiente pantalla Figura 6. En la cual podrá visualizar los datos de todos los usuarios registrados.

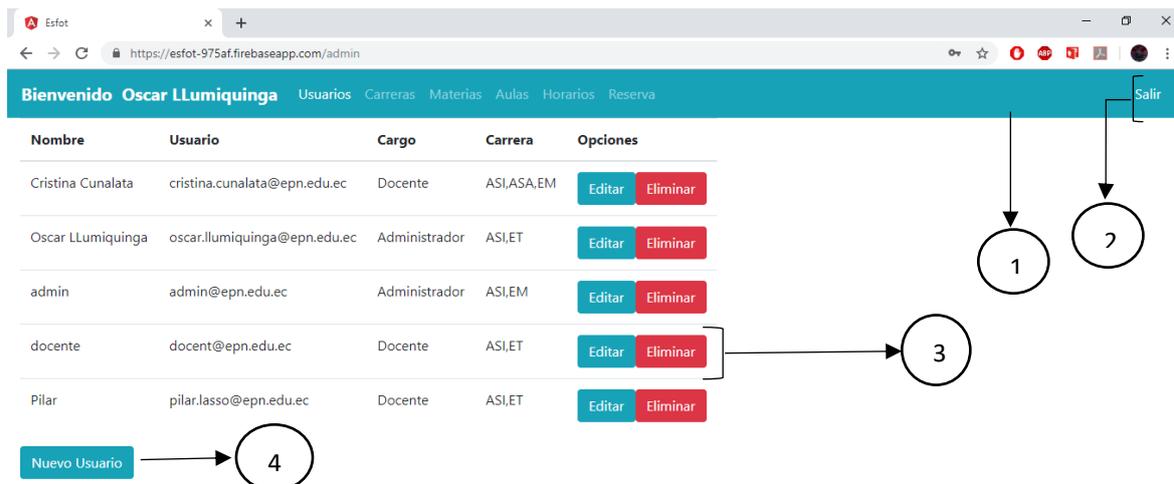


Figura 6 Página de inicio administrador  
Elaborado por: Oscar Llumiquinga

Identificación de las partes de la página de inicio administrador.

1. Barra de navegación y presentación.
2. Botón de fin de inicio de sesión.
3. Opciones de modificación y eliminación de datos.
4. Botón de nuevo registro de usuarios

### Barra de navegación

En la barra de navegación se presenta varias opciones Figura 7.



Figura 7 Barra de navegación  
Elaborado por: Oscar Llumiquinga

Entre estas opciones se encuentran:

1. Usuarios
2. Carreras
3. Materias
4. Aulas o laboratorios
5. Horarios
6. Reservas

Cada opción lleva a cada módulo en el cual se presentará los datos guardados y al mismo tiempo poder registrar otros nuevos.

## Módulo agregar usuario de la ESFOT

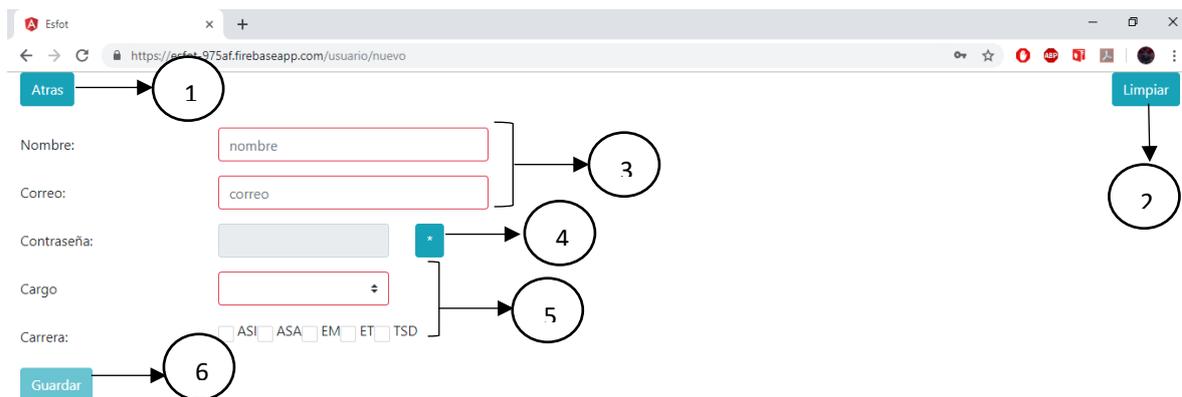


Figura 8 Módulo agregar usuario de la ESFOT  
**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

Identificación de las partes del módulo agregar usuario de la ESFOT

1. Botón de regreso
2. Botón de limpieza de campos para un nuevo registro
3. Campos de texto para ingresar nombre y correo
4. Botón para generar contraseñas aleatorias
5. Campo de selección de cargo y carreras
6. Botón de guardado

El usuario administrador al registrar un nuevo usuario de la ESFOT deberá ingresar el nombre, además del correo el cual será el mismo del correo institucional, la contraseña se genera de forma aleatoria a través del botón que se encuentra a lado del campo de contraseña. El cargo se podrá elegir uno el cual podrá ser administrador o docente, en cambio a la carrera a la cual pertenece podrá ser selecciona más de una.

## Módulo modificar y eliminar usuario de la ESFOT

El usuario administrador al seleccionar el botón de editar este redirigirá a la pantalla de registro en la cual los campos se llenarán con los datos correspondientes al usuario seleccionado Figura 9.

Nombre: Cristina Cunalata

Correo: cristina.cunalata@epn.edu.ec

Contraseña: byAZScuwVU

Cargo: Docente

Carrera:  ASI  ASA  EM  ET  TSD

Atras Limpiar Guardar

Figura 9 Módulo modificar y eliminar usuario de la ESFOT  
**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

Una vez modificado los datos se procede a guardar los cambios realizados, los cuales se verán reflejados en la tabla de la pantalla de inicio administrador Figura 6. Al eliminar un usuario se presentará un mensaje en el cual se le preguntará si está seguro de borrar dicho usuario Figura 10.

Bienvenido Oscar Llumiquinga Usuarios Salir

Nombre	Usuario	Cargo	Carrera	Acciones
Cristina Cunalata	cristina.cunalata@epn.edu.ec			
Oscar Llumiquinga	oscar.llumiquinga@epn.edu.ec			
admin	admin@epn.edu.ec	Administrador	ASI,EM	Editar Eliminar
docente	docent@epn.edu.ec	Docente	ASI,ET	Editar Eliminar
Pilar Lasso	pilar.lasso@epn.edu.ec	Docente	ASI,ET	Editar Eliminar

Nuevo Usuario

Eliminar registro

Seguro que desea eliminar este registro ??

Cancelar Aceptar

Figura 10 Módulo modificar y eliminar usuario de la ESFOT  
**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

En caso de aceptar se quitará de la lista de forma inmediata.

### Módulo visualizar carreras registradas de la ESFOT

La estructura es igual a la visualización de los usuarios Figura 6. Se mantiene la estructura para un mejor manejo y una mejor adaptación por parte del usuario administrador Figura 11.

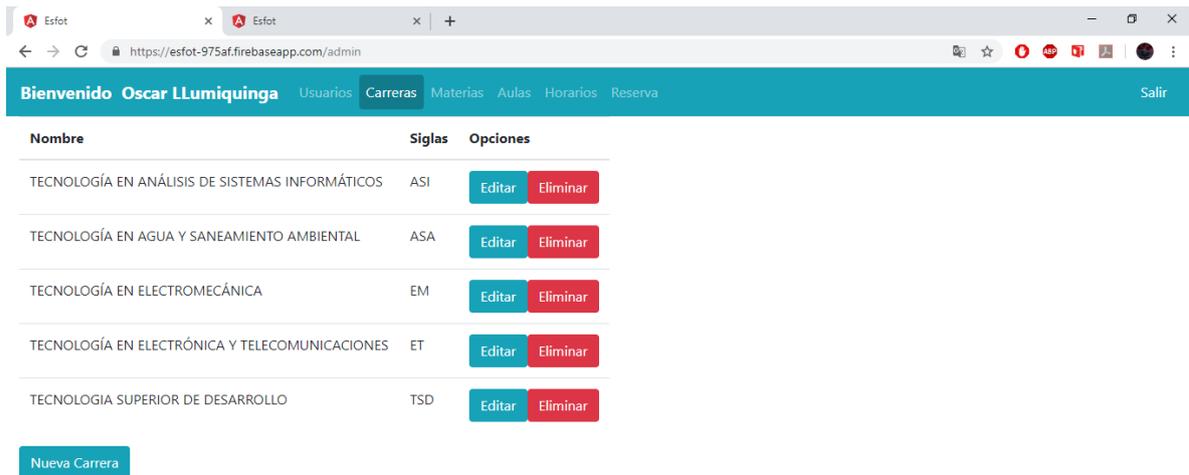


Figura 11 Módulo visualizar carreras registradas de la ESFOT  
**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga

Cada carrera contara con sus respectivas opciones de modificación y eliminación del registro seleccionado. **Módulo agregar carrera de la ESFOT**

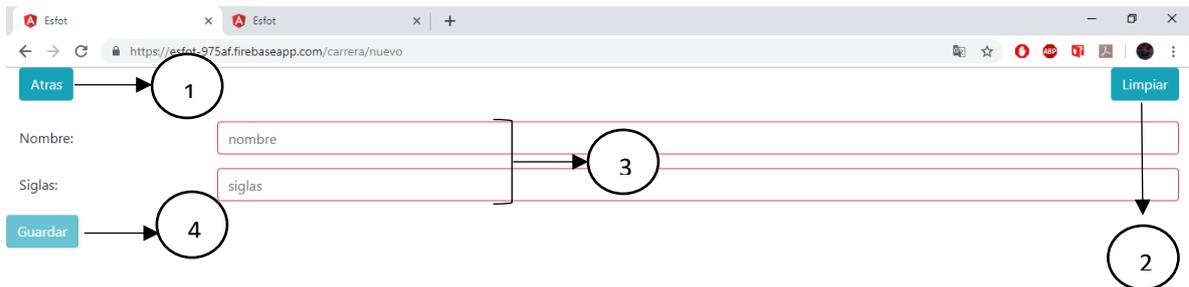


Figura 12 Módulo agregar carrera de la ESFOT  
**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga

Identificación de las partes del módulo agregar carrera de la ESFOT

1. Botón de regreso
2. Botón de limpieza de campos para un nuevo registro
3. Campos de texto para ingresar nombre y nomenclatura de la carrera
4. Botón de guardado

El usuario administrador al registrar una nueva carrera de la ESFOT, deberá ingresar el nombre y la nomenclatura de la carrera. El botón guardar se mantendrá inhabilitado hasta llenar todos los campos que se requieren, una vez llenados el botón se habilitara para realizar el respectivo registro.

## Módulo modificar y eliminar carrera de la ESFOT

El usuario administrador al seleccionar el botón de editar este redirigirá a la pantalla de registro en la cual los campos se llenarán con los datos correspondientes al usuario seleccionado Figura 13.

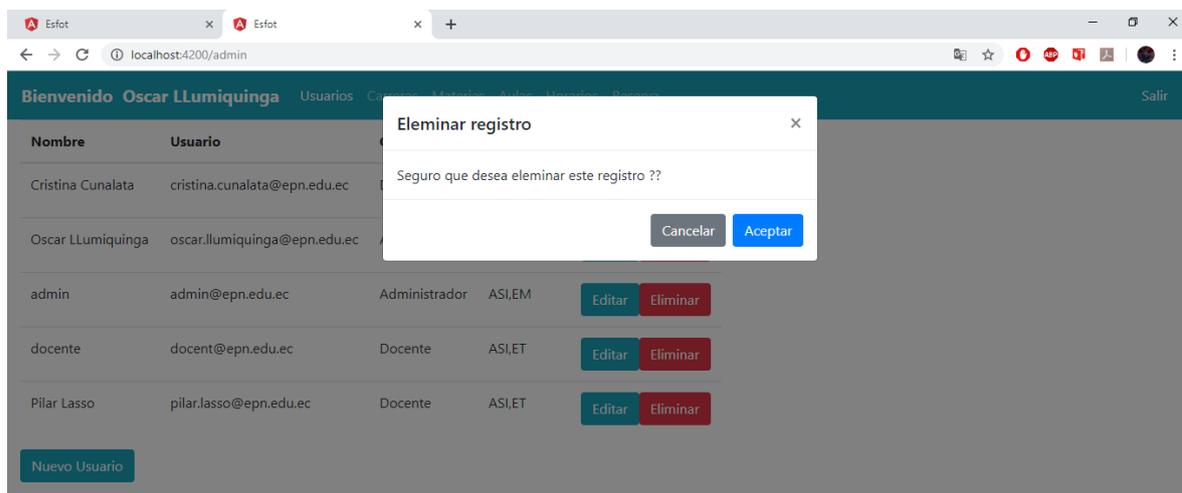


Nombre:

Siglas:

Figura 13 Módulo modificar y eliminar carrera de la ESFOT  
**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga

Una vez modificado los datos se procede a guardar los cambios realizados los cuales son reflejados en la tabla de la pantalla de visualizar carreras Figura 7. Al eliminar un usuario se presentará un mensaje en el cual se le preguntará si está seguro de borrar dicha carrera Figura 14.



Nombre	Usuario	Rol	Carrera	Acciones
Cristina Cunalata	cristina.cunalata@epn.edu.ec			
Oscar Llumiyinga	oscar.llumiyinga@epn.edu.ec			
admin	admin@epn.edu.ec	Administrador	ASI,EM	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
docente	docent@epn.edu.ec	Docente	ASI,ET	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
Pilar Lasso	pilar.lasso@epn.edu.ec	Docente	ASI,ET	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>

Figura 14 Módulo modificar y eliminar carrera de la ESFOT  
**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga

En caso de aceptar se quitará de la lista y no aparece más.

## Módulo visualizar materias registradas de la ESFOT

La estructura es igual a la visualización de los usuarios Figura 6. Se mantiene la estructura para un mejor manejo y una pronta adaptación por parte del usuario administrador Figura 15.

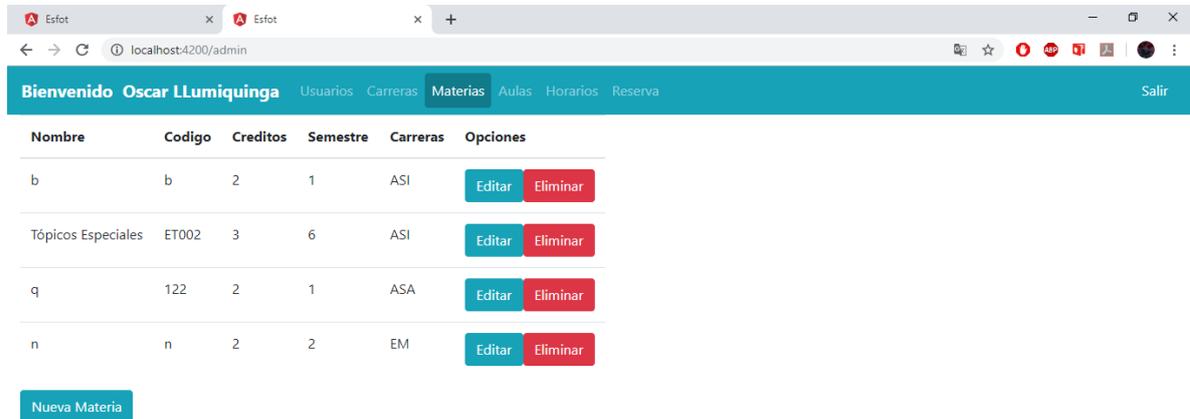


Figura 15 Módulo visualizar materias registradas de la ESFOT  
Elaborado por: Oscar Llumiquinga

Cada materia contará con sus respectivas opciones de modificación y eliminación del registro seleccionado

## Módulo agregar materia de la ESFOT

Al hacer click en el botón nueva materia de la página de visualización de materias Figura 15, esta redirigirá hacia la página de registro de materias Figura 16.

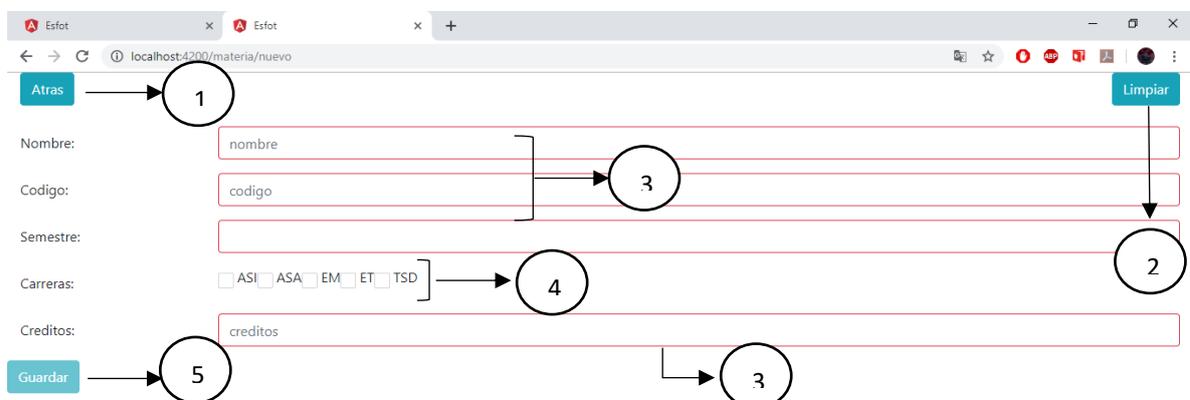


Figura 16 Módulo agregar materia de la ESFOT  
Elaborado por: Oscar Llumiquinga

## Identificación de las partes del módulo agregar materia de la ESFOT

1. Botón de regreso
2. Botón de limpieza de campos para un nuevo registro
3. Campos de texto para ingresar nombre, nomenclatura, semestre y créditos u horas de la materia
4. Selección múltiple para la carrera que pertenezca la materia
5. Botón de guardado

El usuario administrador al registrar una nueva materia de la ESFOT deberá ingresar el nombre, la nomenclatura, semestre y créditos en caso de ser de una carrera antigua u horas en caso de pertenecer a una carrera nueva. El botón guardar se mantendrá inhabilitado hasta llenar todos los campos que se requieren, una vez llenados el botón se habilitara para realizar el respectivo registro.

## Módulo modificar y eliminar materia de la ESFOT

El usuario administrador al seleccionar el botón de editar este redirigirá a la pantalla de registro en la cual los campos se llenarán con los datos correspondientes al usuario seleccionado Figura 17.

The screenshot shows a web browser window with two tabs labeled 'Esfot'. The address bar displays 'localhost:4200/materia/-LZrLRcz7\_mFymBouFbV'. The page content includes a form with the following elements:

- A 'Atras' button at the top left and a 'Limpiar' button at the top right.
- A 'Nombre:' label followed by a text input field containing the value 'b'.
- A 'Codigo:' label followed by a text input field containing the value 'b'.
- A 'Semestre:' label followed by a dropdown menu showing the value '1'.
- A 'Carreras:' label followed by a group of radio buttons:  ASI,  ASA,  EM,  ET,  TSD.
- A 'Creditos:' label followed by a text input field containing the value '2'.
- A 'Guardar' button at the bottom left.

Figura 17 Módulo modificar y eliminar materia de la ESFOT  
**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga

Una vez modificado los datos se procede a guardar los cambios realizados, los mismos se verán reflejados en la tabla de la pantalla de visualizar materias Figura 15. Al eliminar una materia se presentará un mensaje en el cual se le preguntará si está seguro de borrar dicha materia Figura 18.

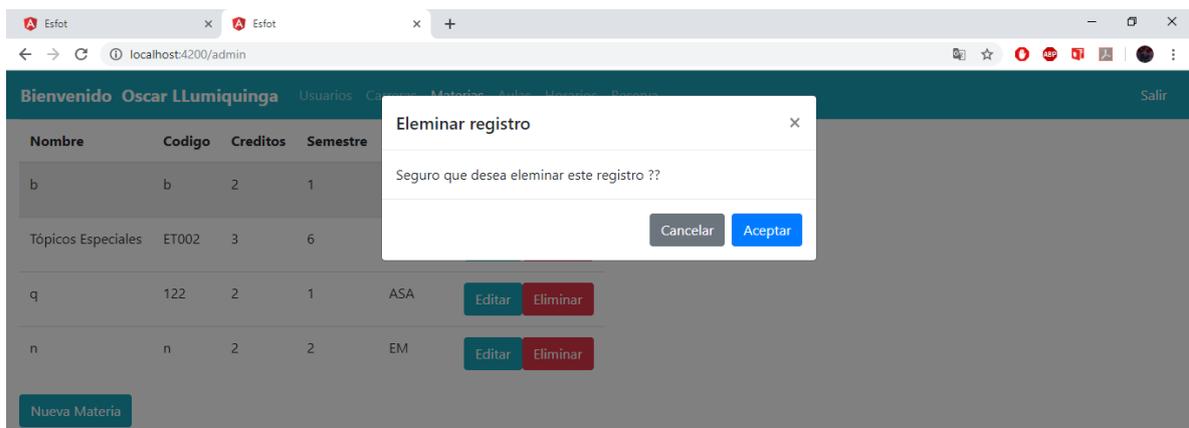


Figura 18 Módulo modificar y eliminar materia de la ESFOT  
**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga

En caso de aceptar se quitará de la lista y no aparece más.

### Módulo visualizar aulas y laboratorios registrados de la ESFOT

La estructura es igual a la visualización de los usuarios Figura 6. Se mantiene la estructura para un mejor manejo y una pronta adaptación por parte del usuario administrador Figura 19.

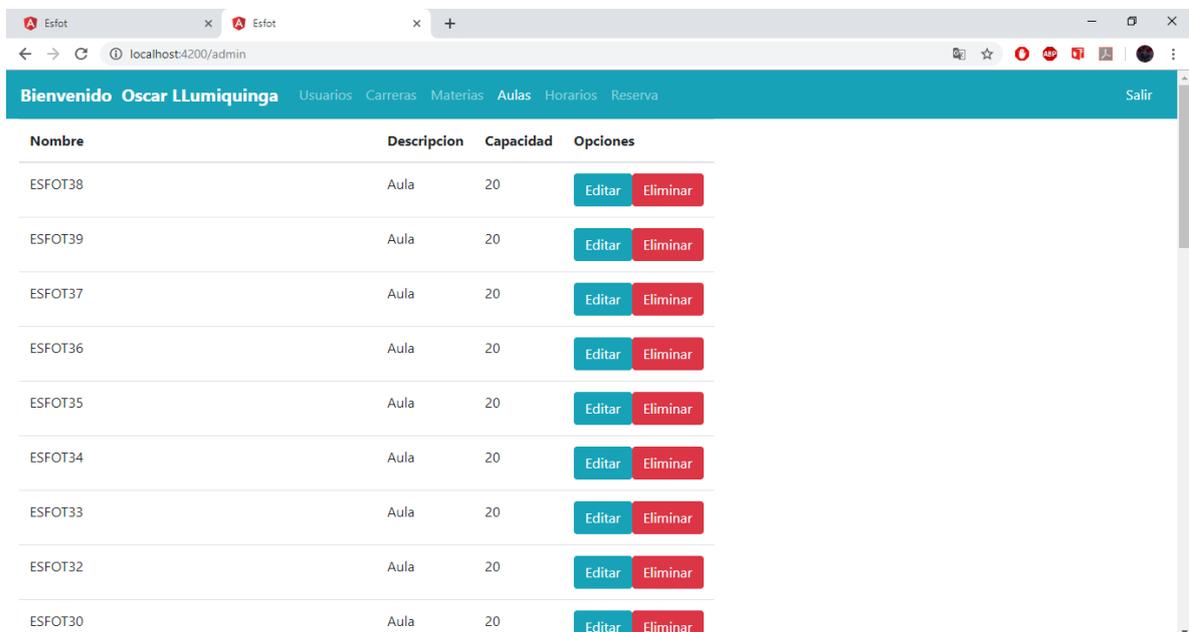


Figura 19 Módulo visualizar aulas y laboratorios registrados de la ESFOT  
**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga

Cada aula o laboratorio contará con sus respectivas opciones de modificación y eliminación del registro seleccionado

### Módulo agregar aulas y laboratorios de la ESFOT

El botón para agregar se encuentra en la página de visualizar aulas y laboratorios Figura 19, el cual redirigirá a la página de registro de aulas y laboratorios Figura 20.

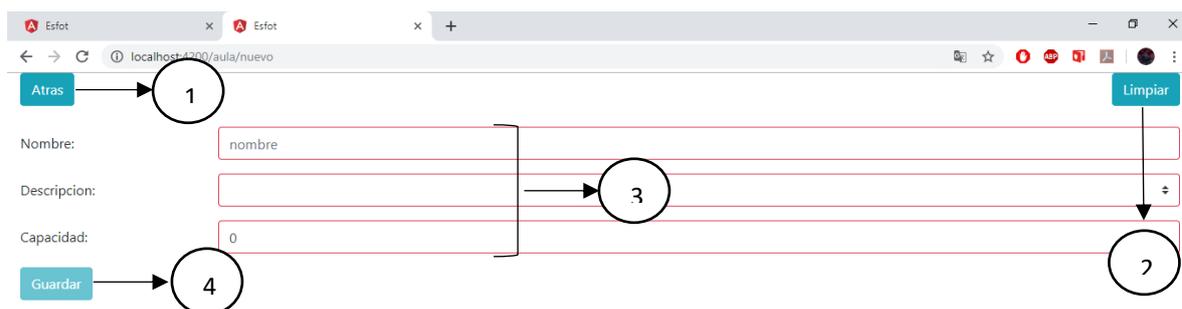


Figura 20 Módulo agregar aulas y laboratorios de la ESFOT  
**Elaborado por:** Oscar Llumiquinga

Identificación de las partes del módulo agregar aulas y laboratorios de la ESFOT

1. Botón de regreso
2. Botón de limpieza de campos para un nuevo registro
3. Campos de texto para ingresar nombre, descripción y capacidad del aula o laboratorio
4. Botón de guardado

El usuario administrador al registrar una nueva aula o laboratorio de la ESFOT deberá ingresar el nombre, descripción de si es un aula o un laboratorio y la capacidad. El botón guardar se mantendrá inhabilitado hasta llenar todos los campos que se requieren, una vez llenados el botón se habilitara para realizar el respectivo registro.

### Módulo modificar y eliminar aulas y laboratorios de la ESFOT

El usuario administrador al seleccionar el botón de editar este redirigirá a la pantalla de registro en la cual los campos se llenarán con los datos correspondientes al aula o laboratorio seleccionado Figura 21.



Figura 21 Módulo modificar y eliminar usuario de la ESFOT  
**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga

Una vez modificado los datos se procede a guardar los cambios realizados, se verán reflejados en la tabla de la pantalla de visualizar aulas y laboratorios Figura 19. Al eliminar un aula o laboratorio se presentará un mensaje en el cual se le preguntará si está seguro de borrar dicho laboratorio o aula Figura 22.

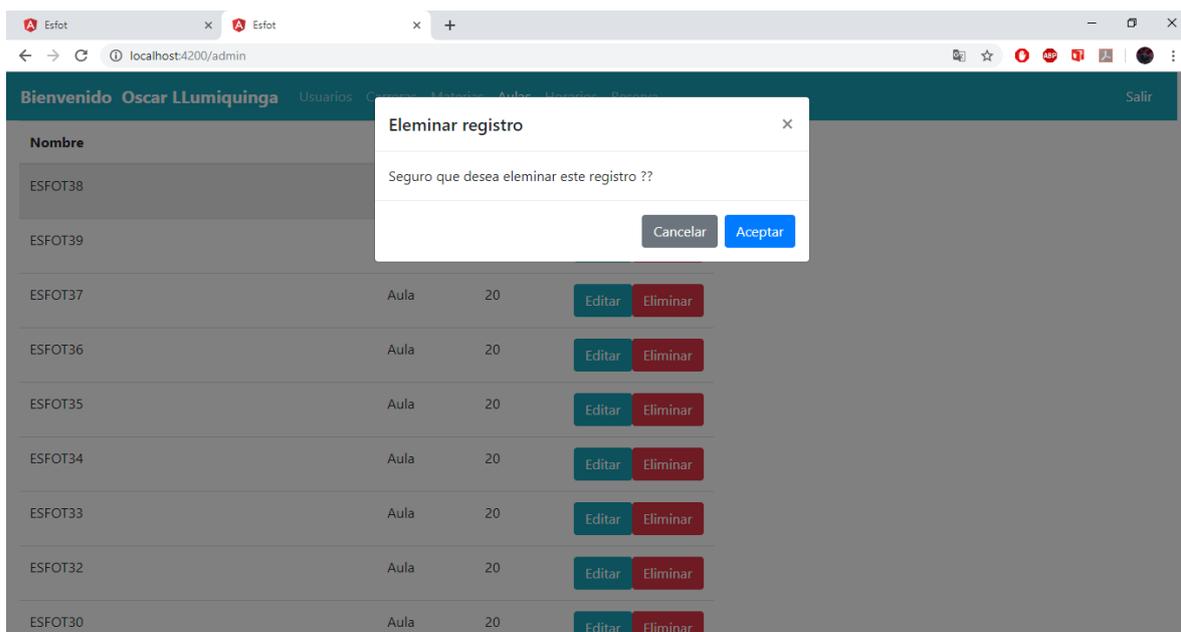


Figura 22 Módulo modificar y eliminar aula o laboratorio de la ESFOT  
**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga

En caso de aceptar se quitará de la lista y no aparece más.

### Modulo visualizar horarios registrados de la ESFOT

La estructura es igual a la visualización de los usuarios Figura 6. Se mantiene la estructura para un mejor manejo y una pronta adaptación por parte del usuario administrador Figura 23.

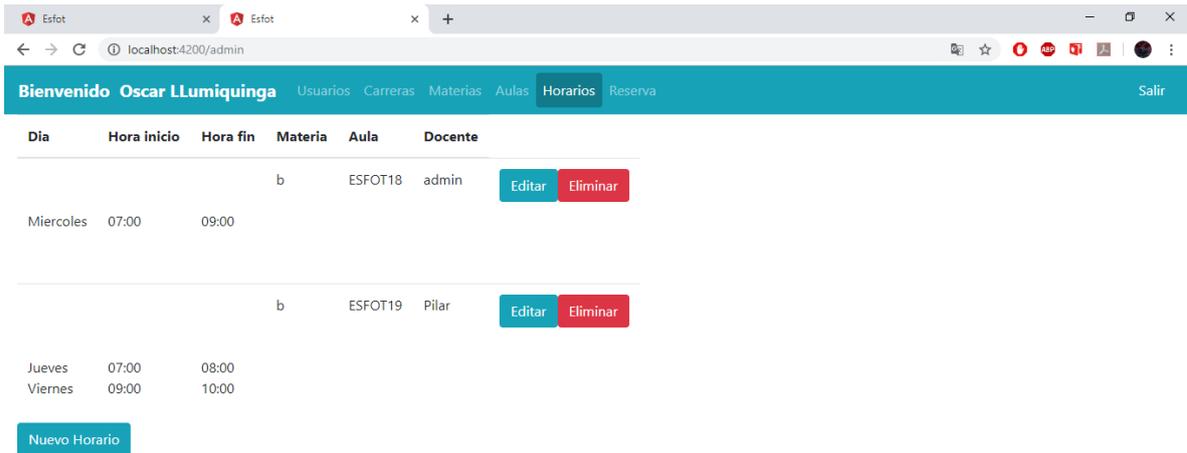


Figura 23 Módulo visualizar horarios registrados de la ESFOT  
**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga

Cada horario contara con sus respectivas opciones de modificación y eliminación del registro seleccionado

### Módulo agregar horario de la ESFOT

El botón de nuevo horario se encuentra en la página de visualizar horarios Figura 23, el cual redirige a la página de registro de horario Figura 24.

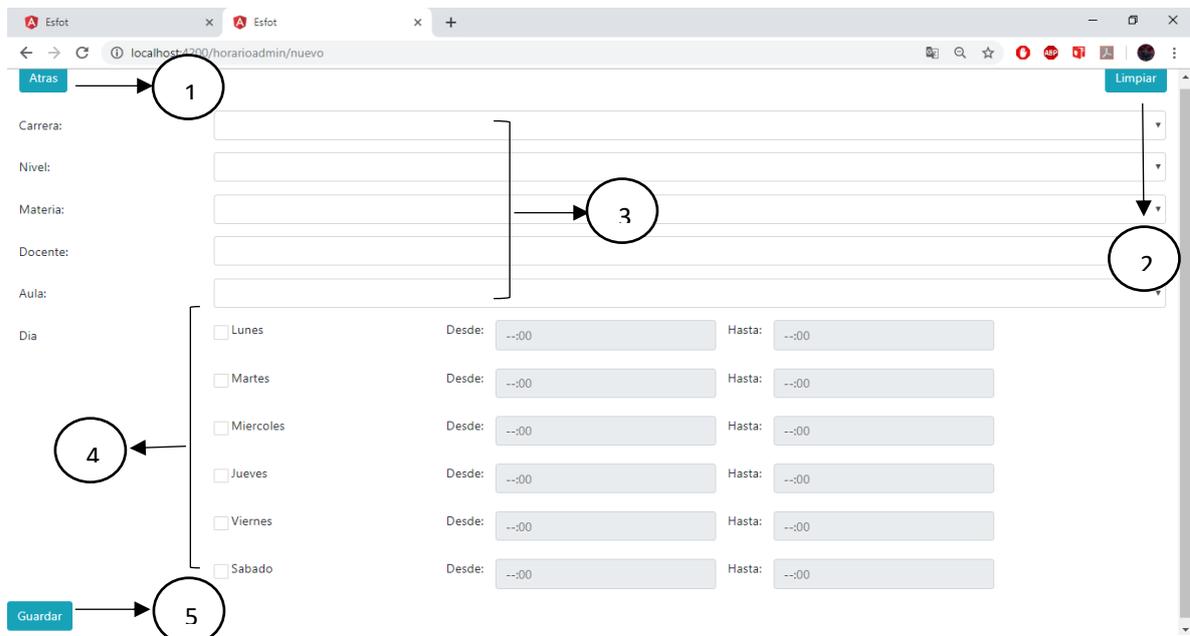


Figura 24 Módulo agregar horario de la ESFOT  
**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga

## Identificación de las partes del módulo agregar horario de la ESFOT

1. Botón de regreso
2. Botón de limpieza de campos para un nuevo registro
3. Campos de selección para escoger la carrera, semestre, materia, docente y aula
4. Selección de días y horas en las cuales estará ocupado por una asignatura
5. Botón de guardado

El usuario administrador al registrar un nuevo horario de la ESFOT deberá seleccionar la carrera, la materia, el docente, el aula, el día y el rango de horas en las cuales estará ocupado.

Los mensajes de validación para el control de los campos de los horarios se mostrarán en caso de encontrar coincidencias. En la Tabla 6 se visualiza los mensajes de control que se manejan dentro de este módulo.

**Tabla 2** Mensaje de validación y control del módulo de registro de horarios.

Descripción	Mensaje de validación o control
Mensaje de control del rango de horas seleccionadas no coinciden con el número de horas o créditos de la materia	
Mensaje de confirmación al coincidir el rango de horas seleccionadas con el número de horas o créditos de la materia	
Mensaje de control al seleccionar un rango de horas ya registradas en el mismo laboratorio o aula	

**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga

## Módulo modificar y eliminar horario de la ESFOT

El usuario administrador al seleccionar el botón de editar este redirigirá a la pantalla de registro en la cual los campos se llenarán con los datos correspondientes al horario seleccionado Figura 25.

Figura 25 Módulo modificar y eliminar horario de la ESFOT  
**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga

Una vez modificado los datos se procede a guardar los cambios realizados los cuales se verán reflejados en la tabla de la pantalla de visualizar horarios Figura 23. Al eliminar un horario se presentará un mensaje en el cual se le preguntará si está seguro de borrar dicho horario Figura 26.

Figura 26 Módulo modificar y eliminar horario de la ESFOT  
**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga

En caso de aceptar se quitará de la lista y no aparece más.

## Módulo visualizar reservas de la ESFOT

La estructura es similar a la visualización de los usuarios Figura 6. Se mantiene la estructura para un mejor manejo y una pronta adaptación por parte del usuario administrador Figura 27.

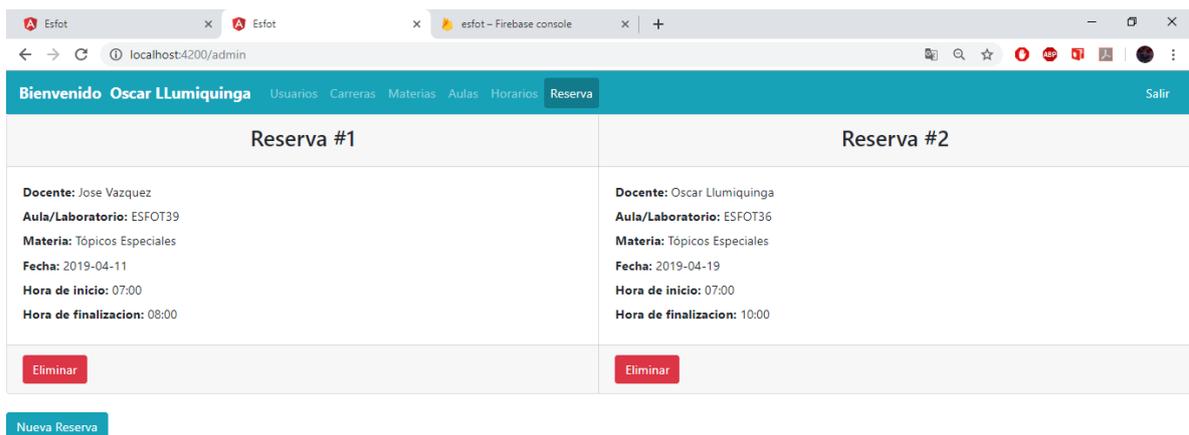


Figura 27 Módulo visualizar reservas registradas de la ESFOT  
**Elaborado por:** Oscar Llumiñana

Cada reserva contara con sus respectivas opciones de eliminación del registro seleccionado

## Módulo agregar reserva de la ESFOT

El botón agregar reserva se encontrará en la página de visualizar reservas Figura 27, el cual redirigirá a la página de registro de reservas.

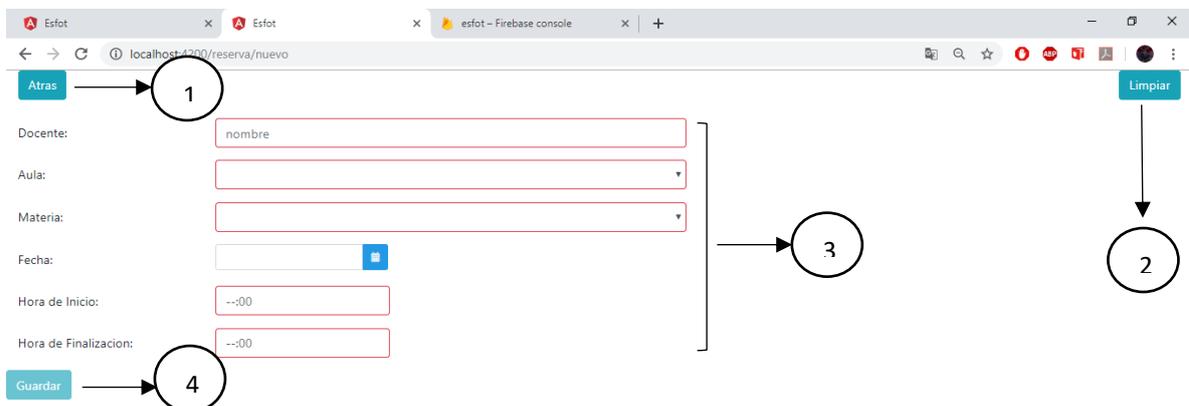


Figura 28 Modulo agregar reserva de la ESFOT  
**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga

Identificación de las partes del módulo agregar materia de la ESFOT

1. Botón de regreso
2. Botón de limpieza de campos para un nuevo registro
3. Campos de selecciona para nombre del docente, aula, materia, fecha y rango de horas
4. Botón de guardado

El usuario administrador al registrar una nueva reserva de la ESFOT deberá ingresar el nombre, el aula o laboratorio, materia, la fecha de la reserva y el rango de horas a utilizar. El botón guardar se mantendrá inhabilitado hasta llenar todos los campos que se requieren, una vez llenados el botón se habilitara para realizar el respectivo registro.

En la Tabla 3 se visualiza los mensajes de control que se encuentran dentro de este módulo:

**Tabla 3** Mensaje de validación y control del módulo de registro de materia.

Descripción	Mensaje de control y validación
Mensaje de control en caso de que los datos ingresados ya se encuentren registrados como son el aula o laboratorio, fecha y rango de horas	
Mensaje de control en caso de que la hora de inicio sea mayor a la hora de finalización de la reserva	
Mensaje de confirmación una vez los datos se encuentren registrados de manera correcta	

**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga

### Módulo eliminar reservas de la ESFOT

El usuario administrador al seleccionar el botón de eliminar presentará un mensaje en el cual se le preguntará si está seguro de borrar dicha reserva Figura 29. Una vez eliminado desaparece de la lista de forma inmediata

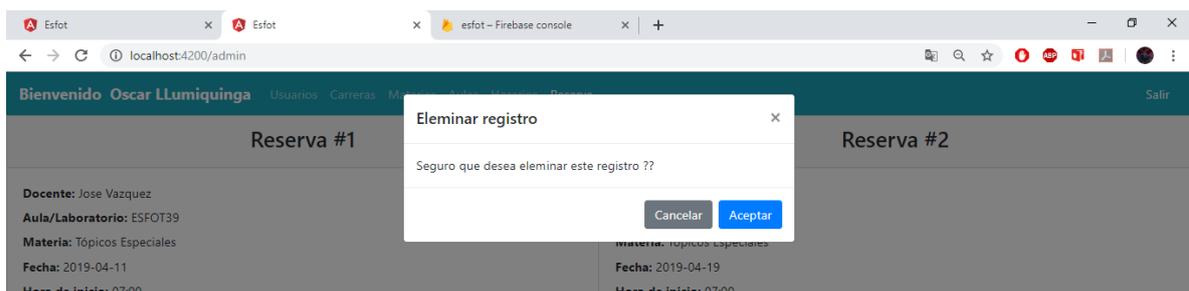


Figura 29 Módulo eliminar reservas de la ESFOT  
Elaborado por: Oscar Llumiquinga.

## 7.4 Manual de usuario

### Manual de usuario docente de la aplicación web para la distribución de recursos de la ESFOT

#### Módulo de inicio de sesión.

El usuario docente se le presentará la siguiente pantalla Figura 26. Se deberá ingresar las credenciales otorgadas las cuales serán validadas para identificar al usuario de forma que pueda ingresar a la aplicación web.

Informacion

Bienvenido al aplicativo web de distribución de recursos de la ESFOT, en el cual podrá reservar aulas o laboratorios en caso de necesitarlo. Si dispone de un usuario y contraseña ingréselas por favor.

Login

Usuario   
Correo con formato correcto

Password   
Contraseña correcta

Ingresar

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESFOT

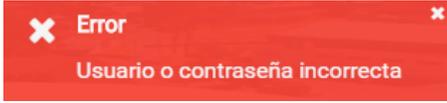
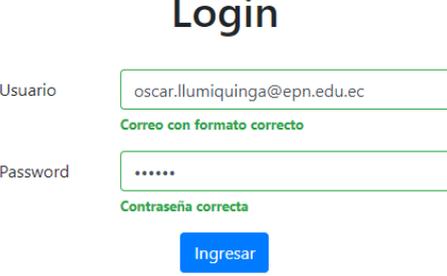
Cambiamos por ti

100 años

Figura 30 Módulo iniciar sesión  
Elaborado por: Oscar Llumiquinga

En la Tabla 4 se visualiza los mensajes de validación que se utilizaron dentro de este módulo:

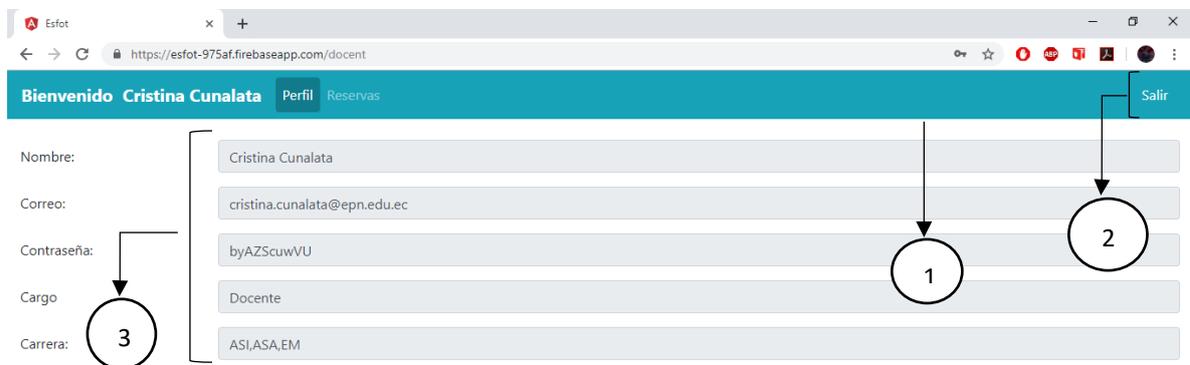
**Tabla 4** Mensajes de validación del módulo de inicio de sesión.

Descripción	Mensaje de Validación
<p>Si los campos de usuario y password se encuentran vacíos el botón de ingresar estará deshabilitado, también se pondrán de color rojo en caso de no cumplir los requisitos de cada campo</p>	
<p>El usuario administrador ingresa el email o contraseña incorrecta</p>	
<p>El usuario administrador ingresa el email y contraseña de manera correcta cumpliendo las validaciones de cada campo se colocaran de color verde, también el botón se habilitara</p>	

**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga

### Página inicial de docentes

Una vez que el usuario docente ingresa sus credenciales y estas fueran validadas, se mostrará la siguiente pantalla Figura 31. En la cual podrá visualizar los datos de todos los usuarios registrados.



**Figura 31** Página de inicio docente  
**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga

Identificación de las partes de la página de inicio administrador.

1. Barra de navegación y presentación.
2. Botón de fin de inicio de sesión.
3. Campos de texto donde se muestran la información del docente

## Barra de navegación

En la barra de navegación se presenta varias opciones Figura 32.



Figura 32 Barra de navegación  
**Elaborado por:** Oscar LlumiQuinga

Entre estas opciones se encuentran:

1. Perfil
2. Reservas

Cada opción lleva a cada módulo en el cual se presentará los datos guardados. Perfil nos permite ver la información del usuario que haya iniciado sesión. La opción Reservas permite observar las reservas existentes además de crear en caso de necesitarlo.

## Módulo visualizar reservas de la ESFOT

La estructura es igual a la visualización de los usuarios Figura 6. Se mantiene la estructura para un mejor manejo y una pronta adaptación por parte del usuario administrador Figura 33.

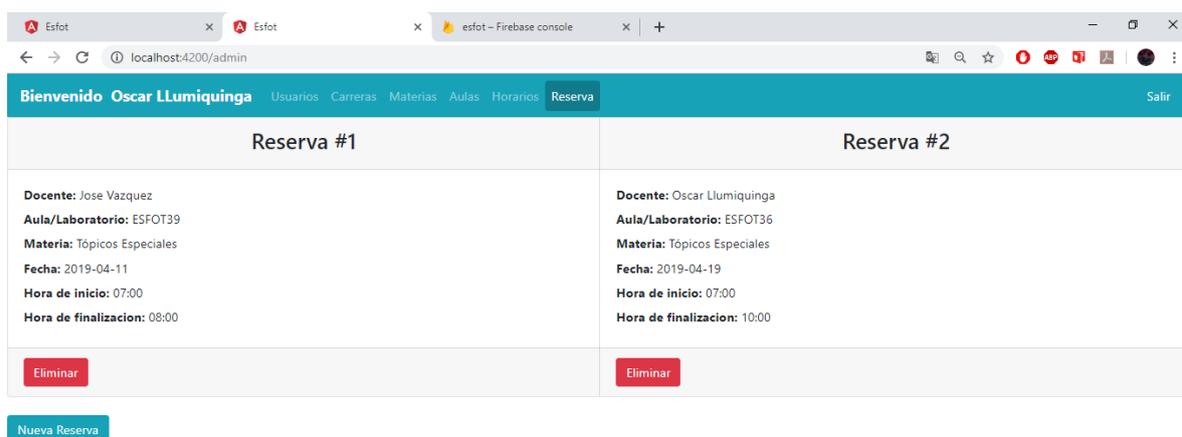


Figura 33 Módulo visualizar reservas registradas de la ESFOT  
**Elaborado por:** Oscar LlumiQuinga

Cada reserva contara con sus respectivas opciones de eliminación del registro seleccionado

## Módulo agregar reserva de la ESFOT

El botón agregar reserva se encontrará en la página de visualizar reservas Figura 33, el cual redirigirá a la página de registro de reservas.

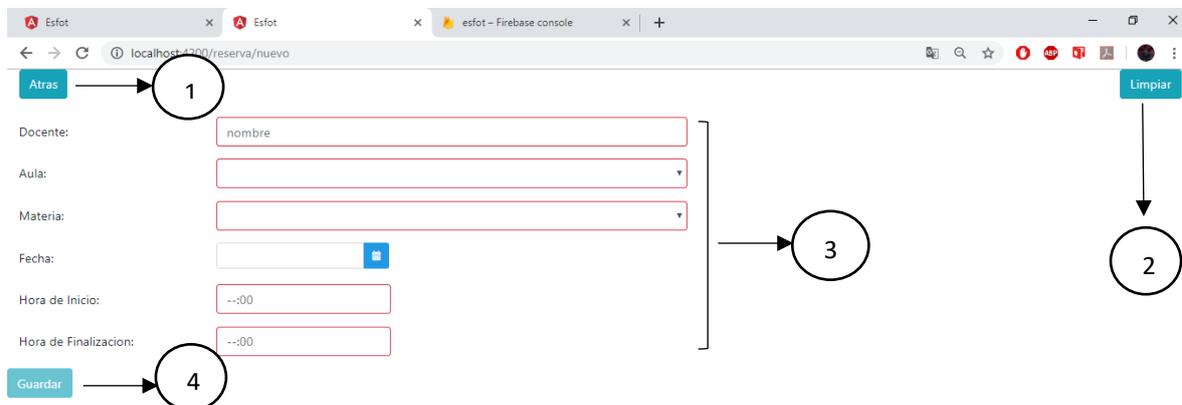


Figura 34 Módulo agregar reserva de la ESFOT  
Elaborado por: Oscar Llumiyinga

Identificación de las partes del módulo agregar materia de la ESFOT

1. Botón de regreso
2. Botón de limpieza de campos para un nuevo registro
3. Campos de selecciona para nombre del docente, aula, materia, fecha y rango de horas
4. Botón de guardado

El usuario administrador al registrar una nueva reserva de la ESFOT deberá ingresar el nombre, el aula o laboratorio, materia, la fecha de la reserva y el rango de horas a utilizar. El botón guardar se mantendrá inhabilitado hasta llenar todos los campos que se requieren, una vez llenados el botón se habilitara para realizar el respectivo registro.

En la Tabla 5 se visualiza los mensajes de control que se encuentran dentro de este módulo:

**Tabla 5** Mensaje de validación y control del módulo de registro de materia.

Descripción	Mensaje de control y validación
Mensaje de control en caso de que los datos ingresados ya se encuentren registrados	<div style="background-color: red; color: white; padding: 5px; display: flex; align-items: center;"> <span style="font-size: 1.2em; margin-right: 5px;">✘</span> <span> <b>Error</b>                      Ocupado                 </span> </div>
Mensaje de control en caso de que la hora de inicio sea mayor a la hora de finalización de la reserva	<div style="background-color: red; color: white; padding: 5px; display: flex; align-items: center;"> <span style="font-size: 1.2em; margin-right: 5px;">✘</span> <span> <b>Error</b>                      Hora final es inferior a hora de inicio                 </span> </div>

Mensaje de confirmación una vez los datos se encuentren registrados de manera correcta



**Elaborado por:** Oscar Llumiyinga