

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y  
PONTIFICIA DE SAN FRANCISCO XAVIER  
DE CHUQUISACA**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**



**PROYECTO DE GRADO**

**SISTEMA MÓVIL DE COMUNICACIÓN Y EVALUACIÓN  
DOCENTE-ESTUDIANTE PARA LA FACULTAD DE  
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA.**

**Licenciatura en Ingeniería de Sistemas**

Universitario: Juan Sergio Villafan Canizares

Tutor: Ing. Oswaldo Velasquez Aroni

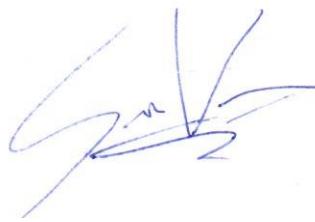
Sucre, Octubre de 2020

## **DECLARACIÓN DE DERECHOS DE AUTOR**

Al presentar este Proyecto, como uno de los requisitos para la obtención del Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo a la Dirección de Carrera de Ingeniería de Sistemas y/o a la Biblioteca de la Universidad, para que se haga de este Informe un documento disponible para su lectura según las normas de la Universidad.

Asimismo, manifiesto mi acuerdo en que se utilice como material productivo dentro del Reglamento de Ciencia y Tecnología, siempre y cuando esta utilización no suponga ganancia económica, ni potencial.

También cedo a la Universidad de San Francisco Xavier de Chuquisaca los derechos de publicación de este proyecto o parte de ella, manteniendo derechos de autor, por un periodo de treinta meses después de su aprobación.



Juan Sergio Villafan Canizares  
C.U. 35-3717  
Sucre, Octubre de 2020

## **AGRADECIMIENTOS**

*A Dios por la constante inspiración.*

*A todos mis seres queridos por el apoyo incondicional en todo momento.*

*A mi Familia por todo su cariño y guía incondicional.*

*A mis amigos y compañeros por la confianza y ayuda.*

*A mis Docentes por los conocimientos y valores brindados.*

*Y a la Universidad por una vez más acogerme en sus aulas.*

## ***DEDICATORIA***

*A mis padres, Zulema y Rodolfo, por ser siempre un ejemplo para mí.*

*A mis hermanos, Brenda y Andrés, por haber depositado su confianza plena en mí.*

*A todos mis seres queridos, que siempre me han apoyado en mis decisiones, les dedico mi proyecto*

## **RESUMEN**

La Facultad de Tecnología de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, al ser una entidad educativa con una gran cantidad de docentes y estudiantes, requiere de distintas herramientas tecnológicas que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje.

A pesar de contar con la plataforma e-campus, no ha llegado a ser empleado por todo el personal, ya que en muchas ocasiones recurren a la utilización de medios informales de comunicación como la aplicación de mensajería WhatsApp que al ser una aplicación no diseñada para el ámbito educativo puede provocar inconvenientes tanto a estudiantes como docentes, especialmente en cuanto a privacidad.

Por esta razón, se ha propuesto en el presente proyecto la implementación de una aplicación multiplataforma que permita mejorar este aspecto, a través de una aplicación web que permita el registro de docentes, estudiantes, asignaturas y carreras. Y también de una aplicación móvil que permita a los estudiantes y docentes, intercambiar mensajes, imágenes y archivos de manera segura. Además de crear y resolver cuestionarios en líneas que coadyuven en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para el desarrollo del proyecto se ha empleado en primera instancia el Framework Web Laravel, escrito en los lenguajes PHP, Javascript y CSS, para la elaboración de la aplicación web de administración y el servidor, posteriormente el Framework Nativescript, que emplea los lenguajes Typescript, HTML y SCSS, para la elaboración de la aplicación móvil, y toda la información almacenada en una Base de Datos MySQL.

Para todo ello, se ha seguido la metodología de desarrollo AUP (Agile Unified Process), con un ciclo de vida iterativo e incremental, que permite obtener entregables cada vez más completos en cada ciclo iterativo.

Para asegurar la calidad del software, se ha elaborado un plan de pruebas unitarias, pruebas de integración, prueba de sistema y pruebas de aceptación durante el proceso de elaboración de los diferentes módulos.

# **ÍNDICE DE CONTENIDO**

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

1.1.	Antecedentes.....	1
1.2.	Situación Problemática .....	2
1.3.	Problema Central .....	3
1.4.	Abordaje de Solución .....	3
1.5.	Objetivo General.....	4
1.6.	Objetivos Específicos .....	4
1.7.	Justificación del Proyecto.....	5
1.7.1.	Justificación Social.....	5
1.7.2.	Justificación Tecnológica.....	5
1.7.3.	Justificación Académica.....	6
1.7.4.	Justificación Operativa.....	6

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO CONTEXTUAL**

2.1.	Análisis de la Situación Actual.....	7
2.1.1.	Antecedentes Generales .....	7
2.1.2.	Facultad de Ciencias Tecnológicas .....	8
2.1.2.1.	Misión .....	8
2.1.2.2.	Visión.....	8
2.1.2.3.	Organigrama .....	9
2.1.2.4.	Historia y Localización .....	9
2.1.2.5.	Estructura .....	10
2.1.2.6.	Proceso de desarrollo de una carrera .....	11
2.2.	Proceso de Educación en la Universidad.....	13
2.2.1.	Participantes .....	13
2.2.2.	Procesos Educativos.....	14
2.2.2.1.	Clase Presencial .....	14
2.2.2.2.	Trabajos Prácticos .....	14
2.2.2.3.	Noticias y Anuncios de la Asignatura.....	14

2.2.2.4.	Comunicación Estudiante-Docente.....	14
2.2.2.5.	Evaluación.....	14
2.3.	Modelo de Procesos Actuales.....	15
2.3.1.	Casos de uso del “Docente” y “Estudiante” .....	15
2.4.	Flujo de la Información Actual.....	15
2.4.1.	Diagrama de Actividad del Docente y Estudiante .....	16
2.4.1.1.	Comunicarse .....	16
2.4.1.2.	Crear y Evaluar Pruebas.....	16
2.4.1.3.	Solicitar y evaluar Trabajo Práctico.....	17
2.5.	Estado Actual de la Información .....	17
2.6.	Verificación de la Situación Problemática .....	17

### **CAPÍTULO III**

### **FUNDAMENTO TEÓRICO**

3.1.	Antecedentes Teóricos.....	19
3.2.	Marco Teórico .....	20
3.2.1.	Educación Virtual.....	20
3.2.1.1.	Cloud Computing.....	20
3.2.1.2.	Aprendizaje Semipresencial.....	21
3.2.1.3.	Aprendizaje Electrónico (e-learning).....	21
3.2.1.4.	Entornos Virtuales de Aprendizaje .....	22
3.2.1.5.	Sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMS) .....	22
3.3.	Marco Teórico de Ingeniería .....	23
3.3.1.	Metodología de desarrollo.....	23
3.3.2.	Laravel Framework .....	25
3.3.2.1.	Manejo de MVC en Laravel .....	25
3.3.2.2.	Manejo de datos en Laravel .....	27
3.3.2.3.	Manejo de Vistas en Laravel.....	27
3.3.3.	NativeScript para desarrollo móvil .....	28
3.3.3.1.	Ventajas de usar NativeScript.....	28
3.3.3.2.	Funcionamiento.....	29
3.3.4.	Paradigma de Programación.....	30

3.3.5.	Herramientas CASE para modelado .....	31
3.3.6.	Gestor de Base de Datos.....	31
3.3.7.	Visual Studio Code.....	31

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA APLICADA AL PROYECTO**

4.1.	Metodología de la Investigación.....	32
4.1.1.	Metodología General.....	32
4.1.2.	Métodos, Técnicas y Herramientas .....	32
4.2.	Metodología de Ingeniería.....	33
4.2.1.	Desarrollo del Proyecto.....	34
4.2.2.	Planificación del Proyecto.....	34
4.3.	Técnicas y Medidas de Validación.....	37
4.3.1.	Validación de Cumplimiento de Requerimientos .....	37
4.3.2.	Validación Orientada al Cumplimiento de Objetivos .....	37

## **CAPÍTULO V**

### **INGENIERÍA DEL PROYECTO**

5.1.	Fase de Inicio (Iteración I): Análisis Preliminar del Proyecto .....	40
5.1.1.	Proceso de Requerimientos .....	40
5.1.1.1.	Identificación de Actores .....	40
5.1.1.2.	Descripción de Actores .....	41
5.1.1.3.	Requerimientos Funcionales .....	42
5.1.1.4.	Requerimientos no Funcionales .....	44
5.2.	Fase de Elaboración (Iteración II): Definición de la Arquitectura del Sistema.....	45
5.2.1.	Diagrama de Casos de Uso General .....	45
5.2.2.	Diagrama de Casos de Uso Clasificación por prioridad .....	46
5.2.3.	Diagrama de Casos de Uso Clasificados por funcionalidad .....	47
5.2.4.	Descripción de los Casos de Uso .....	47
5.2.5.	Proceso de Análisis y Diseño .....	50
5.2.6.	Ánalysis de Riesgos .....	50
5.2.7.	Diagramas de Frontera del Sistema.....	52
5.2.7.1.	Diagrama Frontera del Administrador.....	52

5.2.7.2.	Diagrama Frontera del Estudiante .....	52
5.2.7.3.	Diagrama Frontera del Docente .....	53
5.2.8.	Diagrama de Paquetes del Sistema.....	53
5.2.9.	Estructura Estática del Sistema .....	54
5.2.9.1.	Clase Entidad .....	54
5.2.9.2.	Requerimiento de Interfaz de Usuario .....	55
5.2.9.3.	Diagramas de Clases .....	56
5.3.	Fase de Construcción Iteración III.....	57
5.3.1.	Descripción detallada de requerimientos .....	57
5.4.	Fase de Construcción Iteración IV .....	59
5.4.1.	Descripción detallada de requerimientos .....	59
5.5.	Fase de Construcción Iteración V.....	61
5.5.1.	Descripción detallada de requerimientos .....	61
5.5.2.	Estructura Dinámica del Sistema .....	63
5.5.2.1.	Diagramas de Secuencia .....	63
5.5.2.2.	Diagrama de Colaboración .....	65
5.6.	Fases de Transición (Iteración VIII): Mantenimiento y Pruebas .....	68
5.6.1.	Procesos de Implementación .....	68
5.6.1.1.	Implementación Modelo Cliente – Servidor.....	68
5.6.1.2.	Diagrama de Despliegue .....	69
5.6.1.3.	Diagrama de Componentes.....	70
5.6.1.4.	Estructura de Archivos.....	70
5.6.1.5.	Implementación de la Base de Datos .....	73
5.6.1.6.	Interfaz de Usuario.....	74
5.6.1.7.	Reportes del Sistema.....	79
5.6.1.8.	Plan de Pruebas .....	81
5.7.	Cronograma de Ejecución .....	84
5.7.1.	Diagrama de Gantt .....	85

## CAPÍTULO VI

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1.	Presentación de Resultados .....	87
------	----------------------------------	----

6.1.1.	Validaciones Orientadas al Cumplimiento de Objetivos .....	87
6.2.	Plan de Puesta en Marcha.....	93
6.2.1.	Hardware y Software.....	94
6.2.1.1.	Hardware.....	94
6.2.1.2.	Software .....	94
6.2.2.	Capacitación de Usuarios.....	94
6.3.	Costos .....	95
6.3.1.	Costos de Desarrollo y Esfuerzo .....	95
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>96</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>		<b>97</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>		<b>99</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>		<b>101</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS .....</b>		<b>102</b>
<b>ANEXOS</b>		
<b>ANEXO A: REPORTES DEL SISTEMA DESARROLLADO .....</b>		<b>105</b>
<b>ANEXO B: ESTIMACIÓN DEL COSTO DEL SOFTWARE DESARROLLADO .....</b>		<b>107</b>
<b>ANEXO C: DICCIONARIO DE DATOS .....</b>		<b>109</b>
<b>ANEXO D: MANUAL DE USUARIO.....</b>		<b>114</b>
<b>ANEXO E: REFERENCIA TÉCNICA .....</b>		<b>140</b>

# ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla. 2.1.</b> Modalidades de Graduación .....	13
<b>Tabla. 2.2.</b> Verificación de la Situación Problemática .....	18
<b>Tabla. 4.1.</b> Desarrollo del Proyecto .....	34
<b>Tabla. 4.2.</b> Plan de Ejecución del Proyecto .....	37
<b>Tabla. 4.3.</b> Plan de Validación de Requerimientos .....	37
<b>Tabla. 4.4.</b> Plan de Validación de Cumplimiento de Objetivos .....	39
<b>Tabla. 5.1.</b> Descripción del Administrador .....	41
<b>Tabla. 5.2.</b> Descripción del Estudiante .....	41
<b>Tabla. 5.3.</b> Descripción del Docente .....	42
<b>Tabla. 5.4.</b> Descripción de Casos de Uso .....	49
<b>Tabla. 5.5.</b> Casos de Uso Detallado: Sistema de Administración .....	58
<b>Tabla. 5.6.</b> Casos de Uso Detallado: Sistema de Comunicación .....	60
<b>Tabla. 5.7.</b> Casos de Uso Detallado: Sistema de Evaluación .....	62
<b>Tabla. 5.8.</b> Plan de Pruebas .....	81
<b>Tabla. 5.9.</b> Plan de Pruebas por Iteración .....	82
<b>Tabla. 5.10.</b> Prueba de unidad: Registrar Estudiante .....	83
<b>Tabla. 5.11.</b> Prueba de Integración: Mensajería .....	84
<b>Tabla. 5.12.</b> Prueba de Aceptación: Caso de Uso Gestionar Estudiantes .....	84
<b>Tabla. 6.1.</b> Requisitos mínimos de Hardware .....	94
<b>Tabla. 6.2.</b> Requisitos mínimos de Software .....	94

# ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Fig. 1.1.</b> Arquitectura de Solución .....	4
<b>Fig. 2.1.</b> Empresas que más utilizan LMS .....	7
<b>Fig. 2.2.</b> Organigrama de la Facultad de Ciencias y Tecnología .....	9
<b>Fig. 2.3.</b> Ubicación Facultad de Tecnología .....	10
<b>Fig. 2.4.</b> Estructura de carreras de la Facultad de Tecnología .....	11
<b>Fig. 2.5.</b> Proceso de finalización de una carrera .....	11
<b>Fig. 2.6.</b> Portal Universitario .....	12
<b>Fig. 2.7.</b> Casos de uso del Docente y Estudiante .....	15
<b>Fig. 2.8.</b> Diagrama de Actividad “Comunicarse” .....	16
<b>Fig. 2.9.</b> Diagrama de Actividad “Crear y Evaluar Prueba” .....	16
<b>Fig. 2.10.</b> Diagrama de Actividad “Solicitar y evaluar Trabajo Práctico” .....	17
<b>Fig. 3.1.</b> Logo WhatsApp .....	19
<b>Fig. 3.2.</b> Logo Telegram .....	20
<b>Fig. 3.3.</b> Fases de ciclo de desarrollo en AUP .....	24
<b>Fig. 3.4.</b> Arquitectura Modelo – Vista – Controlador .....	26
<b>Fig. 3.5.</b> Arquitectura Laravel Framework .....	27
<b>Fig. 3.6.</b> Tipos de aplicaciones móviles .....	28
<b>Fig. 3.7.</b> Comparación de entrega entre mobile frameworks y NativeScript .....	29
<b>Fig. 3.8.</b> Arquitectura NativeScript .....	30
<b>Fig. 4.1.</b> Metodología de Ingeniería .....	33
<b>Fig. 5.1.</b> Diagrama de Actores .....	40
<b>Fig. 5.2.</b> Diagrama General de Casos de Uso .....	45
<b>Fig. 5.3.</b> Diagrama de Casos de Uso del Usuario .....	46
<b>Fig. 5.4.</b> Diagrama de Casos de Uso del Administrador .....	46
<b>Fig. 5.5.</b> Diagrama de Casos de Uso de Comunicación .....	47
<b>Fig. 5.6.</b> Diagrama de Casos de Uso de Evaluación .....	47
<b>Fig. 5.7.</b> Diagrama Frontera del Administrador .....	52
<b>Fig. 5.8.</b> Diagrama Frontera del Estudiante .....	52
<b>Fig. 5.9.</b> Diagrama Frontera del Docente .....	53
<b>Fig. 5.10.</b> Diagrama Frontera del Docente .....	53

<b>Fig. 5.11.</b> Diagrama de Clases .....	56
<b>Fig. 5.12.</b> Diagrama de Casos de Uso Detallado: Sistema de Administración .....	57
<b>Fig. 5.13.</b> Diagrama de Casos de Uso Detallado: Sistema de Comunicación .....	59
<b>Fig. 5.14.</b> Diagrama de Casos de Uso Detallado: Sistema de Evaluación .....	61
<b>Fig. 5.15.</b> Diagrama de Secuencia: Sistema de Administración .....	63
<b>Fig. 5.16.</b> Diagrama de Secuencia: Sistema de Comunicación .....	64
<b>Fig. 5.17.</b> Diagrama de Secuencia: Sistema de Evaluación .....	65
<b>Fig. 5.18.</b> Diagrama de Colaboración: Sistema de Administración .....	66
<b>Fig. 5.19.</b> Diagrama de Colaboración: Sistema de Comunicación .....	66
<b>Fig. 5.20.</b> Diagrama de Colaboración: Sistema de Evaluación .....	67
<b>Fig. 5.21.</b> Arquitectura del sistema .....	68
<b>Fig. 5.22.</b> Diagrama de Despliegue .....	69
<b>Fig. 5.23.</b> Diagrama de Componentes .....	70
<b>Fig. 5.24.</b> Estructura de Archivos Aplicación Laravel .....	71
<b>Fig. 5.25.</b> Estructura de Archivos Aplicación Nativescript .....	72
<b>Fig. 5.26.</b> Diagrama de Base de Datos en MySQL.....	74
<b>Fig. 5.27.</b> Pantalla de Autenticación de Usuario .....	75
<b>Fig. 5.28.</b> Pantalla Principal y Menú de Registros .....	75
<b>Fig. 5.29.</b> Listado de Alumnos .....	76
<b>Fig. 5.30.</b> Registro de nuevos alumnos .....	76
<b>Fig. 5.31.</b> Icono de Acceso a la Aplicación Móvil en Android .....	77
<b>Fig. 5.32.</b> Pantalla de Selección y Autenticación de la Aplicación Móvil .....	77
<b>Fig. 5.33.</b> Pantalla Principal de Aplicación Móvil .....	78
<b>Fig. 5.34.</b> Pantallas de Mensajería .....	78
<b>Fig. 5.35.</b> Pantalla de Evaluación (Docente) .....	79
<b>Fig. 5.36.</b> Exportación Resultados (Docente) .....	80
<b>Fig. 5.37.</b> Diagrama de Validación del Plan de Pruebas .....	81
<b>Fig. 5.38.</b> Cronograma General del Proyecto .....	85
<b>Fig. 5.39.</b> Cronograma Detallado del Proyecto .....	86
<b>Fig. 6.1.</b> Pantalla Principal y Menú de Registros .....	87
<b>Fig. 6.2.</b> Gestión de Alumnos .....	88
<b>Fig. 6.3.</b> Registro de nuevos alumnos .....	88
<b>Fig. 6.4.</b> Pantalla de Programación de Asignaturas .....	89
<b>Fig. 6.5.</b> Pantalla de Gestión de Docentes .....	89
<b>Fig. 6.6.</b> Pantalla de Gestión de Asignaturas .....	90

<b>Fig. 6.7.</b> Pantalla de Gestión de Carreras .....	91
<b>Fig. 6.8.</b> Pantalla de Mensajería (Grupos y Mensajes) .....	91
<b>Fig. 6.9.</b> Selección de archivos a publicar en mensajería .....	92
<b>Fig. 6.10.</b> Pantalla de Selección y Creación de Cuestionarios (Docente) .....	92
<b>Fig. 6.11.</b> Pantalla de Selección y Resolución de Cuestionarios (Estudiante) .....	93
<b>Fig. 6.12.</b> Pantalla de Revisión de Cuestionarios (Docente) .....	93

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

En 1962, se publicó por primera vez una visión de enseñanza y aprendizaje asistido por tecnología por el autor R. Buckminster Fuller con el título de “Educación Autómata” [1].

La publicación de Buckminster significó para la época algo inédito, ya que se hablaba por primera vez de un aprendizaje que se caracterizaba por no tener límites geográficos ni temporales, y todo se iba a llevar a cabo gracias a la tecnología, por lo que se considera que su visión era futurista para la época.

Las plataformas educativas se constituyen una parte fundamental en el proceso enseñanza-aprendizaje entre docentes y estudiantes de una entidad educativa, debido a que es una interesante herramienta que permite una comunicación y la enseñanza en un modelo basado en Internet entre alumnos y profesor.

Desde aquel entonces hasta ahora, se han implementado diversas plataformas educativas que han ido evolucionando con el tiempo. Actualmente, las plataformas pueden soportar la inclusión de aulas virtuales y videoconferencias, y no simplemente la subida, descarga de archivos y la participación en foros de debate.

La mayoría de las universidades del mundo, cuentan con diferentes plataformas que permiten una adecuada comunicación e interacción docente-estudiantil, además de un mejor aprovechamiento educativo.

En Bolivia, la situación no es diferente, cada Universidad cuenta con sus respectivas plataformas educativas, en el caso de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier (UMRPSFXCH) se cuenta actualmente con la plataforma e-campus que funciona principalmente en un entorno Web.

La plataforma e-campus de la UMRPSFXCH es una herramienta educativa que cuenta con servicios educativos e-aula (Aula Virtual), e-libro (Biblioteca virtual), e-Cobit (Control de Tecnologías de Información) y e-Record (Seguimiento académico) [2].

Los Docentes de la Facultad de Ciencias y Tecnología utilizan la plataforma e-campus, para realizar diferentes actividades académicas en línea, como la descarga y subida de archivos, discusión de temas en foros, exámenes y publicaciones de libros y enlaces que son de interés para la asignatura, sin embargo, es importante mencionar que no todos los Docentes de la Facultad de Ciencias y Tecnología habilitan sus asignaturas en el e-Campus.

Cabe recalcar, que la Facultad de Ciencias y Tecnología cuenta con una gran cantidad de estudiantes y docentes en sus diferentes direcciones. Que a su vez contienen varias carreras bajo su administración.

## 1.2. Situación Problemática

Los problemas identificados son:

- Durante el semestre académico en la Facultad de Ciencias y Tecnología, en muchas ocasiones ocurren imprevistos que impiden el desarrollo habitual de las diferentes asignaturas, ya sea por una suspensión o por motivos personales tanto del docente como los estudiantes, conflictos sociales, conflictos universitarios, entre otros y que, al no existir una comunicación formal rápida entre docentes y estudiantes, representa un gran perjuicio, especialmente a los estudiantes.
- Los docentes y estudiantes utilizan un medio de comunicación denominado WhatsApp, que se trata de un medio informal no adecuado para actividades educativas, que emplea los números de teléfono para identificar a los contactos, por lo tanto, resulta a veces desventajoso y tedioso conseguir los números telefónicos de todos los estudiantes de una asignatura para el docente.
- Asimismo, el uso de WhatsApp no solo es informal, sino también que en los mismos grupos se hablan de temas que no son adecuados o no corresponden al ámbito académico, no vienen al caso que inclusive pueden tomarse como falta de respeto para otros miembros de los grupos, por lo tanto, se entorpece el objetivo para el cual el grupo de comunicación fue creado.
- Cabe recalcar, que la aplicación WhatsApp no maneja la privacidad del usuario, es decir que la información de los usuarios, como el número telefónico, es visible para los miembros del grupo, esto supone que el número del docente al ser visible, puede ser

utilizado por falsos contactos para enviar mensajes inapropiados, y en ese caso el docente no sabría quién es la persona que lo envía.

- De igual forma, no existe la posibilidad para el docente, de realizar actividades académicas en línea, como cuestionarios, evaluaciones formativas, trabajos prácticos, entre otras. Por lo que, al igual que en el caso de mensajería se opta por utilizar herramientas no oficiales para este cometido.

Se ha podido evidenciar, que la comunicación informal entre docentes y estudiantes por medios como WhatsApp, existen en casi todas las asignaturas, a pesar de todos los defectos mencionados anteriormente.

### **1.3. Problema Central**

Falta de un medio de comunicación por mensajería instantánea efectivo, y de una herramienta de realización de actividades académicas en línea entre docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias y Tecnología, que permita a los estudiantes estar informados y en constante actividad académica que se realiza en una asignatura.

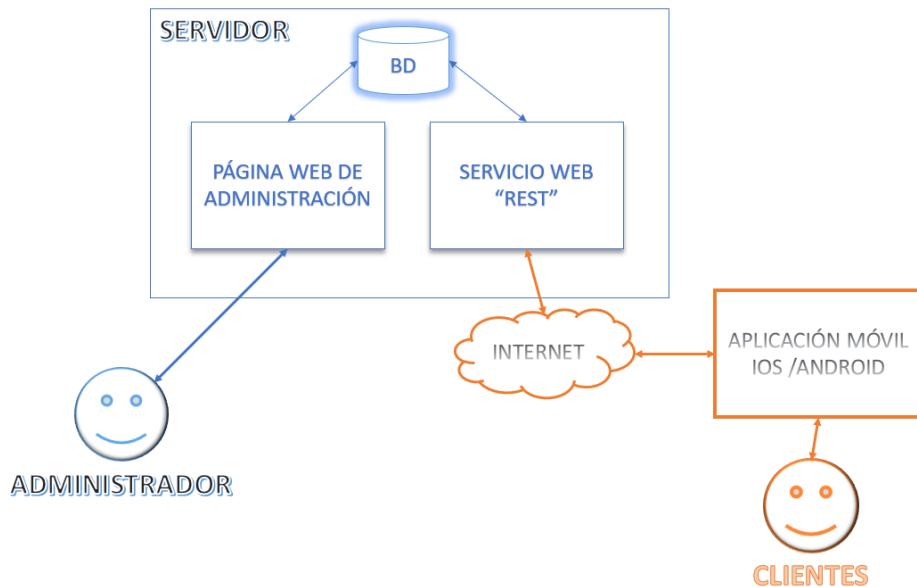
### **1.4. Abordaje de Solución**

Para la solución del problema planteado, se propone el desarrollo de una herramienta de software (Aplicación Móvil) que permita una mejor comunicación e interacción entre docentes y estudiantes, y que se constituya como un medio formal de comunicación en el que además se pueda realizar algunas labores académicas prioritarias como es el caso de cuestionarios en línea.

La solución planteada implica dos partes, la parte de la administración y la parte de la aplicación móvil; la administración será implementada en entorno web, que permitirá el registro de información por parte del administrador.

La aplicación móvil debe poseer una plataforma de comunicación que funcione con mensajería instantánea y permita el intercambio de información entre docentes y estudiantes en tiempo real, del mismo modo, el software debe poseer una plataforma de evaluación que permita la subida, descarga de archivos, y la posibilidad de realizar cuestionarios y evaluaciones en línea por parte de los docentes.

Cabe recalcar, que es necesaria la inclusión de un servicio web que permita la comunicación de la aplicación con la base de datos que se encontrará en un hosting web, a través de un servidor web controlado remotamente.



*Fig. 1.1. Arquitectura de Solución*

*Fuente: Elaboración Propia*

## 1.5. Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil que permita la comunicación bidireccional segura a través de mensajes de texto entre docentes y estudiantes de una asignatura, la elaboración y evaluación confiable de pruebas académicas en línea, el intercambio de archivos digitales y que adicionalmente permita, por medio de una aplicación web, la administración de la misma.

## 1.6. Objetivos Específicos

- Desarrollar el módulo de registro de docentes en la aplicación web, que permita al administrador encargado crear, actualizar, eliminar y visualizar la información de los docentes para ser visualizada y utilizada en la aplicación móvil.
- Desarrollar el módulo de registro de estudiantes en la aplicación web, que permita al administrador encargado crear, actualizar, eliminar y visualizar la información de los estudiantes para ser visualizada y utilizada en la aplicación móvil.

- Desarrollar el módulo de registro de asignaturas en la aplicación web, que permita al administrador encargado crear, actualizar, eliminar y visualizar la información de las diferentes asignaturas de la facultad para ser visualizada y utilizada en la aplicación móvil.
- Desarrollar el módulo de registro de carreras en la aplicación web, que permita al administrador encargado crear, actualizar, eliminar y visualizar la información de las carreras de la facultad para ser visualizada y utilizada en la aplicación móvil.
- Desarrollar el módulo de comunicación por medio de mensajería instantánea dentro de la aplicación móvil, que permita mejorar la comunicación e interacción entre docentes y estudiantes de la facultad.
- Desarrollar el módulo de evaluación formativa en la aplicación móvil, que permita al docente publicar archivos, recibir archivos por parte de los estudiantes, además de la posibilidad de realizar cuestionarios en línea.

## **1.7. Justificación del Proyecto**

### **1.7.1. Justificación Social**

La realización del presente proyecto, es muy importante debido a que actualmente la comunicación entre los docentes y estudiantes se realiza por medios informales, los cuales en algunos casos pueden llegar a ser peligrosos incluso a nivel de la privacidad. Por lo tanto, se pretende afectar directamente la interacción social entre estudiantes y docentes, para que éstos tengan un medio seguro, confiable y directo de comunicación para las diferentes labores académicas que se presentan día a día en la universidad.

### **1.7.2. Justificación Tecnológica**

Desde el punto de vista tecnológico, la realización de la aplicación móvil de comunicación docente-estudiante representa una contribución que motive a la implementación de las TIC's dentro de la universidad, ya que se puede constituir en una herramienta académica más al servicio universitario, la cual empleará tecnología móvil para su acceso en cualquier lugar y en cualquier momento, como un medio adecuado y formal para la interacción entre docentes y estudiantes dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje.

### **1.7.3. Justificación Académica**

La realización del presente proyecto, permitirá una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje entre docentes y estudiantes, al presentar una vía permanente de comunicación e interacción entre los mismos, lo cual representa un seguimiento mayor a las actividades académicas que debe realizar el estudiante en su proceso de formación profesional.

### **1.7.4. Justificación Operativa**

La realización de la herramienta de software, beneficiará a la Facultad de Ciencias y Tecnología, ya que permitirá que tanto los estudiantes y docentes puedan seguir cumpliendo el proceso de enseñanza-aprendizaje, por ende, la facultad no se verá en la necesidad de parar sus actividades por más que existan imprevistos o impedimentos para su funcionamiento normal y por lo tanto, asegurará la regularidad académica.

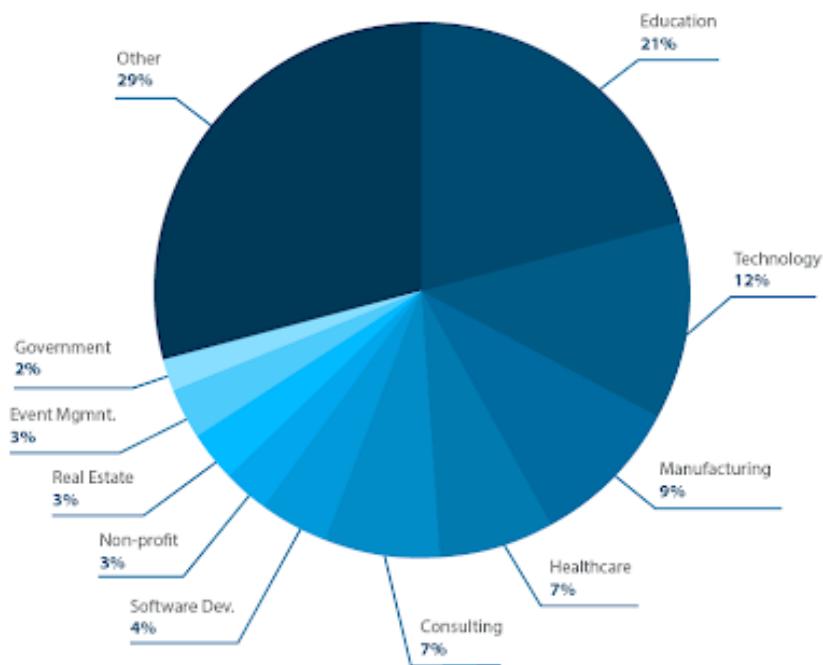
# CAPÍTULO II

## MARCO CONTEXTUAL

### 2.1. Análisis de la Situación Actual

#### 2.1.1. Antecedentes Generales

El *e-learning* y los LMS (*Learning Management Systems*) se han constituido en elementos claves no solamente en el ámbito educativo, sino que se han convertido en un medio importante de crecimiento para el ámbito empresarial y de manufacturación. La Fig. 2.1. muestra la expansión de las plataformas de aprendizaje virtual:



**Fig. 2.1. Empresas que más utilizan LMS**

**Fuente:** Sorprendentes estadísticas y tendencias del E-learning [3]

Tal como se puede observar, además de su uso en educación, las plataformas educativas son altamente usadas en otros rubros, como desarrollo de tecnología, manufacturación e incluso en el ámbito de la salud.

En Bolivia, la situación no es diferente, cada Universidad cuenta con sus respectivas plataformas educativas, en el caso de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier (UMRPSFXCH) y más específicamente en la Facultad de Ciencias y Tecnología, se cuenta

actualmente con la plataforma e-campus que funciona principalmente en un entorno Web, y que se encuentra basada en el LMS Moodle.

De igual forma, en la mayoría de las asignaturas de la Facultad de Ciencias y Tecnología, además de emplear lo que son los LMS, se utiliza bastante las aplicaciones de mensajería informal, tal como es el caso de WhatsApp, y en algunos casos Telegram, como herramientas complementarias en la formación académica de un estudiante.

### **2.1.2. Facultad de Ciencias Tecnológicas**

#### **2.1.2.1. *Misión***

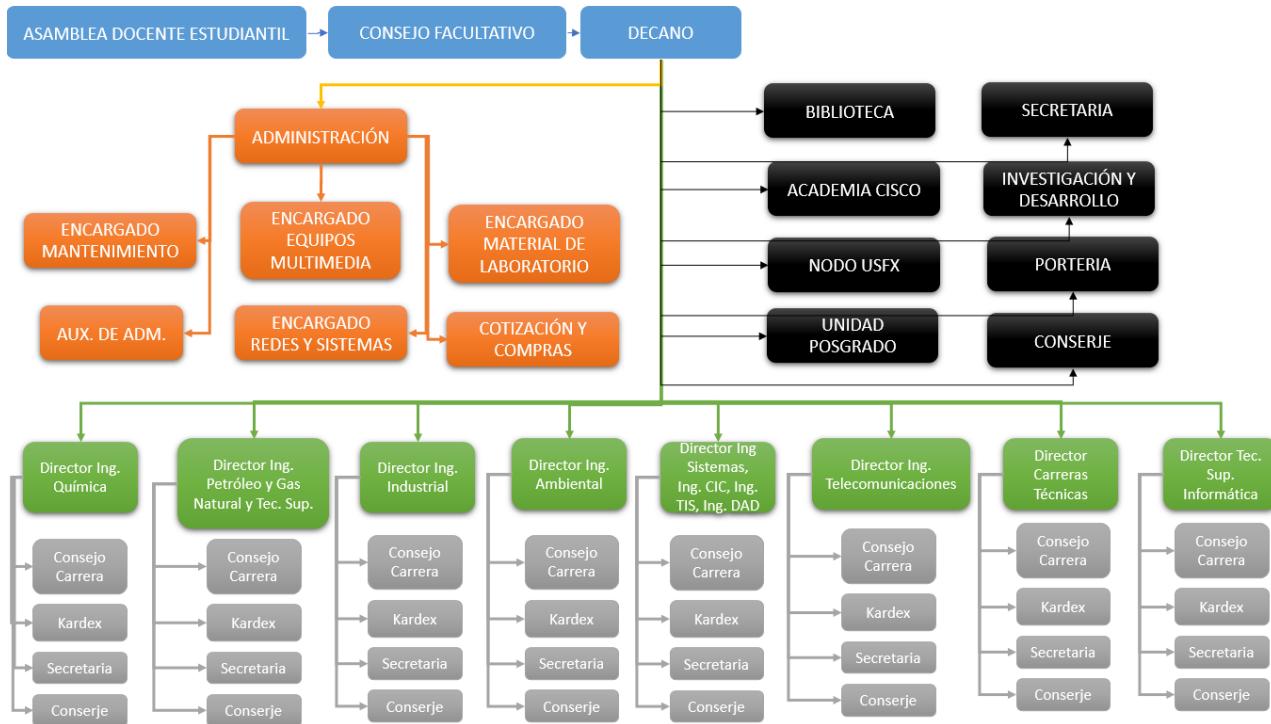
Responder a las necesidades de la región y la nación, contribuyendo al desarrollo mediante la formación de profesionales idóneos, de pensamiento crítico, reflexivo y mentalidad creadora, dotados de valores éticos y una alta sensibilidad social, capaces de aportar a la ciencia y crear, adaptar y transformar la tecnología para explotarla a favor de los bolivianos, especialmente de las mayorías más necesitadas, dentro de un ambiente de preservación del ancestro, la cultura y los valores nacionales.

#### **2.1.2.2. *Visión***

Constituir la fuente y medio de transformación, apropiación y desarrollo de tecnologías que promueva y propicie el desarrollo regional y nacional, dentro de un ambiente que se caracterice por la preservación de las riquezas naturales, la explotación creativa e innovadora de los recursos renovables y la búsqueda de una vida mejor y más justa para todos los bolivianos.

SISTEMA MÓVIL DE COMUNICACIÓN Y EVALUACIÓN DOCENTE-ESTUDIANTE PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA – INGENIERÍA DE SISTEMAS – UMRPSFXCH

### 2.1.2.3. Organigrama



*Fig. 2.2. Organigrama de la Facultad de Ciencias y Tecnología*

*Fuente: Elaboración Propia*

### 2.1.2.4. Historia y Localización

La Facultad de Ciencias y Tecnología o Facultad de Ciencias Tecnológicas, fue fundada el año 1978 por el Dr. Rosendo Carreras en la ciudad de Sucre. Actualmente se ubica en la calle Regimiento Campos, entre Ricardo Andrade y Lemoine.



**Fig. 2.3. Ubicación Facultad de Tecnología**

**Fuente:** Google Maps (2020)

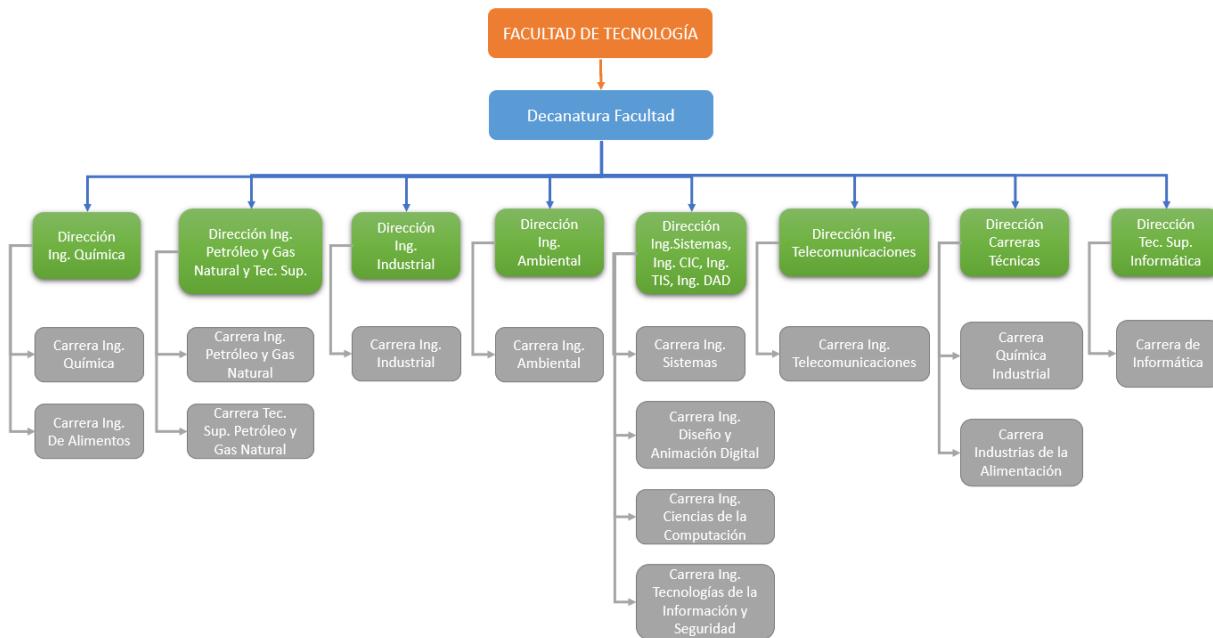
Al momento de su creación contaba con solo 3 carreras: Ingeniería Química, Química Industrial e Industrias de la Alimentación. Hoy en día, la Facultad de Ciencias y Tecnología cuenta con 18 carreras a nivel licenciatura y técnico superior, muchas de ellas acreditadas por universidades extranjeras.

#### **2.1.2.5. Estructura**

La estructura actual de la Facultad de Ciencias y Tecnología consiste en una decanatura como máxima autoridad administrativa en la facultad, dentro de la cual se constituyen diferentes direcciones de carrera, las cuales se encargan de controlar y gestionar a un grupo de carreras, dentro de la labor de gestión se encuentra la administración de personal docente y estudiantil.

Actualmente, se tiene 8 direcciones de carrera, en toda la facultad, que, a su vez, agrupan un total de 18 carreras a nivel licenciatura y técnico superior. En la siguiente imagen se puede ver la estructura de direcciones y carreras, anteriormente detallada.

SISTEMA MÓVIL DE COMUNICACIÓN Y EVALUACIÓN DOCENTE-ESTUDIANTE PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA – INGENIERÍA DE SISTEMAS – UMRPSFXCH

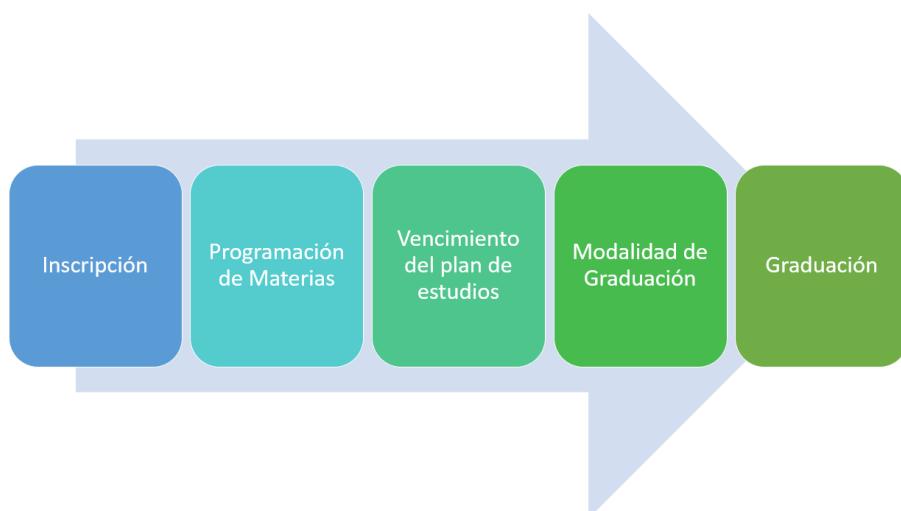


**Fig. 2.4. Estructura de carreras de la Facultad de Tecnología**

Fuente: Elaboración Propia

#### 2.1.2.6. Proceso de desarrollo de una carrera

Un Estudiante que decide entrar a la universidad y elige una determinada carrera, debe cumplir una serie de pasos para poder finalizarla satisfactoriamente, y poder obtener su título universitario, este proceso de desarrollo para completar una carrera se detalla a continuación:



**Fig. 2.5. Proceso de finalización de una carrera**

Fuente: Elaboración Propia

SISTEMA MÓVIL DE COMUNICACIÓN Y EVALUACIÓN DOCENTE-ESTUDIANTE PARA LA  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA – INGENIERÍA DE SISTEMAS – UMRPSFXCH

Para poder inscribirse en la Universidad, se debe haber aprobado el examen de ingreso promovido por la universidad, o por admisión especial. Una vez inscrito el estudiante, el estudiante debe programarse diferentes asignaturas en cada periodo o gestión correspondiente, a través de un portal web o en oficinas de Kardex.



*Fig. 2.6. Portal Universitario*

*Fuente: universitarios.usfx.bo (2020)*

Del mismo modo, al finalizar la gestión o periodo, cuyo caso en la facultad de tecnología tiene una duración de 1 semestre, a través del mismo portal web, el universitario puede observar sus calificaciones finales en las asignaturas programadas.

Una vez concluidas todas las asignaturas correspondientes a un plan de estudios, le corresponde al estudiante elegir una modalidad de graduación, según el documento “REGLAMENTO GENERAL DE GRADUACIÓN PARA CARRERAS DE LICENCIATURA Y TÉCNICO SUPERIOR DE LA FACULTAD DE TECNOLOGÍA” [7], las modalidades de graduación establecidas son:

**Tabla. 2.1. Modalidades de Graduación**

<b>Licenciatura</b>	Excelencia Académica
	Tesis
	Proyecto de Grado
	Trabajo Dirigido Externo
	Trabajo Dirigido Interno
<b>Técnico Superior</b>	Excelencia Académica
	Pasantía
	Monografía

*Fuente: Elaboración Propia*

Una vez concluida y aprobada la modalidad de graduación, el universitario obtiene su diploma académico en el momento de su graduación, por lo tanto, se da por concluidos sus estudios universitarios.

## 2.2. Proceso de Educación en la Universidad

### 2.2.1. Participantes

- Docente

Responsable de impartir los conocimientos de una determinada asignatura de una carrera, a uno o varios grupos de estudiantes. Los Docentes poseen una carga semanal de horas asignadas a impartir sus respectivas materias.

- Estudiante

Son aquellos que reciben los conocimientos impartidos por parte de un Docente, a través de clases magistrales, trabajos y pruebas. Un grupo distinto de estudiantes puede estar inscrito en diferentes asignaturas impartidas por diferentes docentes.

## **2.2.2. Procesos Educativos**

### **2.2.2.1. *Clase Presencial***

Este proceso consiste en la impartición de conocimiento por parte de un Docente a los Estudiantes. Al ser presencial, es necesaria la presencia física de todos los actores. Ya que en muchos casos se controla la presencialidad.

### **2.2.2.2. *Trabajos Prácticos***

Por medio de Trabajos Prácticos, el Docente busca validar que los Estudiantes hayan adquirido satisfactoriamente los conocimientos impartidos a través de la práctica.

### **2.2.2.3. *Noticias y Anuncios de la Asignatura***

Durante el desarrollo del periodo académico, los Docentes de las diferentes asignaturas, requieren notificar a los Estudiantes sobre diferentes noticias y anuncios importantes, que los involucra, tal como es la suspensión de clases por alguna actividad.

### **2.2.2.4. *Comunicación Estudiante-Docente***

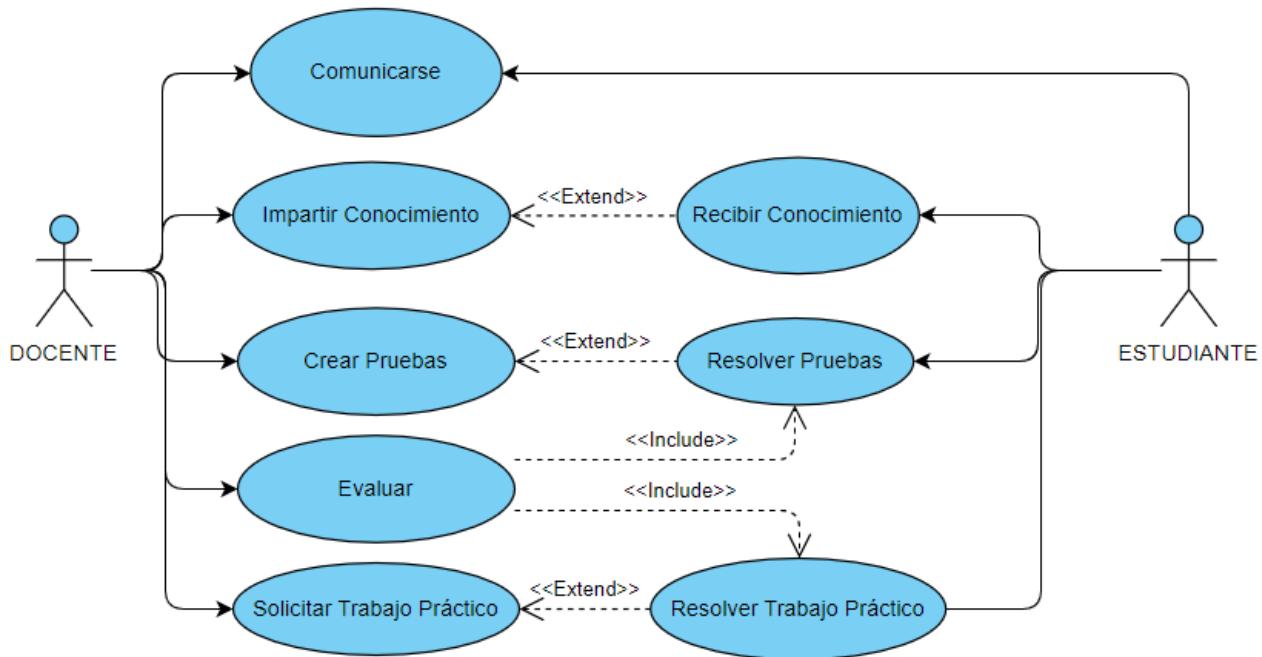
Este proceso es muy frecuente y consiste en una comunicación fluida que hay permanentemente entre estudiantes y docentes dentro y fuera de las aulas, de manera presencial o virtual. Se intercambia información necesaria para el desarrollo de la asignatura.

### **2.2.2.5. *Evaluación***

Este proceso educativo es continuo a través del periodo de enseñanza, y puede realizarse por medio de exposiciones, trabajos prácticos, exámenes y cuestionarios.

## 2.3. Modelo de Procesos Actuales

### 2.3.1. Casos de uso del “Docente” y “Estudiante”



*Fig. 2.7. Casos de uso del Docente y Estudiante*

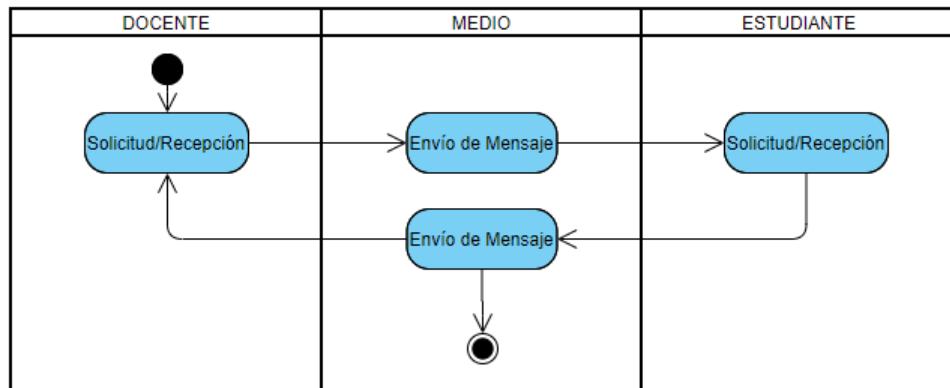
*Fuente: Elaboración Propia*

## 2.4. Flujo de la Información Actual

A partir de los diagramas de actividades 2.8. al 2.10. se puede observar el flujo de la información durante el proceso de enseñanza que se da durante un periodo académico.

#### 2.4.1. Diagrama de Actividad del Docente y Estudiante

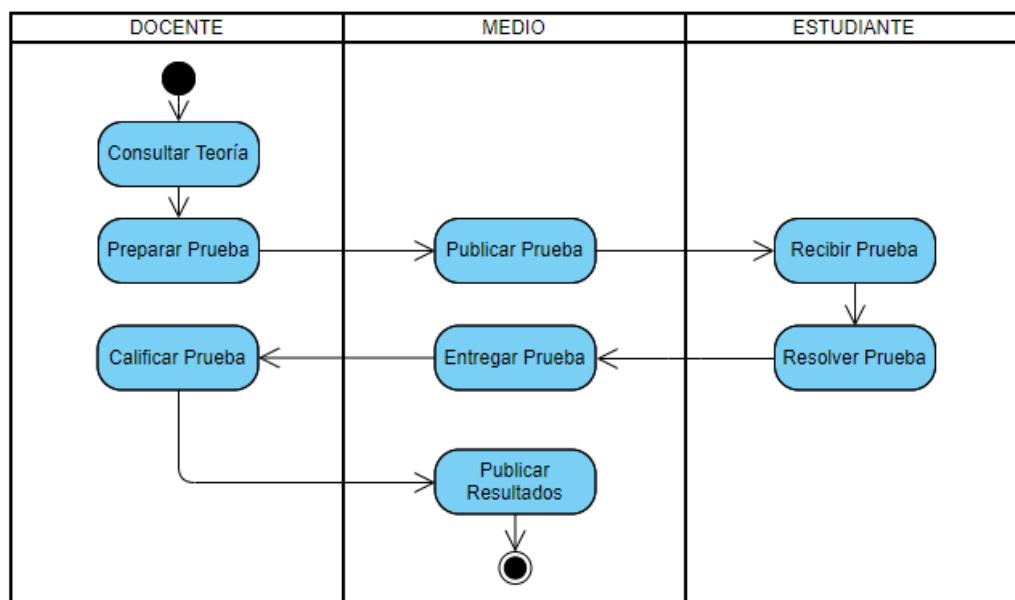
##### 2.4.1.1. Comunicarse



*Fig. 2.8. Diagrama de Actividad “Comunicarse”*

*Fuente: Elaboración Propia*

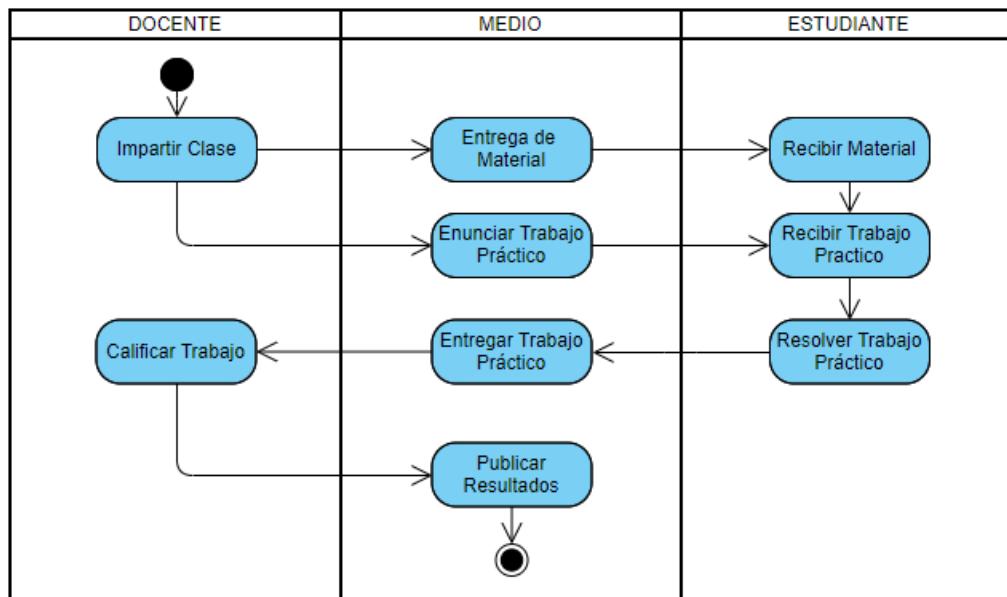
##### 2.4.1.2. Crear y Evaluar Pruebas



*Fig. 2.9. Diagrama de Actividad “Crear y Evaluar Prueba”*

*Fuente: Elaboración Propia*

#### 2.4.1.3. *Solicitar y evaluar Trabajo Práctico*



*Fig. 2.10. Diagrama de Actividad “Solicitar y evaluar Trabajo Práctico”*

Fuente: Elaboración Propia

## 2.5. Estado Actual de la Información

Actualmente los administradores del sistema se encargan de llenar la información a través de un sistema informático de uso interno, a excepción de la programación de asignaturas por parte de un estudiante, la cual se realiza a través de un sistema web.

Por otro lado, en cuanto al proceso de comunicación Docente – Estudiante, este se maneja de manera formal solo por clases presenciales, por lo que no se tiene definido un medio digital formal para el intercambio rápido de información, a través de una plataforma.

## 2.6. Verificación de la Situación Problemática

En base a los problemas previamente mostrados, se hace un análisis, a partir de las causas que ocasionan el mismo y los efectos que produce en las actividades del proceso de enseñanza dentro de la Facultad de Ciencias y Tecnología.

**Tabla. 2.2. Verificación de la Situación Problemática**

<b>PROBLEMA</b>	
Deficiente comunicación entre Docentes y Estudiantes fuera de las aulas de la Facultad de Ciencias y Tecnología.	
Uso de medios informales inseguros para la comunicación fuera de las aulas.	
Uso de medios informales o correo electrónico para repartir trabajos prácticos y/o cuestionarios.	
<b>CAUSAS</b>	
No se tiene un medio formal para la comunicación docente-estudiante fuera de las aulas.	
No se tiene un medio formal para la repartición de trabajos prácticos y/o cuestionarios por parte de los Docentes fuera de las aulas.	
<b>EFFECTOS</b>	
Nº	Tiempo Aprox. (min)
Buscar y agrupar a distintos grupos de estudiantes a través de un medio informal.	60
Recopilar trabajos prácticos y/o cuestionarios de los estudiantes por parte del Docente.	60
Entrega de resultados de los cuestionarios y trabajos prácticos se debe hacer por medios informales fuera del aula por lo que no tiene la privacidad necesaria.	-
Cuestionarios sencillos no son calificados automáticamente por medios informales.	-
Perdida de información de algunos trabajos entregados, debido a errores humanos	-

**Fuente:** Elaboración Propia

# CAPÍTULO III

## FUNDAMENTO TEÓRICO

### 3.1. Antecedentes Teóricos

Tal como fue descrito anteriormente, desde hace bastante tiempo atrás hasta el día de hoy, se cuenta con una gran variedad de herramientas de mensajería instantánea, las cuales poseen una gran variedad de opciones para los usuarios, la mayoría son desarrollados tanto en una aplicación web como en aplicaciones móviles. Entre las más destacadas y representativas, se encuentran:

- *WhatsApp*

Es una de las principales aplicaciones de mensajería instantánea que existe en el mundo, es una aplicación gratuita. Principalmente ofrece mensajería, llamada de voz y videollamada. Posee una versión móvil para los Sistemas Operativos Android y IOS, pero también puede ser utilizado desde navegador Web.



*Fig. 3.1. Logo WhatsApp*

*Fuente:* [whatsapp.com](https://www.whatsapp.com) (2020)

- *Telegram*

Telegram es una aplicación de mensajería móvil, con características similares a WhatsApp, y es considerado uno de sus grandes competidores. Telegram al igual que WhatsApp permite el envío/recepción de mensajes y llamadas. Adicionalmente, Telegram al ser más seguro, permite la creación de chats secretos, creación de encuestas, Bots, mensajes volátiles, entre otros.



*Fig. 3.2. Logo Telegram*

*Fuente:* telegram.org (2020)

## 3.2. Marco Teórico

### 3.2.1. Educación Virtual

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) han revolucionado la forma de vida de todos en el mundo, y la educación no ha quedado al margen de esta revolución, y cada vez existen mayores alternativas que buscan gestionar procesos de enseñanzas a través de conexión a Internet.

#### 3.2.1.1. Cloud Computing

El concepto que ha logrado derribar las limitaciones de la educación convencional ha sido el de la computación en la nube o “Cloud Computing”, según [8], se define como “un conjunto de ordenadores en red que ponen a disposición del usuario un conjunto infraestructuras, aplicaciones, almacenamiento y procesamiento”. O sea, un conjunto de servicios que se encuentran a disposición de usuarios.

En el ámbito educativo, según [9] la computación en la nube posee las siguientes ventajas:

- Se usan en cualquier computador con conexión a internet.
- Son independientes del sistema operativo.
- Accesible a través de cualquier navegador.
- La información está siempre a disposición.
- No se necesita mucho almacenamiento físico.
- Herramientas gratuitas en su mayoría.
- Se puede interactuar con varias aplicaciones al mismo tiempo.
- Varios usuarios pueden trabajar a la vez.

Sin embargo, el mismo autor detalla que existen algunas desventajas, una de ellas es la volatilidad de la información y necesidad de una conexión estable, ya que un posible problema técnico puede provocar perdida de información, en especial si se trata de redes privadas.

### **3.2.1.2. Aprendizaje Semipresencial**

El aprendizaje semipresencial, mixto o *blended learning*, es aquel que hace uso de recursos tecnológicos virtuales y presenciables, con el fin de mejorar y optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje [10].

Algunas de sus características mencionadas por los autores son:

- Tecnologías de red son sistemas que no se orientan solo a disponer material, sino además aprovechar materiales ya creados. Es decir, no reproducir el material didáctico impreso sino aprovechar la gran cantidad de información que existe en la red.
- Permite compartir materiales, apuntes, ejercicios y desarrollo teóricos en red.
- Permite descentralizar la información y distribuirla entre todos los agentes del sistema educativo.
- Tutorización más allá del escenario presencial, para formación continua.
- Se adapta a una serie de elementos específicos del medio y contexto en el que se desarrolla.

Cabe resaltar, que se debe evitar que la tecnología sea más importante que los contenidos. Se debe enfocar en mejorar las habilidades propuestas y no tanto centrarse en las habilidades digitales para acceder a estos cursos.

### **3.2.1.3. Aprendizaje Electrónico (*e-learning*)**

El aprendizaje electrónico a diferencia del *blended learning*, es completamente virtual, es decir que se da completamente en un dispositivo digital, como un teléfono móvil o una computadora. Algunas de las características básicas del e-learning según A. Segura (2013) son:

- Interactividad: Los que crean los cursos son los que guían y construyen el aprendizaje.
- Flexibilidad: El sistema debe poder adaptarse a diversas situaciones.
- Escalabilidad: Un sistema de aprendizaje debe manejar distintas cantidades de usuarios.
- Estandarización: Debe poder ser usada por terceros y mantener sus características.

- Multiplataforma: Deben poder ser usados en diferentes dispositivos y Sistemas Operativos. [10]

#### **3.2.1.4. *Entornos Virtuales de Aprendizaje***

Las herramientas que acompañan a este proceso de enseñanza virtual, se denominan Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), y aprovechan las bondades de la denominada Web 2.0. para crear un ambiente adecuado para el desarrollo de las actividades educativas.

Entre algunos beneficios citados por [10] para los EVA son:

- Acceso al contenido es más flexible y no se restringe a las paredes de un aula.
- Posibilidad de acceso desde cualquier lugar con Internet.
- Combina distintos recursos para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Facilitan el aprendizaje colaborativo.
- Aumenta motivación y participación de estudiantes.
- Estudiantes son conscientes y partícipes de su propio aprendizaje.

Del mismo modo, entre algunas de las desventajas que existen en los entornos virtuales son:

- Capacitación: Es necesaria una constante formación de los docentes en la tecnología debido al gran avance que se tiene en periodos cortos de tiempo.
- Distractores: Si las tareas no están bien estructuradas, pueden afectar el rendimiento de las herramientas.
- Tiempo: El tiempo para preparar una programación que integre nuevas tecnologías puede demorar bastante.
- Técnicas: Cada herramienta tecnológica trae diferentes problemas técnicos que pueden aparecer en cualquier momento.

#### **3.2.1.5. *Sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMS)***

Los Sistemas de Gestión de Aprendizaje o *Learning Management Systems* (LMS) son un conjunto de aplicaciones de informáticas orientadas a brindar un Entorno de Aprendizaje Virtual (EVA) para aprendizaje virtual o aprendizaje semipresencial.

Por lo tanto, para poder satisfacer los requerimientos de los diversos tipos de enseñanza virtual, se indica que un LMS debe poseer las siguientes características [11]:

- Posibilidad al acceso remoto tanto a profesores y alumnos en todo momento.
- Debe utilizar un navegador estándar para acceder a la información.
- El acceso es independiente de la plataforma o del ordenador de donde se trate de acceder.
- Tiene estructura cliente/servidor.
- El acceso es restringido y selectivo.
- Posee una interfaz gráfica común para acceder a los diferentes elementos educativos.
- Permite al usuario acceder a recursos y cualquier información a través de enlaces o herramientas de navegación.
- Permite estructurar información y espacios en formato de hipertexto. De tal forma que sea estructurada.
- Permite establecer diferentes niveles de usuarios con distintos privilegios de acceso.

### 3.3. Marco Teórico de Ingeniería

#### 3.3.1. Metodología de desarrollo

*Agile Unified Process*, en español Proceso Unificado Ágil de Scott Ambler o (AUP) en inglés, es una versión simplificada del Proceso Unificado de Rational (RUP). Este describe de una manera simple y fácil de entender la forma de desarrollar aplicaciones de software usando técnicas ágiles y conceptos que aún se mantienen válidos en RUP. [12]

#### Características de AUP

- Versión simplificada de la metodología RUP.
- Abarca siete flujos de trabajo, cuatro ingenieriles y tres de apoyo: Modelado, Implementación, Prueba, Despliegue, Gestión de configuración, Gestión de Proyectos y Ambiente.
- El modelado agrupa los tres primeros flujos de RUP (Modelamiento del negocio, Requerimientos y Análisis y Diseño).
- Dispone de cuatro fases igual que RUP: Incepción o Creación, Elaboración, Construcción y Transición.

#### Descripción de los flujos de trabajo ingenieriles

- El Modelado es el flujo de trabajo que tiene el objetivo de entender el negocio de la organización.

- El flujo de trabajo Implementación tiene como objetivo transformar su (s) modelo (s) en código ejecutable y realizar un nivel básico de las pruebas, en particular pruebas unitarias.
- El flujo de trabajo de Prueba tiene como objetivo realizar una evaluación objetiva para garantizar la calidad. Esto incluye la búsqueda de defectos, validar que el sistema funciona tal como está establecido, verificando que se cumplan los requerimientos.
- Por último, dentro de los flujos de trabajo ingenieriles se tiene el Despliegue, cuyo objetivo es el plan para la prestación del sistema y la ejecución de dicho plan, para que el sistema quede a disposición de los usuarios finales.

### Descripción de las fases de ciclo de desarrollo

- Incepción: identificación del alcance y dimensión del proyecto, propuesta de la arquitectura y del presupuesto del cliente.
- Elaboración: Confirmación de la idoneidad de la arquitectura.
- Construcción: Desarrollo incremental del sistema, siguiendo las prioridades funcionales de los implicados.
- Transición: Validación e implantación del sistema.

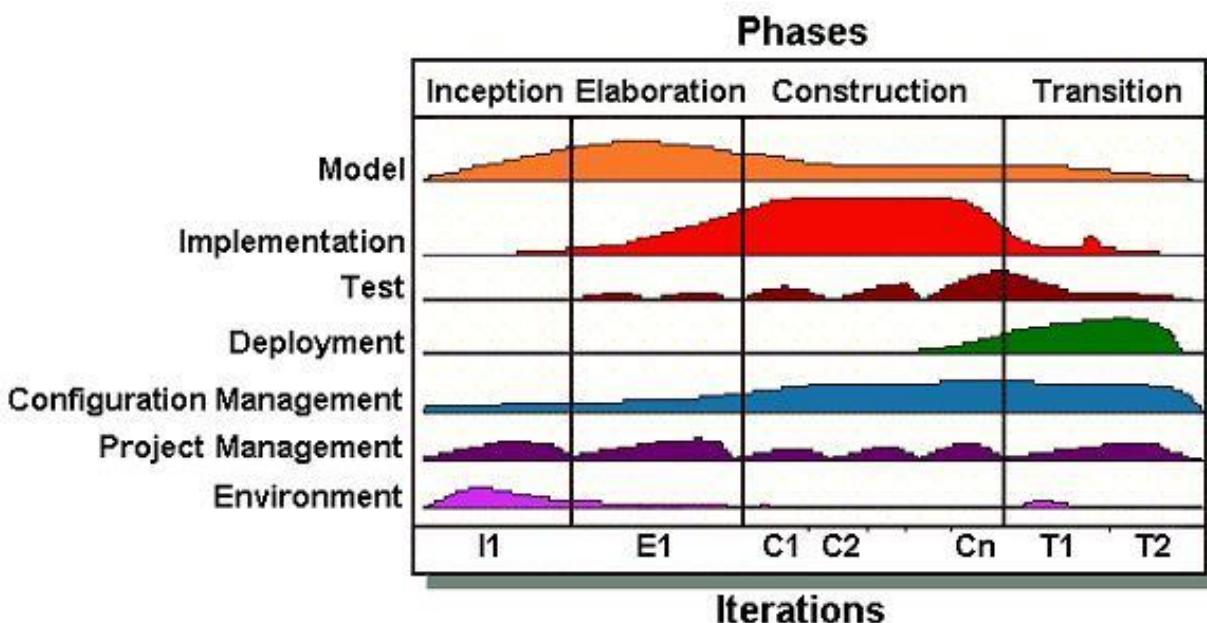


Fig. 3.3. Fases de ciclo de desarrollo en AUP

Fuente: ecured.cu (2020)

## Principios en los que se basa AUP

**Simplicidad:** Todo se describe concisamente utilizando poca documentación.

**Agilidad:** Entrega temprana y continua del software, además de adaptabilidad al cambio.

**Actividades de alto valor:** La atención se centra en las actividades que en realidad lo requieren, no en todo el proyecto.

**Herramienta de la independencia:** Se sugiere utilizar las herramientas más adecuadas para el trabajo, que a menudo son las herramientas simples o incluso herramientas de código abierto.

### 3.3.2. Laravel Framework

Laravel es un poderoso Framework PHP desarrollado por Taylor Otwell, que promete llevar al lenguaje PHP a un nuevo nivel. Laravel, propone una forma de desarrollar aplicaciones web de un modo mucho más ágil.

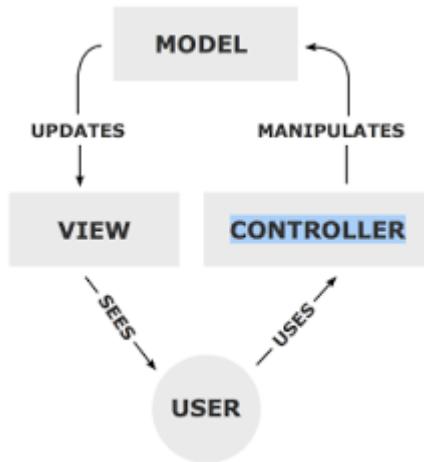
Por ejemplo, en Laravel opcionalmente se puede usar el patrón de diseño MVC (Modelo-Vista-Controlador) tradicional, donde al igual que otros frameworks PHP, el controlador es programado como una clase. Por lo tanto, un Controlador es una clase PHP que dispone de métodos públicos que son el punto de entrada final de una petición HTTP (*Request PHP*) de la aplicación. Pero, Lavarel propone además una forma distinta y más directa de responder a la solicitud HTTP [13].

#### 3.3.2.1. Manejo de MVC en Laravel

El modelo–vista–controlador (MVC) es un patrón de arquitectura de software que separa los datos y la lógica de negocio de una aplicación de la interfaz de usuario y el módulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones.

Para ello MVC propone la construcción de tres componentes distintos que son el modelo, la vista y el controlador, es decir, por un lado, define componentes para la representación de la información, y por otro lado para la interacción del usuario.

Este patrón de arquitectura de software se basa en las ideas de reutilización de código y la separación de conceptos, características que buscan facilitar la tarea de desarrollo de aplicaciones y su posterior mantenimiento [13].



*Fig. 3.4. Arquitectura Modelo – Vista - Controlador*

Fuente: styde.net (2020)

De manera genérica, los componentes de MVC se podrían definir como sigue:

- El Modelo: Es la representación de la información con la cual el sistema opera, por lo tanto, gestiona todos los accesos a dicha información, tantas consultas como actualizaciones. Las peticiones de acceso o manipulación de información llegan al 'modelo' a través del 'controlador'.
- El Controlador: Responde a eventos (usualmente acciones del usuario) e invoca peticiones al 'modelo' cuando se hace alguna solicitud de información (por ejemplo, editar un documento o un registro en una base de datos). Por lo tanto, se podría decir que el 'controlador' hace de intermediario entre la 'vista' y el 'modelo'.
- La Vista: Presenta el 'modelo' y los datos preparados por el controlador al usuario de forma visual. El usuario podrá interactuar con la vista y realizar otras peticiones que se enviarán al controlador.

Laravel “entrega la opción” de seguir usando la metodología tradicional MVC. Sin embargo, el Framework propone una vía más rápida en PHP, la cual consiste en programar la interacción HTTP directamente como una función anónima asociada a una ruta, esto tiene la ventaja de reducir la cantidad de código, especialmente cuando sólo necesitamos incluir una funcionalidad [13].

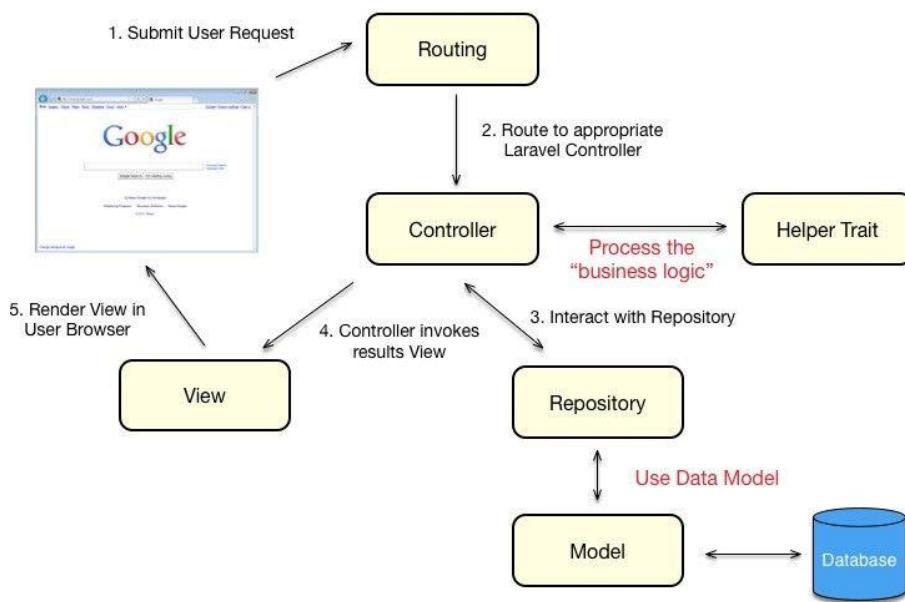
### 3.3.2.2. *Manejo de datos en Laravel*

Laravel incluye una valiosa pieza de software, llamada Eloquent ORM. Este ORM (*Object Relational Mapper*) se funda en patrón active record y su funcionamiento es extremadamente sencillo.

Un ORM (*Object Relational Mapper*) en PHP es un software que permite tratar la capa de persistencia de los datos, como simples accesos a métodos de una Clase u Objeto en PHP. La funcionalidad interna del ORM es mapear los objetos de PHP a las tablas en la base de datos, para el caso en que la persistencia de los datos de la aplicación es proporcionada por una DB [13].

### 3.3.2.3. *Manejo de Vistas en Laravel*

El manejo de las vistas es un punto demasiado importante si se habla de realizar una aplicación web, Laravel incluye de paquete un sistema de procesamiento de plantillas llamado *Blade*. Este sistema de plantillas, Blade favorece un código mucho más limpio en las Vistas, además de incluir un sistema de Caché que lo hace más rápido para acceder a los datos que se encuentra en los controladores [13].



**Fig. 3.5. Arquitectura Laravel Framework**

Fuente: Pinterest (2020)

### 3.3.3. NativeScript para desarrollo móvil

NativeScript es un entorno de trabajo de código abierto, para construir aplicaciones móviles para las plataformas iOS, Android y próximamente Windows, con JavaScript, CSS y XML. De manera opcional, se puede utilizar TypeScript y Angular 2 para obtener un mejor desempeño, manejo y escalamiento de las aplicaciones construidas [14].

Mobile App Type	Framework
native	Android, iOS
hybrid	PhoneGap/Cordova
cross compiled	Xamarin
JIT compiled	NativeScript

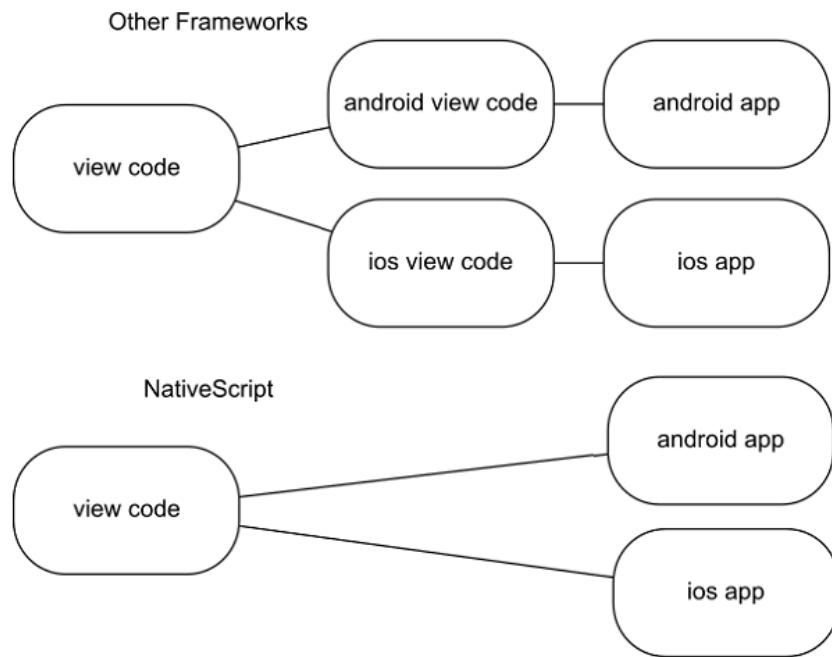
*Fig. 3.6. Tipos de aplicaciones móviles*

Fuente: Medium.com (2017) [14]

#### 3.3.3.1. Ventajas de usar NativeScript

NativeScript difiere de otros entornos de desarrollo de muchas maneras. La más importante es que se trata de un entorno de trabajo que verdaderamente permite escribir una sola vez y entregar a varias plataformas el mismo resultado. Con Nativescript podemos:

- Aprovechar el conocimiento existente. NativeScript ha sido diseñado para ser aprovechado por desarrolladores con diferentes formaciones.
- Implementación de hojas de estilo CSS. Se puede cambiar la apariencia y estilo de vistas y elementos en una aplicación NativeScript de manera similar a como se hace en una aplicación web.
- Acceso a las APIS nativas Si el framework de Nativescript no expone una API nativa que se necesite, se puede implementar plugins con NativeScript, empleando algún gestor de paquetes.



**Fig. 3.7. Comparación de entrega entre mobile frameworks y NativeScript**

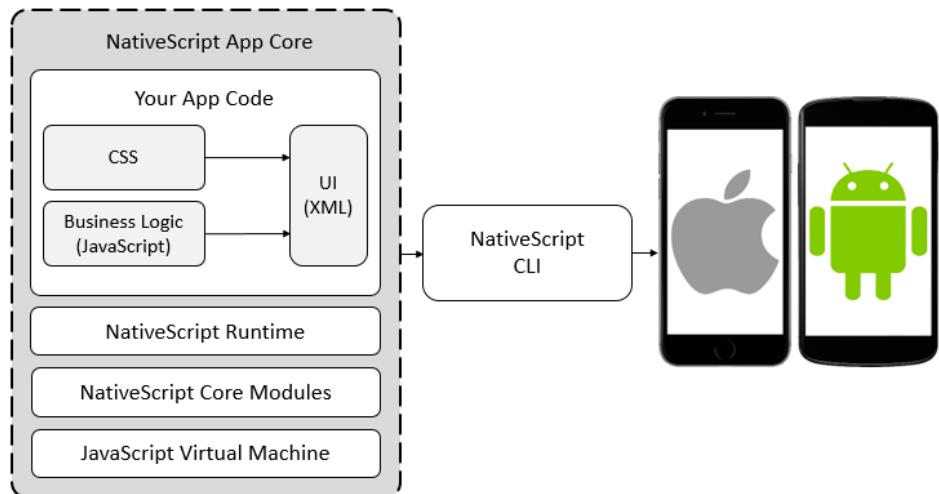
Fuente: Medium.com (2017) [14]

### 3.3.3.2. Funcionamiento

El motor en tiempo de ejecución de NativeScript (Runtime) es donde se hace la magia. Todo comienza con las máquinas virtuales (VMs) de JavaScript que utiliza NativeScript para ejecutar comandos JavaScript, específicamente NativeScript usa V8 en Android y JavaScriptCore en iOS.

Debido a que JavaScript utiliza las VMs de JavaScript, todo el código que se escribe para tener acceso a las APIs nativas necesita las construcciones y sintaxis de JavaScript que V8 y JavaScriptCore entienden. En el runtime de NativeScript en Android, este código es compilado (técticamente, compilado justo a tiempo –JIT compiled–) y ejecutado por V8.

La respuesta a cómo NativeScript invoca código nativo nuevamente recae en las APIs de las máquinas virtuales JavaScript. En esta ocasión, se puede observar una serie de llamadas que permiten ejecutar código C++ en puntos determinados durante la ejecución de JavaScript [14].



*Fig. 3.8. Arquitectura NativeScript*

Fuente: Medium.com (2017)

### 3.3.4. Paradigma de Programación

El paradigma de programación Orientado a Objetos, será empleado durante el desarrollo del presente proyecto. Debido a que utiliza objetos y sus comportamientos, para diseñar y modelar los diferentes componentes del sistema, algunas de las ventajas de utilizar este paradigma son:

- Reusabilidad. Cuando se han diseñado adecuadamente las clases, se pueden usar en distintas partes del programa y en numerosos proyectos.
- Mantenibilidad. Debido a la sencillez para abstraer el problema, los programas orientados a objetos son más sencillos de leer y comprender, pues permiten ocultar detalles de implementación dejando visibles sólo aquellos detalles más relevantes.
- Modificabilidad. La facilidad de añadir, suprimir o modificar nuevos objetos permite hacer modificaciones de una forma muy sencilla.
- Fiabilidad. Al dividir el problema en partes más pequeñas se pueden probar de manera independiente y aislar mucho más fácilmente los posibles errores que puedan surgir.

La programación orientada a objetos presenta también algunas desventajas como pueden ser:

- Cambio en la forma de pensar de la programación tradicional a la orientada a objetos.
- La ejecución de programas orientados a objetos es más lenta.
- La necesidad de utilizar bibliotecas de clases obliga a su aprendizaje y entrenamiento.

### 3.3.5. Herramientas CASE para modelado

En el presente proyecto, se utilizará la herramienta en línea **Visual Paradigm**, en su versión gratuita, la cual consiste en una herramienta completa para el modelado visual de diferentes ámbitos incluido UML. Algunas de sus ventajas son:

- Editor de diagramas con característica Drag and Drop (Arrastra y Suelta).
- Varias opciones para la exportación de diagramas.
- Herramienta efectiva para la reusabilidad de diagramas, transformación de elementos y validación de sintaxis y otros.

Para acceder a mayores ventajas y funcionalidades, es necesario realizar un pago adicional, pero para el caso de diagramas UML, la versión gratuita cumple con las expectativas deseadas.

### 3.3.6. Gestor de Base de Datos

MySQL es la base de datos de código abierto más popular del mercado. Gracias a su rendimiento probado, a su fiabilidad y a su facilidad de uso, MySQL se ha convertido en la base de datos líder elegida para las aplicaciones basadas en web y utilizada por propiedades web de perfil alto, como Facebook, Twitter, YouTube y los cinco sitios web principales. Además, es una elección muy popular como base de datos integrada, distribuida por miles de ISV y OEM [16].

### 3.3.7. Visual Studio Code

Visual Studio Code es un potente editor de código fuente desarrollado por Microsoft para Windows, Linux y macOS. Y que posee una amplia cantidad de plugins, que permite extender su funcionalidad [15]. El editor incluye:

- Incluye soporte para depuración
- Control de Git integrado
- Resaltado de sintaxis
- Finalización de código inteligente.
- Fragmentos de código.
- Refactorización de código.
- Personalización.
- Atajos

# CAPÍTULO IV

## METODOLOGÍA APLICADA AL PROYECTO

### 4.1. Metodología de la Investigación

#### 4.1.1. Metodología General

Para la realización del proyecto se emplearán métodos empíricos para la obtención y recolección de información, que permitan determinar tanto las opiniones y necesidades de los estudiantes como de los docentes.

Posteriormente, mediante la aplicación del método Inductivo, en la etapa de análisis en el desarrollo del proyecto, se conseguirá estructurar y modelar los diferentes comportamientos existentes en el ámbito estudiado, al paradigma orientado a objetos. Y por ende poder construir un sistema informático que cumpla con los requerimientos.

Finalmente, mediante el método deductivo, se podrá inferir el comportamiento durante la etapa de diseño en el desarrollo del sistema, de acuerdo a lo que se ha definido previamente en otras etapas.

#### 4.1.2. Métodos, Técnicas y Herramientas

Los diferentes métodos, técnicas y herramientas que se van a emplear en el desarrollo del proyecto y van a permitir obtener los requerimientos deseados para el diseño óptimo del sistema son los siguientes:

##### Observación

Mediante este método se recopilará la información de las características más necesarias y que se utilizan con frecuencia en diferentes plataformas educativas, y que van a permitir definir los lineamientos a seguir durante el desarrollo de la herramienta.

##### Entrevista

El uso de la entrevista, se centra en la demostración de la necesidad de una herramienta de comunicación formal principalmente por parte de los docentes dentro de la facultad de tecnología. Por lo tanto, se recopilará las necesidades de los docentes para la herramienta de comunicación.

### Técnica de análisis

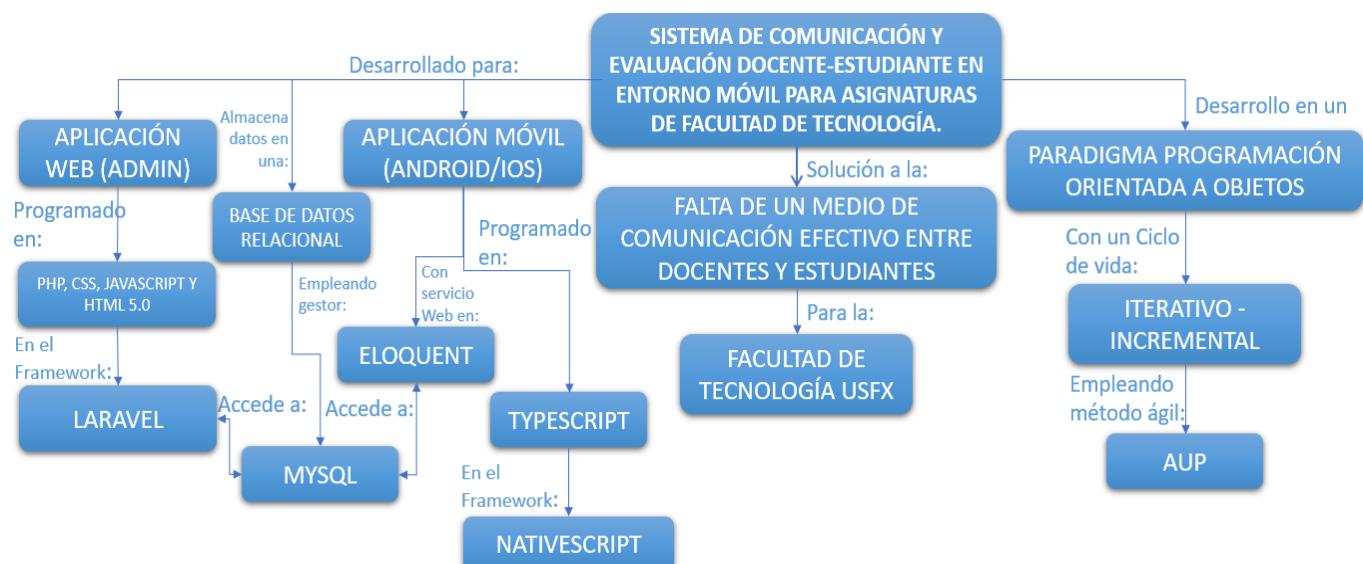
Se empleará la técnica de análisis para la obtención de información necesaria para el diseño de una plataforma educativa, con todas sus propiedades y características requeridas para su correcto funcionamiento.

### Método de modelaje

Se empleará el método de modelaje para el diseño de la base de datos y la estructura de clases que se va a implementar dentro del diseño de la aplicación móvil, y del servicio web a implementar.

## 4.2. Metodología de Ingeniería

Para el desarrollo del proyecto se planea seguir la metodología de desarrollo AUP de ingeniería de software con un paradigma de programación orientada a objetos.



**Fig. 4.1. Metodología de Ingeniería**

**Fuente:** Elaboración Propia

El presente proyecto seguirá el paradigma de programación orientada a objetos, empleando la metodología ágil, Agile Unified Process (AUP), el cuál posee un ciclo de vida iterativo e incremental.

Así mismo el desarrollo del sistema se realizará en varias plataformas, una aplicación web enfocada en la administración y una aplicación móvil para los sistemas operativos Android y IOS que serán utilizados por los estudiantes y docentes.

La aplicación web, se encontrará desarrollada empleando el framework “Laravel”, utilizando PHP, Javascript y CSS y la cual estará conectada a una Base de Datos relacional MySQL, por lo tanto, con el ORM (Object Relational Mapper) denominado Eloquent, se puede implementar el modelo objeto relacional para la creación de tablas desde Laravel.

Del mismo modo, con Laravel y Eloquent se desarrollará un servicio web API Rest, que permita la conexión del lado del servidor y la Base de Datos con las aplicaciones móviles desarrolladas posteriormente.

Finalmente, se desarrollará una aplicación móvil para sistemas operativos Android y IOS, empleando el framework Nativescript, utilizando Typescript, CSS y XML, para su implementación, y que se conectará al servidor empleando el servicio web desarrollado en Laravel.

#### **4.2.1. Desarrollo del Proyecto**

Para el desarrollo del proyecto se plantea seguir la metodología de desarrollo AUP, la cual permite obtener entregables completos de cada módulo o subsistema que conforma el producto final. Por lo tanto, para la realización del presente proyecto se ha determinado realizar 7 iteraciones, detalladas en la Tabla 4.1:

*Tabla. 4.1. Desarrollo del Proyecto*

Nº de Iteración	FASE	PRODUCTO
1	Concepción	Análisis Preliminar del Proyecto
2	Elaboración	Definición de la Arquitectura del Sistema
3	Construcción	Sistema de Administración
4		Sistema de Comunicación Móvil
5		Sistema de Evaluación
6		Servicios Web
7	Transición	Mantenimiento y Pruebas

*Fuente: Elaboración Propia*

#### **4.2.2. Planificación del Proyecto**

Las actividades del presente proyecto que involucran sus respectivas técnicas, métodos y herramientas para la obtención del producto se detallan en la Tabla 4.2.

*Tabla. 4.2. Plan de Ejecución del Proyecto*

ACTIVIDAD	TÉCNICA/MÉTODO/ HERRAMIENTA	TIEMPO	PRODUCTO
		(días)	
<i>Concepción</i>		10	
<b>ITERACIÓN I</b>		10	Análisis Preliminar del Proyecto
Recopilación de Información referente a plataformas educativas.	Observación, Revisión Bibliográfica	4	Antecedentes y Contexto del Proyecto.
Análisis y Definición de Requerimientos	Entrevista, Observación, Revisión Bibliográfica	6	Requerimientos y Alcance del proyecto.
<i>Elaboración</i>		16	
<b>ITERACIÓN II</b>		16	Definición de Arquitectura de Sistema
Diseño de modelo de casos de uso del sistema según los requerimientos.	Casos de Uso	7	Diagramas de Casos de Uso.
Clasificar los casos de uso por prioridad y funcionalidad.	Casos de Uso	1	Casos de Uso clasificados.
Realizar un análisis de riesgos que involucran al sistema.	Evaluación de Riesgos	2	Lista de Evaluación de Riesgos.
Elaborar la arquitectura de paquetes de la aplicación	Diagrama de Paquetes	1	Diagrama de Paquetes.
Elaboración de diagramas frontera de la aplicación.	Diagrama Frontera	2	Diagrama Frontera del Sistema
Construcción del Diagrama detallado de Clases.	Diagrama de Clase	3	Diagramas de Clase
<i>Construcción</i>		63	
<b>ITERACIÓN III</b>		15	Sistema de Administración
Elaboración de modelo detallado de casos de uso.	Diagrama de Casos de Uso	1	Diagrama de casos de uso y descripción detallada.
Elaboración del modelo de clases de subsistema.	Diagrama de Clases	1	Diagrama de clase: Administrador
Elaboración de Diagramas de Actividad de subsistema.	Diagrama de Actividad	3	Diagrama de Actividad: Administrador
Elaboración de Diagramas de Interacción de subsistema.	Diagrama de Interacción y Secuencia	2	Diagrama de Interacción y Secuencia: Administrador
Codificación de los casos de uso/integración.	Visual Studio Code	5	Subsistema codificado e integrado
Probar y validar los casos de uso.	Pruebas Unitarias y de Sistema	3	Sistemas y Subsistemas Probados.

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla. 4.2. Plan de Ejecución del Proyecto (Continuación)**

<b>ITERACIÓN IV</b>		16	Sistema de Comunicación Móvil
Elaboración de modelo detallado de casos de uso.	Diagrama de Casos de Uso	1	Diagrama de casos de uso y descripción detallada.
Elaboración del modelo de clases de subsistema.	Diagrama de Clases	1	Diagrama de clase: Sistema de Comunicación
Elaboración de Diagramas de Actividad de subsistema.	Diagrama de Actividad	2	Diagrama de Actividad: Sistema de Comunicación
Elaboración de Diagramas de Interacción de subsistema.	Diagrama de Interacción y Secuencia	2	Diagrama de Interacción y Secuencia: Sistema de Comunicación
Codificación de los casos de uso/integración.	Visual Studio Code	6	Subsistema codificado e integrado
Probar y validar los casos de uso.	Pruebas Unitarias y de Sistema	4	Sistemas y Subsistemas Probados.
<b>ITERACIÓN V</b>		20	Sistema de Evaluación
Elaboración de modelo detallado de casos de uso.	Diagrama de Casos de Uso	2	Diagrama de casos de uso y descripción detallada.
Elaboración del modelo de clases de subsistema.	Diagrama de Clases	2	Diagrama de clase: Sistema de Evaluación
Elaboración de Diagramas de Actividad de subsistema.	Diagrama de Actividad	4	Diagrama de Actividad: Sistema de Evaluación
Elaboración de Diagramas de Interacción de subsistema.	Diagrama de Interacción y Secuencia	3	Diagrama de Interacción y Secuencia: Sistema de Evaluación
Codificación de los casos de uso/integración.	Visual Studio Code	6	Subsistema codificado e integrado
Probar y validar los casos de uso.	Pruebas Unitarias y de Sistema	3	Sistemas y Subsistemas Probados.
<b>ITERACIÓN VI</b>		12	Servicios Web
Elaboración de modelo detallado de casos de uso.	Diagrama de Casos de Uso	1	Diagrama de casos de uso y descripción detallada.
Elaboración del modelo de clases de subsistema.	Diagrama de Clases	1	Diagrama de clase: Servicios Web
Elaboración de Diagramas de Actividad de subsistema.	Diagrama de Actividad	1	Diagrama de Actividad: Servicios Web
Elaboración de Diagramas de Interacción de subsistema.	Diagrama de Interacción y Secuencia	2	Diagrama de Interacción y Secuencia: Servicios Web

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla. 4.2. Plan de Ejecución del Proyecto (Continuación)**

Codificación de los casos de uso/integración.	Visual Studio Code	5	Subsistema codificado e integrado
Probar y validar los casos de uso.	Pruebas Unitarias y de Sistema	2	Sistemas y Subsistemas Probados.
<b>TRANSICIÓN</b>		8	
<b>ITERACIÓN VII</b>		8	Mantenimiento y Pruebas
Implementación	Computador	2	Sistema Implementado
Capacitación a usuarios.	Software y Presentación	2	Personal Capacitado
Mantenimiento y Corrección de Errores.	Pruebas de Aceptación	4	Errores Corregidos y Sistema Validado.
<b>TOTAL</b>		97	

*Fuente: Elaboración Propia*

### 4.3. Técnicas y Medidas de Validación

#### 4.3.1. Validación de Cumplimiento de Requerimientos

Como principales actividades para la validación de requerimientos se encuentran la prueba de los diferentes casos de uso y el uso del prototipo de interfaz de usuarios, los cuales se encuentran detallados en la Tabla 4.3.

**Tabla. 4.3. Plan de Validación de Requerimientos**

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	OBJETO A VALIDAR
<i>Pruebas de casos de uso</i> , con el objetivo de evitar conflictos en el planteamiento de Requerimientos del proyecto.	<u>Desarrollador</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Código Fuente</li> <li>• Casos de Uso</li> </ul>
<i>Revisar el Prototipo Interfaz de usuarios</i> , de los diferentes subsistemas, para que tanto, los administradores, docentes y estudiantes prueben la interfaz propuesta.	Desarrollador y Usuarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguridad</li> <li>• Interfaz de Usuario</li> <li>• Entrada, Salida y Almacenamiento de Datos</li> </ul>

*Fuente: Elaboración Propia*

#### 4.3.2. Validación Orientada al Cumplimiento de Objetivos

La validación Orientada al cumplimiento de objetivos, pretende cumplir los objetivos mencionados en el Capítulo I (Introducción), los cuales se detallan en la Tabla 4.4:

**Tabla. 4.4. Plan de Validación de Cumplimiento de Objetivos**

ACTIVIDAD DE VALIDACIÓN	TÉCNICA O MÉTODO	RESPONSABLE	RESULTADOS ESPERADOS
Desarrollar el módulo de registro de docentes en la aplicación web, que permita al administrador encargado crear, actualizar, eliminar y visualizar la información de los docentes para ser visualizada y utilizada en la aplicación móvil.	Pruebas de Caja Negra, Pruebas Unitarias.	Analista, Diseñador, Desarrollador y Tester.	El Sistema permitirá el registro de información de docentes por parte del administrador encargado de introducir la información.
Desarrollar el módulo de registro de estudiantes en la aplicación web, que permita al administrador encargado crear, actualizar, eliminar y visualizar la información de los estudiantes para ser visualizada y utilizada en la aplicación móvil.	Negra, Pruebas Unitarias.	Analista, Diseñador, Desarrollador y Tester.	El Sistema permitirá el registro de información de estudiantes por parte del administrador encargado de introducir la información.
Desarrollar el módulo de registro de asignaturas en la aplicación web, que permita al administrador encargado crear, actualizar, eliminar y visualizar la información de las diferentes asignaturas de la facultad para ser visualizada y utilizada en la aplicación móvil.	Negra, Pruebas Unitarias.	Analista, Diseñador, Desarrollador y Tester.	El Sistema permitirá el registro de información de asignaturas por parte del administrador encargado de introducir la información.
Desarrollar el módulo de registro de carreras en la aplicación web, que permita al administrador encargado crear, actualizar, eliminar y visualizar la información de las carreras de la facultad para ser visualizada y utilizada en la aplicación móvil.	Negra, Pruebas Unitarias.	Analista, Diseñador, Desarrollador y Tester.	El Sistema permitirá el registro de información de carreras por parte del administrador encargado de introducir la información.

SISTEMA MÓVIL DE COMUNICACIÓN Y EVALUACIÓN DOCENTE-ESTUDIANTE PARA LA  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA – INGENIERÍA DE SISTEMAS – UMRPSFXCH

Desarrollar el módulo de comunicación por medio de mensajería instantánea dentro de la aplicación móvil, que permita mejorar la comunicación e interacción entre docentes y estudiantes de la facultad.	Pruebas de Caja Negra, Pruebas Unitarias.	Analista, Diseñador, Desarrollador y Tester.	El Sistema permitirá una mejor comunicación e interacción entre docentes y estudiantes de la facultad.
Desarrollar el módulo de evaluación formativa en la aplicación móvil, que permita al docente publicar archivos, recibir archivos por parte de los estudiantes, además de la posibilidad de realizar cuestionarios en línea.	Pruebas de Caja Negra, Pruebas Unitarias.	Analista, Diseñador, Desarrollador y Tester.	El Sistema permitirá al docente publicar archivos, recibir archivos por parte de los estudiantes además de la posibilidad de realizar cuestionarios en línea.

*Fuente: Elaboración Propia*

# CAPÍTULO V

## INGENIERÍA DEL PROYECTO

### 5.1. Fase de Inicio (Iteración I): Análisis Preliminar del Proyecto

#### 5.1.1. Proceso de Requerimientos

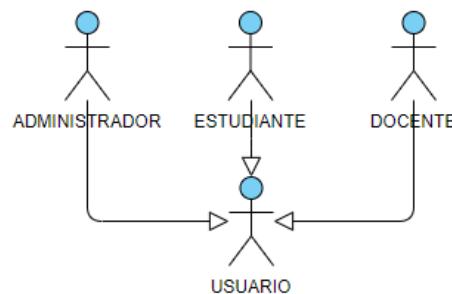
Para determinar los diferentes requerimientos para el presente proyecto, en primera instancia se realiza una entrevista a diferentes docentes y estudiantes, para poder determinar lo necesario para mejorar el proceso de comunicación entre ambos estamentos. Las preguntas están orientadas a determinar las principales funcionalidades necesarias en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la facultad.

Del mismo modo, se pudo obtener muchos otros requerimientos mediante el proceso observación y revisión bibliográfica sobre plataformas educativas virtuales. Por lo tanto, como primer paso, y para una mejor organización en lo referente al análisis y obtención de requerimiento es necesario identificar a los actores de los diferentes casos de uso para determinar los requerimientos funcionales y no funcionales.

##### 5.1.1.1. Identificación de Actores

De acuerdo al estudio realizado en la Facultad de Ciencias y Tecnología, por medio de observación, revisión documental, revisión bibliográfica y entrevistas, se ha logrado identificar a los siguientes usuarios:

El Administrador, Docente y Estudiante



*Fig. 5.1. Diagrama de Actores*

*Fuente: Elaboración Propia*

### **5.1.1.2. Descripción de Actores**

Los actores identificados anteriormente, son aquellos que se encargan de acceder al sistema ya sea en su versión Web como su versión Móvil, los roles identificados son: Administrador, Docente y Estudiante.

**Tabla. 5.1. Descripción del Administrador**

<b>Nombre del Actor:</b>	Administrador
<b>Descripción:</b>	Es aquel que tiene acceso total a la aplicación Web para poder realizar cualquier operación, añadir y quitar a otros usuarios y registros.
<b>Notas:</b>	<p>Este actor puede realizar las siguientes acciones en la aplicación Web:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registrar, Editar o Eliminar Docentes.</li> <li>▪ Registrar, Editar o Eliminar Estudiantes.</li> <li>▪ Registrar, Editar o Eliminar Carreras.</li> <li>▪ Registrar, Editar o Eliminar Asignaturas.</li> <li>▪ Registrar, Editar o Eliminar Asignaciones.</li> <li>▪ Registrar, Editar o Eliminar Programaciones.</li> <li>▪ Añadir nuevos administradores.</li> <li>▪ Auditorias y Copias de Seguridad de la Base de Datos.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla. 5.2. Descripción del Estudiante**

<b>Nombre del Actor:</b>	Estudiante
<b>Descripción:</b>	Es aquel que accede a la Aplicación Móvil para comunicarse con el Docente, acceder al material de clase y realizar cuestionarios u exámenes.
<b>Notas:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Puede acceder a la Aplicación móvil.</li> <li>▪ Puede conversar con compañeros de curso y Docente mediante un chat.</li> <li>▪ Puede enviar y recibir archivos o imágenes por parte de sus compañeros de clase o su Docente de una determinada asignatura.</li> <li>▪ Puede ver sus datos de programación.</li> <li>▪ Puede resolver cuestionarios u exámenes preparados por su Docente.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla. 5.3. Descripción del Docente**

<b>Nombre del Actor:</b>	Docente
<b>Descripción:</b>	Es aquel que accede a la Aplicación Móvil para comunicarse con sus Estudiantes, poder publicar documentos y/o imágenes. Del mismo modo puede preparar cuestionarios y/u exámenes, y revisar los resultados del mismo.
<b>Notas:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Puede acceder a la Aplicación Móvil.</li><li>▪ Puede conversar con sus Estudiantes de las diferentes asignaturas mediante un chat.</li><li>▪ Puede enviar y/o recibir archivos o imágenes por parte de sus estudiantes.</li><li>▪ Puede ver sus asignaturas.</li><li>▪ Puede diseñar y publicar cuestionarios u exámenes.</li><li>▪ Puede revisar los resultados de los cuestionarios u exámenes.</li><li>▪ Extraer los resultados de las pruebas y de las tareas de sus alumnos en sus materias, para ser empleados posteriormente en el cálculo de notas semifinales y finales.</li></ul>

**Fuente:** Elaboración Propia

#### **5.1.1.3. Requerimientos Funcionales**

Los requerimientos funcionales del sistema se definen como todas aquellas funcionalidades del sistema deseadas por el usuario. Estos requerimientos permiten tener la idea clara de que es lo que debe hacer el software y como se lo debe desarrollar.

La obtención de requerimientos funcionales del sistema para el presente proyecto, está basada en la necesidad que tienen los Docentes y Estudiantes para poder mejorar su comunicación fuera de las aulas. Esta información fue obtenida por medio de entrevistas y del proceso de observación. Por lo tanto, se puede deducir que el presente sistema debe tener las siguientes características.

##### **R.1. Validación de acceso al sistema.**

R.1.1. Al sistema solo podrán acceder usuarios autorizados (Administrador, Docentes y Estudiantes).

R.1.2. Para acceder al sistema debe ingresar cuenta de usuario y contraseña.

**R.2. Registro de Información.**

- R.2.1. Permitir la introducción de la información personal de los Estudiantes, Docentes, Asignaturas, Carreras.
- R.2.2. Permitir la programación de Asignaturas a Estudiantes.
- R.2.3. Permitir la asignación de materias a Docentes.

**R.3. Visualización de Información.**

- R.3.1. Permitir que el Estudiante pueda ver sus materias programadas.
- R.3.2. Permitir que el Docente pueda ver sus materias y grupos asignados.

**R.4. Comunicación**

- R.4.1. Permitir que el Docente pueda comunicarse con sus Estudiantes de una determinada materia.
- R.4.2. Permitir que el Estudiante pueda comunicarse con sus compañeros y su Docente de una determinada materia.
- R.4.3. Permitir que tanto Estudiantes y Docentes puedan enviar y recibir, documentos e imágenes.

**R.5. Evaluación**

- R.5.1. Permitir que el Docente pueda elaborar cuestionarios o evaluaciones en el sistema.
- R.5.2. Permitir que el Estudiante pueda resolver cuestionarios o evaluaciones en el sistema.
- R.5.3. Permitir el Docente pueda ver los resultados de una evaluación.
- R.5.4. Permitir el Docente pueda calificar una evaluación.
- R.5.5. Permitir que el Estudiante pueda ver los resultados de evaluaciones pasadas y las evaluaciones programadas en un futuro.

#### **5.1.1.4. *Requerimientos no Funcionales***

La principal finalidad de la elaboración de un sistema de comunicación y evaluación es de contar con un sistema versátil y accesible en cualquier momento y en cualquier lugar. Para que Docentes y Estudiantes puedan comunicarse en todo momento.

Para ello se plantea que el sistema posee las siguientes características, los cuales se constituyen requerimientos no funcionales:

##### **Fiabilidad**

El sistema debe ser fiable ante fallos del sistema, como por ejemplo una falla de comunicación entre cliente y servidor.

##### **Disponibilidad**

El sistema debe estar disponible en cualquier momento para los usuarios

##### **Funcionalidad**

Asegurar que el producto funcione tal como se ha especificado en los requerimientos.

##### **Rendimiento y Escalabilidad**

El software cumple su funcionalidad a cabalidad y debe además poder ser ampliado en un futuro.

##### **Usabilidad**

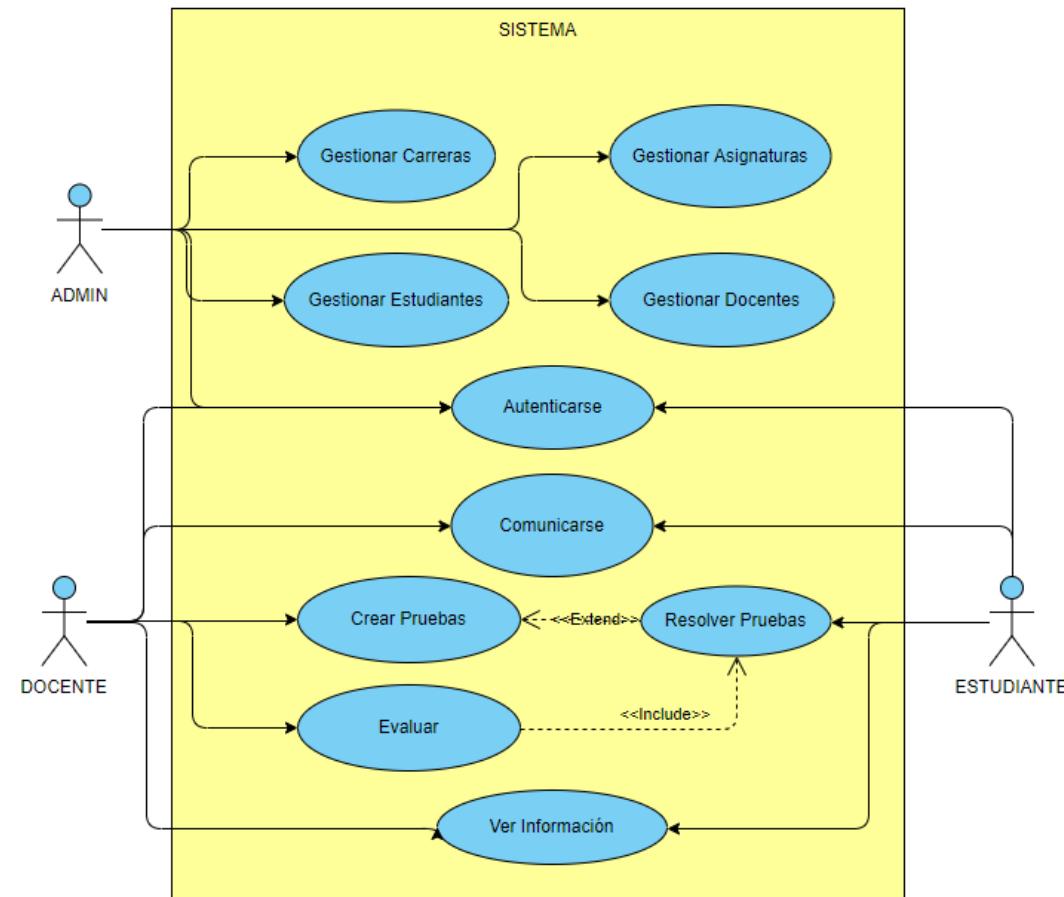
Debe ser usable para todos usuarios.

##### **Mantenibilidad**

Capacidad del software que permite que una determinada modificación o inclusión de un nuevo módulo sea implementada [17].

## 5.2. Fase de Elaboración (Iteración II): Definición de la Arquitectura del Sistema

### 5.2.1. Diagrama de Casos de Uso General

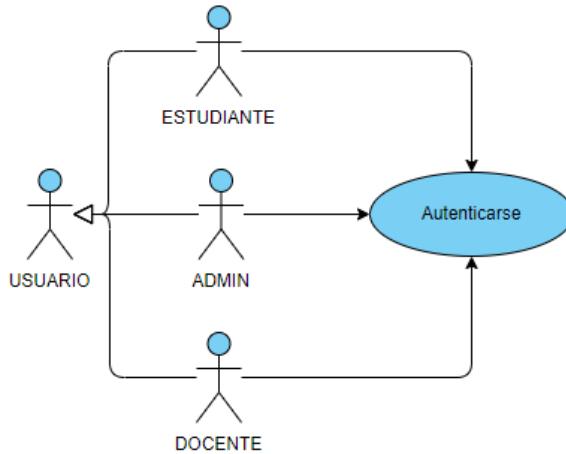


*Fig. 5.2. Diagrama General de Casos de Uso*

*Fuente: Elaboración Propia*

### 5.2.2. Diagrama de Casos de Uso Clasificación por prioridad

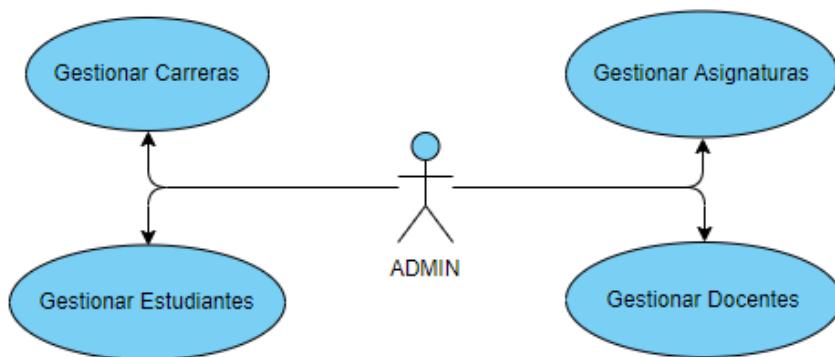
- Diagrama de Casos de Uso del Usuario



*Fig. 5.3. Diagrama de Casos de Uso del Usuario*

*Fuente: Elaboración Propia*

- Diagrama de Casos de Uso del Administrador

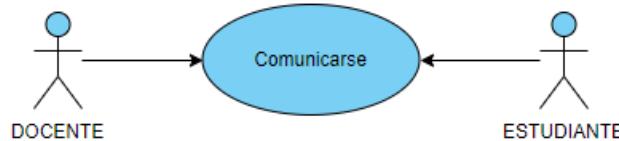


*Fig. 5.4. Diagrama de Casos de Uso del Administrador*

*Fuente: Elaboración Propia*

### 5.2.3. Diagrama de Casos de Uso Clasificados por funcionalidad

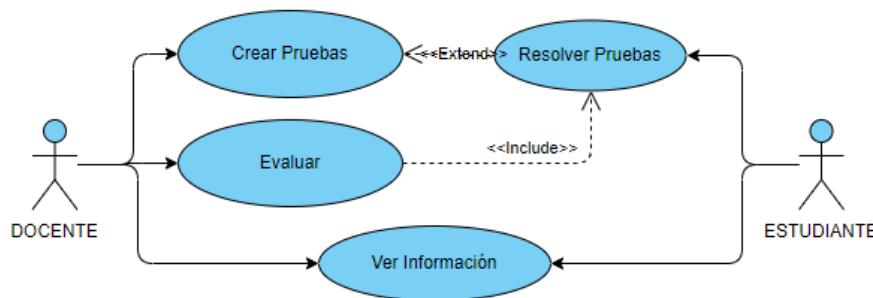
- Diagrama de Casos de Uso de Comunicación



*Fig. 5.5. Diagrama de Casos de Uso de Comunicación*

*Fuente: Elaboración Propia*

- Diagrama de Casos de Uso de Evaluación



*Fig. 5.6. Diagrama de Casos de Uso de Evaluación*

*Fuente: Elaboración Propia*

### 5.2.4. Descripción de los Casos de Uso

*Tabla 5.4. Descripción de Casos de Uso*

<b>Caso de Uso 1:</b>	Autenticación
<b>Actores:</b>	Administrador, Estudiante, Docente.
<b>Tipo:</b>	Primario
<b>Descripción:</b>	El caso de uso realiza la validación de usuarios. Se activa cuando un usuario intenta identificarse ante el sistema para poder acceder a las distintas funcionalidades.
<b>Caso de Uso 2:</b>	Gestionar Carreras
<b>Actores:</b>	Administrador
<b>Tipo:</b>	Primario

<b>Descripción:</b>	Registro de las diferentes carreras con las que cuenta la universidad. El sistema permitirá Crear, Modificar, Listar y Remover diferentes carreras.
<b>Caso de Uso 3:</b>	Gestionar Asignaturas
<b>Actores:</b>	Administrador
<b>Tipo:</b>	Primario
<b>Descripción:</b>	Registro de asignaturas de las diferentes carreras. El sistema permitirá Crear, Modificar, Listar y Remover diferentes asignaturas.
<b>Caso de Uso 4:</b>	Gestionar Docentes
<b>Actores:</b>	Administrador
<b>Tipo:</b>	Primario
<b>Descripción:</b>	Registro de Docentes que pertenecen a varias carreras. El sistema permitirá Crear, Modificar, Listar y Remover Docentes, además de vincularlo a Asignaturas.
<b>Caso de Uso 5:</b>	Gestionar Estudiantes
<b>Actores:</b>	Administrador
<b>Tipo:</b>	Primario
<b>Descripción:</b>	Registro de Estudiantes que pertenecen a varias carreras. El sistema permitirá Crear, Modificar, Listar y Remover Estudiantes, además de programarlos en Asignaturas.
<b>Caso de Uso 6:</b>	Comunicarse
<b>Actores:</b>	Docente y Estudiante
<b>Tipo:</b>	Primario
<b>Descripción:</b>	El sistema permitirá la comunicación entre Docentes y Estudiantes de una asignatura por medio de mensajes instantáneos que soporten texto, archivos e imágenes.

<b>Caso de Uso 7:</b>	Crear Pruebas
<b>Actores:</b>	Docente
<b>Tipo:</b>	Primario
<b>Descripción:</b>	El sistema permitirá crear cuestionarios o pruebas a los Docentes en una determinada fecha.
<b>Caso de Uso 8:</b>	Evaluar Pruebas
<b>Actores:</b>	Docente
<b>Tipo:</b>	Primario
<b>Descripción:</b>	El sistema permitirá a los Docentes evaluar las pruebas resueltas por los estudiantes, en caso de ser necesario.
<b>Caso de Uso 9:</b>	Resolver Prueba
<b>Actores:</b>	Estudiante
<b>Tipo:</b>	Primario
<b>Descripción:</b>	El sistema permitirá a los Estudiantes resolver las diferentes pruebas creadas por los Docentes.
<b>Caso de Uso 10:</b>	Ver Información
<b>Actores:</b>	Docente y Estudiante
<b>Tipo:</b>	Secundario
<b>Descripción:</b>	El sistema permitirá a los Estudiantes y los Docentes ver la información relacionada a su asignación o programación correspondiente a la gestión actual.

*Fuente: Elaboración Propia*

### **5.2.5. Proceso de Análisis y Diseño**

El proceso de análisis y diseño pretende obtener una descripción general y detallada del sistema, y tiene como objetivo principal satisfacer los requerimientos definidos por el usuario. Del mismo modo servirá de base para posibles nuevos diseños del sistema. Esta etapa se caracteriza por refinar los requerimientos, y del mismo modo considerar los riesgos que involucra el desarrollo del sistema.

### **5.2.6. Análisis de Riesgos**

Se considera riesgo a todo lo que pueda afectar negativamente al proyecto, dentro de determinados límites. Será un riesgo todo lo que afecte a acontecimientos futuros que implique cambio o implique elección o incertidumbre. Entre los posibles riesgos encontrados y sus y a los que el presente proyecto se encuentra expuesto son:

#### **Planificación equivocada.**

- Riesgo: Alto.
- Descripción del Riesgo: La planificación del proyecto no cumple los objetivos o el alcance definidos en los requerimientos.
- Impacto: Retraso y confusión durante el desarrollo del sistema.
- Indicadores: El proyecto no cumple con lo propuesto en los plazos acordados.
- Estrategia de Mitigación: Supervisar constantemente los objetivos y alcances del proyecto.
- Plan de Contingencia: Replantear el alcance y los objetivos del proyecto en base al tiempo disponible y con una planificación acorde.

#### **Insuficiente conocimiento de algunas herramientas de desarrollo de Software.**

- Riesgo: Medio.
- Descripción del Riesgo: Tener escaso dominio de algunas herramientas para el desarrollo de software.
- Impacto: Retraso en el avance de algunas tareas del proyecto.
- Indicadores: Falta de tiempo, retraso en las entregas e iteraciones.
- Estrategia de Mitigación: Destinar tiempo adicional para la profundización y el aprendizaje de las herramientas necesarias para el desarrollo del proyecto.

- Plan de Contingencia: Buscar herramientas alternativas y de migración rápida en la que el desarrollo pueda realizarse con la velocidad deseada.

### Cambios repentinos de requerimientos.

- Riesgo: Alto.
- Descripción del Riesgo: Un cambio en requerimientos implica realizar nuevamente el análisis y diseño del requerimiento, por lo que significaría un retraso en los entregables.
- Impacto: Realizar nuevamente el análisis de los requerimientos, y posiblemente haber realizado trabajo que debe ser cambiado.
- Estrategia de Mitigación: Realizar un análisis profundo de los requerimientos que este abierto a algunos cambios imprevistos.
- Plan de Contingencia: Establecer mecanismos de análisis de requerimientos periódicos que permitan identificar a tiempo un posible cambio de requerimiento.

### Proyecto no completado en el plazo establecido

- Riesgo: Alto.
- Descripción del Riesgo: Por diversas causas es probable no completar las tareas previstas en el plazo establecido al inicio del proyecto.
- Impacto: El proyecto no fue concluido a tiempo.
- Indicadores: Existe un retraso en las tareas en cada iteración del proceso unificado.
- Estrategia de Mitigación: Hacer un mayor seguimiento a las tareas para tratar de cumplirlas según el cronograma definido.
- Plan de Contingencia: Reducir a la funcionalidad mínima para completar los objetivos y alcance de proyecto.

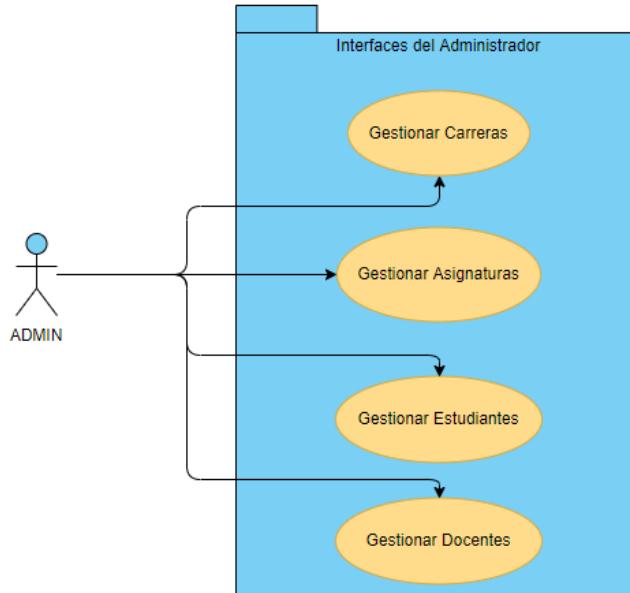
### Escatimar en el control de calidad

- Riesgo: Alto.
- Descripción del Riesgo: El proyecto no cuenta con las suficientes pruebas unitarias o de sistemas que garanticen y validen la calidad del sistema.
- Impacto: El funcionamiento del sistema puede tener fallas.
- Indicadores: No se realiza pruebas al haber finalizado la implementación de algún subsistema.

- Estrategia de Mitigación: Se debe realizar pruebas de calidad del sistema durante todas las fases de desarrollo.
- Plan de Contingencia: Se debe realizar pruebas exhaustivas durante el desarrollo del sistema, para asegurar en mayor medida la calidad del mismo.

### 5.2.7. Diagramas de Frontera del Sistema

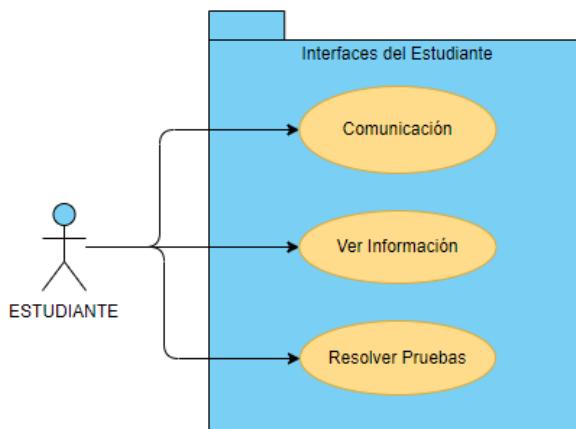
#### 5.2.7.1. *Diagrama Frontera del Administrador*



**Fig. 5.7. Diagrama Frontera del Administrador**

Fuente: Elaboración Propia

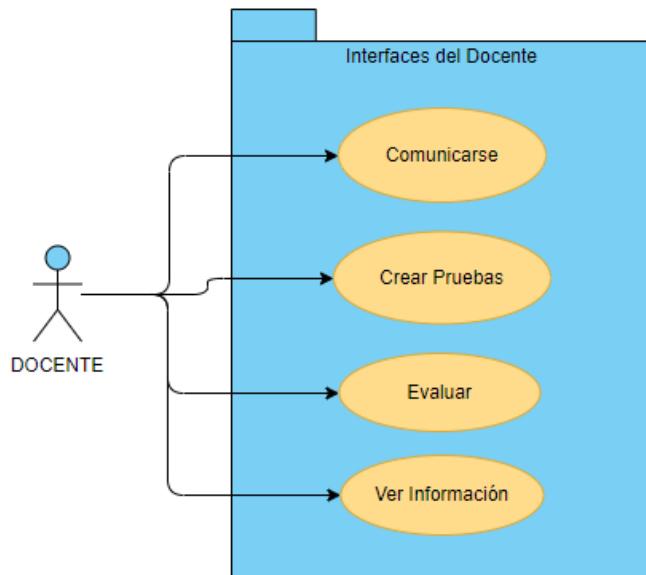
#### 5.2.7.2. *Diagrama Frontera del Estudiante*



**Fig. 5.8. Diagrama Frontera del Estudiante**

Fuente: Elaboración Propia

#### 5.2.7.3. *Diagrama Frontera del Docente*

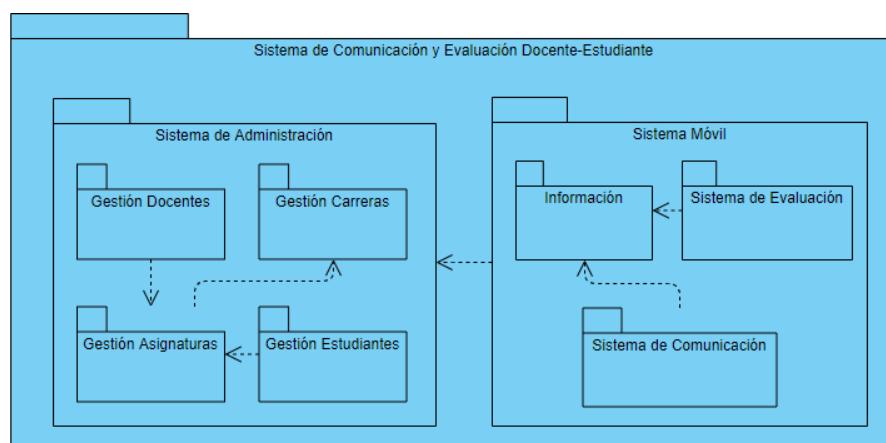


*Fig. 5.9. Diagrama Frontera del Docente*

Fuente: Elaboración Propia

#### 5.2.8. *Diagrama de Paquetes del Sistema*

Los diagramas de paquetes se utilizan para representar la estructura del sistema en partes más pequeñas para un mejor manejo. Un paquete es un mecanismo de propósito general para organizar elementos en módulos. Constituyen una forma de administrar la complejidad del sistema. Se presentan los módulos del sistema, mediante el diagrama de paquetes en la Fig.5.10:



*Fig. 5.10. Diagrama Frontera del Docente*

Fuente: Elaboración Propia

❖ Paquete Gestión Docentes

Realiza el registro de datos de docentes, e interactúa directamente con el Paquete de asignaturas.

❖ Paquete de Gestión de Carreras

Realiza el registro de datos de una carrera en la Universidad.

❖ Paquete de Gestión de Asignaturas

Realiza el registro de datos de diferentes asignaturas correspondientes a una determinada carrera. Por lo tanto, interactúa con el paquete de Gestión de Carreras.

❖ Paquete de Gestión de Estudiantes

Realiza el registro de datos de estudiantes, e interactúa directamente con el Paquete de asignaturas.

❖ Paquete de Información

Este paquete permite a los estudiantes y docentes observar su información de sus asignaciones o programaciones correspondientes al periodo académico actual.

❖ Paquete de Sistema de Evaluación

El paquete permite al Docente elaborar pruebas o cuestionarios para un determinado grupo de estudiantes, una vez concluida la evaluación, los docentes pueden validar algunas respuestas o visualizar los resultados finales.

❖ Paquete de Sistema de Comunicación

El paquete de comunicación permite a los estudiantes y docentes de una asignatura establecer comunicación directa a través de texto, imágenes y archivos.

### **5.2.9. Estructura Estática del Sistema**

#### **5.2.9.1. Clase Entidad**

- Usuario: Almacena Información del usuario.
- Administrador: Almacena Información de los administradores del sistema.
- Docente: Almacena la Información del Docente.
- Estudiante: Almacena información personal del Estudiante.
- Asignatura: Almacena información de asignatura.

- Carrera: Almacena información referente a una carrera.
- Programación: Almacena información de la programación de un estudiante a una materia en un determinado periodo académico.
- Asignación: Almacena información de la asignación de un docente a una materia en un determinado periodo académico.
- Mensaje: Almacena la información de un determinado mensaje que es enviado por un transmisor (Docente/Estudiante) a un receptor (Docente/Estudiante), puede ser de tipo texto, imagen o archivo.
- Prueba: Almacena la información de una prueba programada por un docente para los estudiantes de una determinada asignatura.
- Pregunta: Almacena la información de una pregunta que pertenece a una prueba creada por un docente, puede ser en texto o en imagen.
- Respuesta: Almacena la información de la respuesta a una determinada pregunta que pertenece a un estudiante, puede ser de tipo texto, simple, múltiple, verdadero-falso o imagen.
- Periodo: El periodo de tiempo en el que se desarrolla una gestión, o ciclo académico.
- Grupo: Almacena la información de estudiantes y alumnos que participan en una determinada asignatura en un periodo de tiempo.

#### ***5.2.9.2. Requerimiento de Interfaz de Usuario***

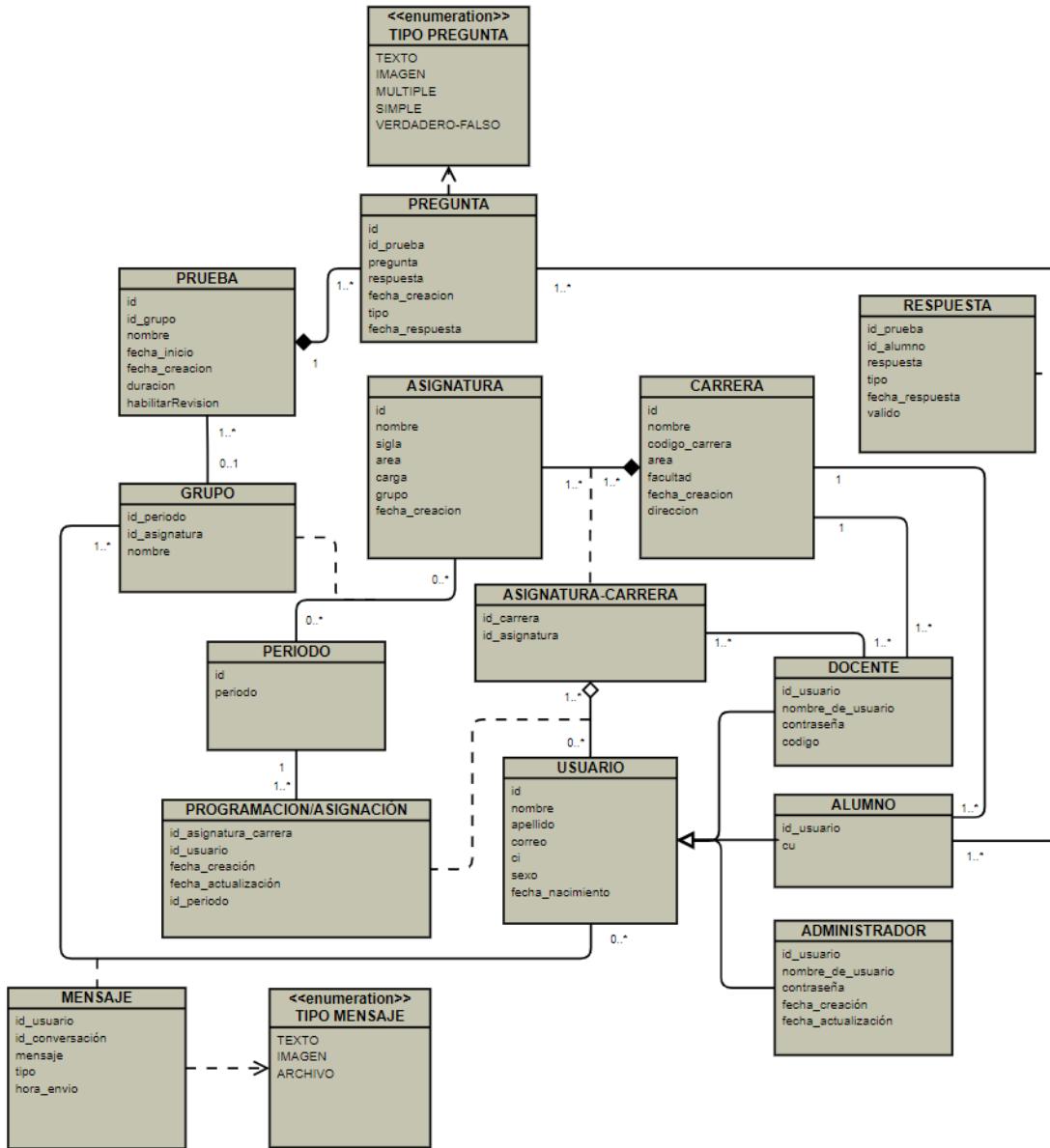
Según los requerimientos previamente descritos, se plantea la implementación de las siguientes interfaces de usuario:

- Interfaz de acceso a la aplicación web.
- Interfaz para la gestión de Carreras.
- Interfaz para la gestión de Asignaturas.
- Interfaz para la gestión de Docentes
- Interfaz para la gestión de Estudiantes.
- Interfaz para la asignación y/o programación de Docentes y Estudiantes.
- Interfaz para acceso a la aplicación móvil.
- Interfaz para la visualización de información del periodo académico.
- Interfaz para el sistema de Comunicación (Lista de grupos y mensajería instantánea).

- Interfaz para el sistema de Evaluación para el Docente.
- Interfaz para el sistema de Evaluación para el Estudiante.
- Interfaz para la visualización de los datos del usuario.

#### 5.2.9.3. *Diagramas de Clases*

La estructura estática del sistema presentado, se muestra en el diagrama de la Fig. 5.11:



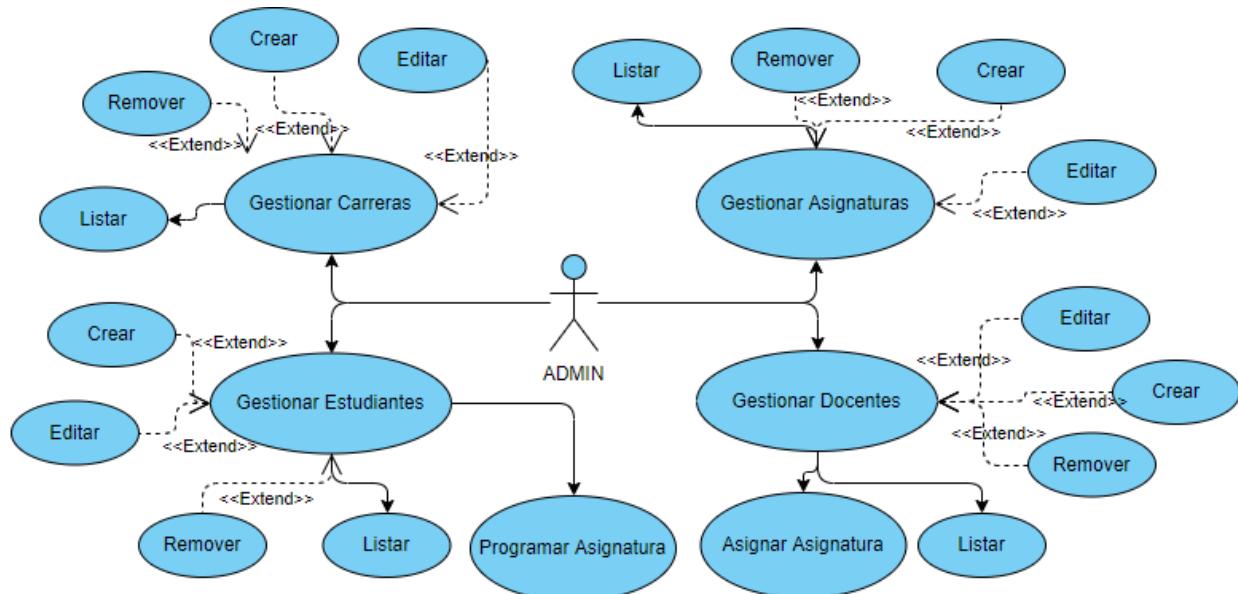
*Fig. 5.11. Diagrama de Clases*

*Fuente: Elaboración Propia*

### 5.3. Fase de Construcción Iteración III

#### 5.3.1. Descripción detallada de requerimientos

##### CASO DE USO: Sistema de Administración



*Fig. 5.12. Diagrama de Casos de Uso Detallado: Sistema de Administración*

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla. 5.5. Casos de Uso Detallado: Sistema de Administración**

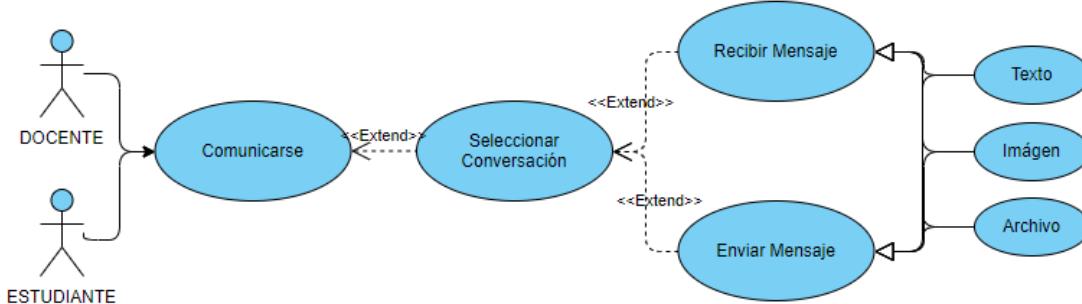
<b>Caso de Uso</b>	Sistema de Administración	
<b>Actores</b>	Administrador	
<b>Propósito</b>	Registrar información de Carreras, Asignaturas, Docentes y Estudiantes.	
<b>Descripción</b>	Permite crear, editar, eliminar y listar datos de Carreras, Asignaturas, Docentes y Estudiantes, del mismo modo permite asignar una asignatura a un Docente y programar a un Estudiante.	
<b>Tipo</b>	Primario	
<b>Referencias Cruzadas</b>	Funciones R.2.1, R.2.2, R.2.3	
<b>Curso de los eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
<b>1.</b> Ingresa a la aplicación web a través de un nombre de usuario y contraseña.  <b>3.</b> Elige una opción (Gestión Carreras, Asignaturas, Docentes y Estudiantes).  <b>5.</b> Presiona el botón añadir.  <b>7.</b> Introduce la información requerida.  <b>8.</b> Selecciona la opción Guardar.  <b>10.</b> Presiona el botón Editar sobre un determinado Registro.  <b>12.</b> Modifica algunos datos del registro.  <b>13.</b> Presiona la opción Guardar.  <b>15.</b> Presiona el botón Remover, sobre un determinado Registro.  <b>17.</b> Presiona la opción Confirmar.	<b>2.</b> La Aplicación Web muestra su menú principal y las opciones de gestión de Carreras, Asignaturas, Docentes y Estudiantes.  <b>4.</b> Se muestra la lista de Carreras, Asignaturas, Estudiantes o Docentes.  <b>6.</b> Muestra un formulario para introducir información.  <b>9.</b> El registro se guarda exitosamente y despliega mensaje.  <b>11.</b> Muestra un formulario con la información actual del registro.  <b>14.</b> El registro se guarda exitosamente y despliega mensaje.  <b>16.</b> Se muestra mensaje de Confirmación.  <b>18.</b> El registro se guarda exitosamente y despliega mensaje.	

**Fuente:** Elaboración Propia

## 5.4. Fase de Construcción Iteración IV

### 5.4.1. Descripción detallada de requerimientos

**CASO DE USO:** Sistema de Comunicación.



*Fig. 5.13. Diagrama de Casos de Uso Detallado: Sistema de Comunicación*

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla. 5.6. Casos de Uso Detallado: Sistema de Comunicación**

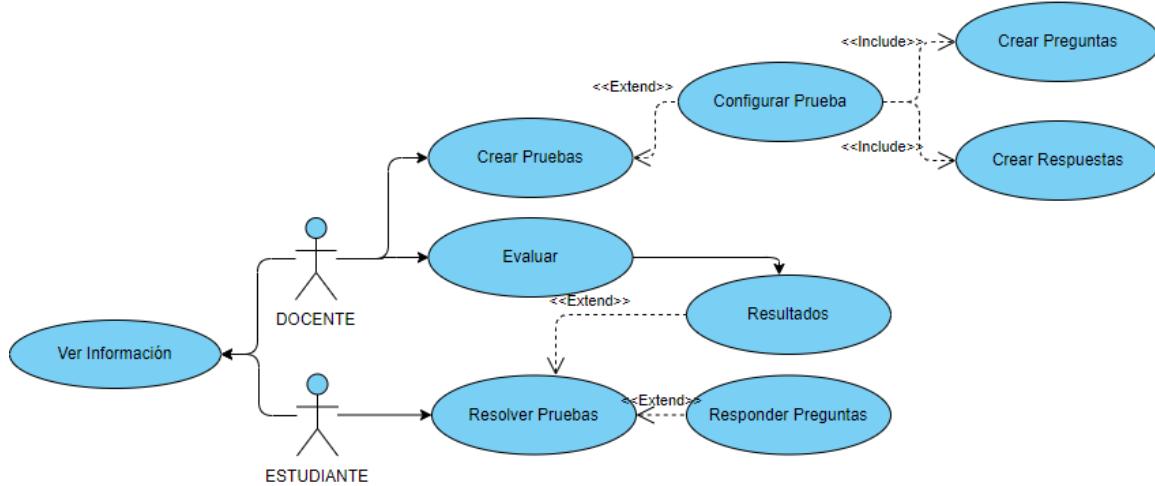
<b>Caso de Uso</b>	Sistema de Comunicación	
<b>Actores</b>	Docente y Estudiante	
<b>Propósito</b>	Crear un canal de comunicación entre Docente y sus Estudiantes de una determinada asignatura.	
<b>Descripción</b>	Permite enviar y recibir mensajes de texto, imagen o archivo a Docentes y Estudiantes de un determinado curso.	
<b>Tipo</b>	Primario	
<b>Referencias Cruzadas</b>	Funciones R.4.1, R.4.2, R.4.3	
<b>Curso de los eventos</b>		
<b>Acción del Docente</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	<b>Acción del Estudiante</b>
<b>1.</b> Ingresa a la aplicación móvil a través de un nombre de usuario y contraseña.  <b>3.</b> Elige el menú “Mensajes”  <b>5.</b> Selecciona una conversación.  <b>7.</b> Introduce un mensaje de texto y presiona “Enviar”  <b>16.</b> Recibe una notificación de nuevo mensaje	<b>2.</b> La Aplicación Móvil muestra su pantalla principal.  <b>4.</b> Se muestra la lista de conversaciones por asignatura.  <b>6.</b> Se muestran los mensajes de esa conversación.  <b>8.</b> Se muestra el nuevo mensaje en la conversación.  <b>10.</b> La Aplicación Móvil muestra su pantalla principal.  <b>12.</b> Se muestra la lista de conversaciones por asignatura.  <b>15.</b> Se muestra la nueva imagen en la conversación.	<b>9.</b> Ingresa a la aplicación móvil a través de un nombre de usuario y contraseña.  <b>11.</b> Elige el menú “Mensajes”  <b>13.</b> Selecciona una conversación.  <b>14.</b> Carga una imagen y presiona “Enviar”

*Fuente: Elaboración Propia*

## 5.5. Fase de Construcción Iteración V

### 5.5.1. Descripción detallada de requerimientos

#### CASO DE USO: Sistema de Evaluación



*Fig. 5.14. Diagrama de Casos de Uso Detallado: Sistema de Evaluación*

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla. 5.7. Casos de Uso Detallado: Sistema de Evaluación**

<b>Caso de Uso</b>	Sistema de Evaluación	
<b>Actores</b>	Docente y Estudiante	
<b>Propósito</b>	Permitir al Docente evaluar por medio de la aplicación móvil los conocimientos de los Estudiantes de una determinada asignatura.	
<b>Descripción</b>	Permite crear a los Docentes pruebas que contienen varias preguntas y del cuál se espera un resultado para ser evaluado con una calificación.	
<b>Tipo</b>	Primario	
<b>Referencias Cruzadas</b>	Funciones R.3.1, R.3.2, R.5.1, R.5.2, R.5.3, R.5.4, R.5.5.	
<b>Curso de los eventos</b>		
<b>Acción del Docente</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	<b>Acción del Estudiante</b>
<b>1.</b> Ingresa a la aplicación móvil a través de un nombre de usuario y contraseña.  <b>3.</b> Elige el menú “Cursos”  <b>5.</b> Selecciona la opción “Nueva Prueba”.  <b>7.</b> Introduce la información requerida.  <b>9.</b> Selecciona “Confirmar”  <b>19.</b> Selecciona una prueba ya finalizada.	<b>2.</b> La Aplicación Móvil muestra su pantalla principal.  <b>4.</b> Se muestra las evaluaciones creadas previamente.  <b>6.</b> Se muestran las opciones de configuración de la prueba.  <b>8.</b> Se muestra mensaje de confirmación.  <b>10.</b> La Aplicación Móvil muestra su pantalla principal.  <b>13.</b> Se muestra las evaluaciones disponibles.  <b>15.</b> Se cargan las preguntas.  <b>17.</b> Se muestra mensaje de confirmación.  <b>20.</b> Se muestran los resultados de la prueba.	<b>11.</b> Ingresa a la aplicación móvil a través de un nombre de usuario y contraseña.  <b>12.</b> Elige el menú “Cursos”  <b>14.</b> Selecciona una evaluación para resolverla.  <b>16.</b> Responde las preguntas.  <b>18.</b> Selecciona “Confirmar”

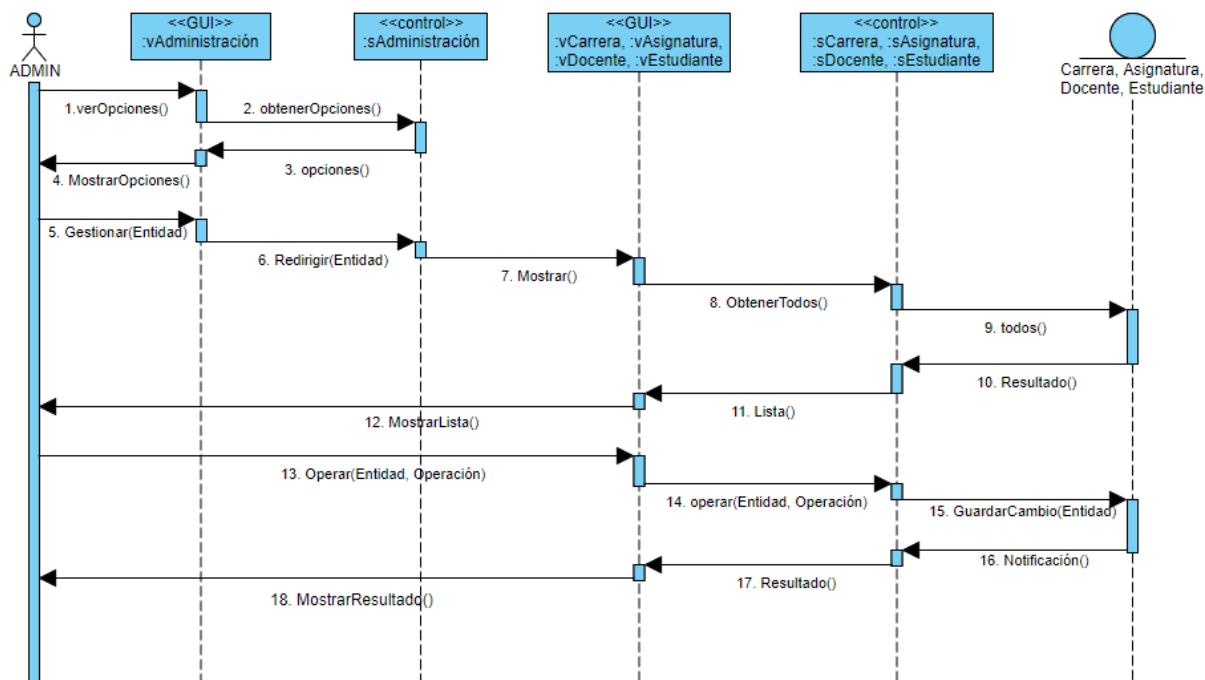
**Fuente:** Elaboración Propia

### 5.5.2. Estructura Dinámica del Sistema

#### 5.5.2.1. Diagramas de Secuencia

Los diagramas de secuencia permiten modelar la interacción de los diferentes objetos del sistema a través del tiempo. Además de mostrar los objetos que intervienen en el escenario con líneas discontinuas verticales y mensajes pasados entre los objetos como vectores horizontales. Modela la interacción de objetos en una aplicación a través del tiempo. Los mensajes se dibujan cronológicamente desde la parte superior del diagrama a la parte inferior.

#### Diagrama de Secuencia: Sistema de Administración

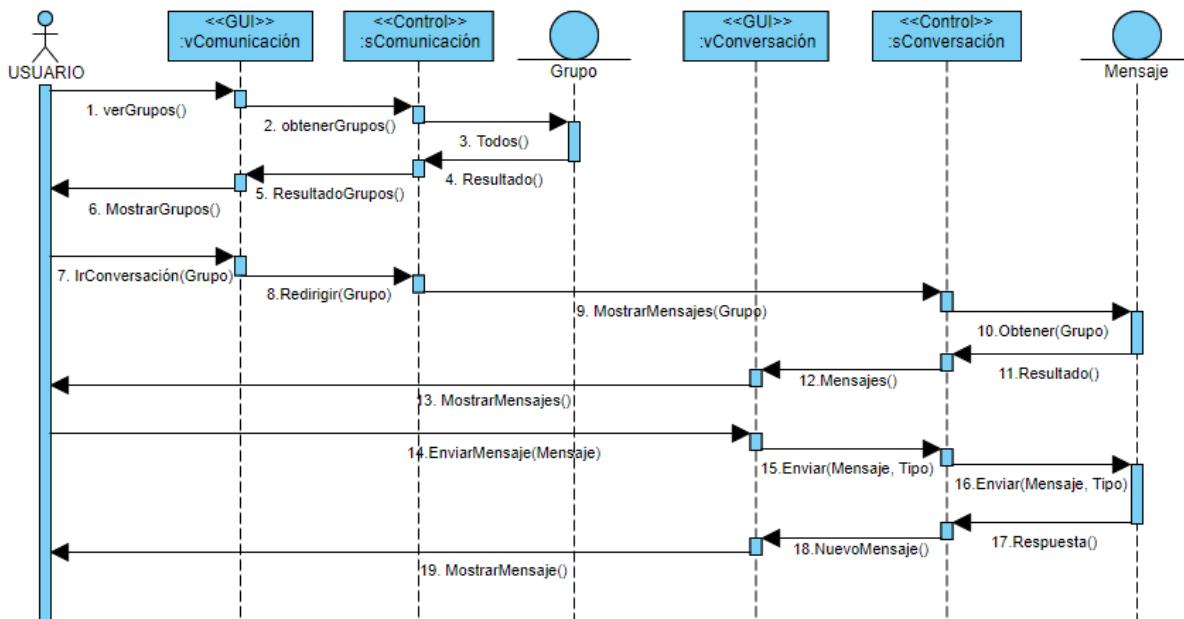


**Fig. 5.15. Diagrama de Secuencia: Sistema de Administración**

**Fuente:** Elaboración Propia

**Descripción:** El Administrador ingresa a la aplicación Web y en primera instancia, visualiza el menú del Administrador el cual ofrece las diferentes entidades a gestionar (Carrera, Asignatura, Docente y Estudiante), una vez que se seleccione alguno de ellos, se despliega una lista, en la lista existe la opción de Crear, Editar o Eliminar un elemento de la lista. Una vez concluidas las operaciones, se puede volver a la pantalla principal y elegir otra opción.

### Diagrama de Secuencia: Sistema de Comunicación



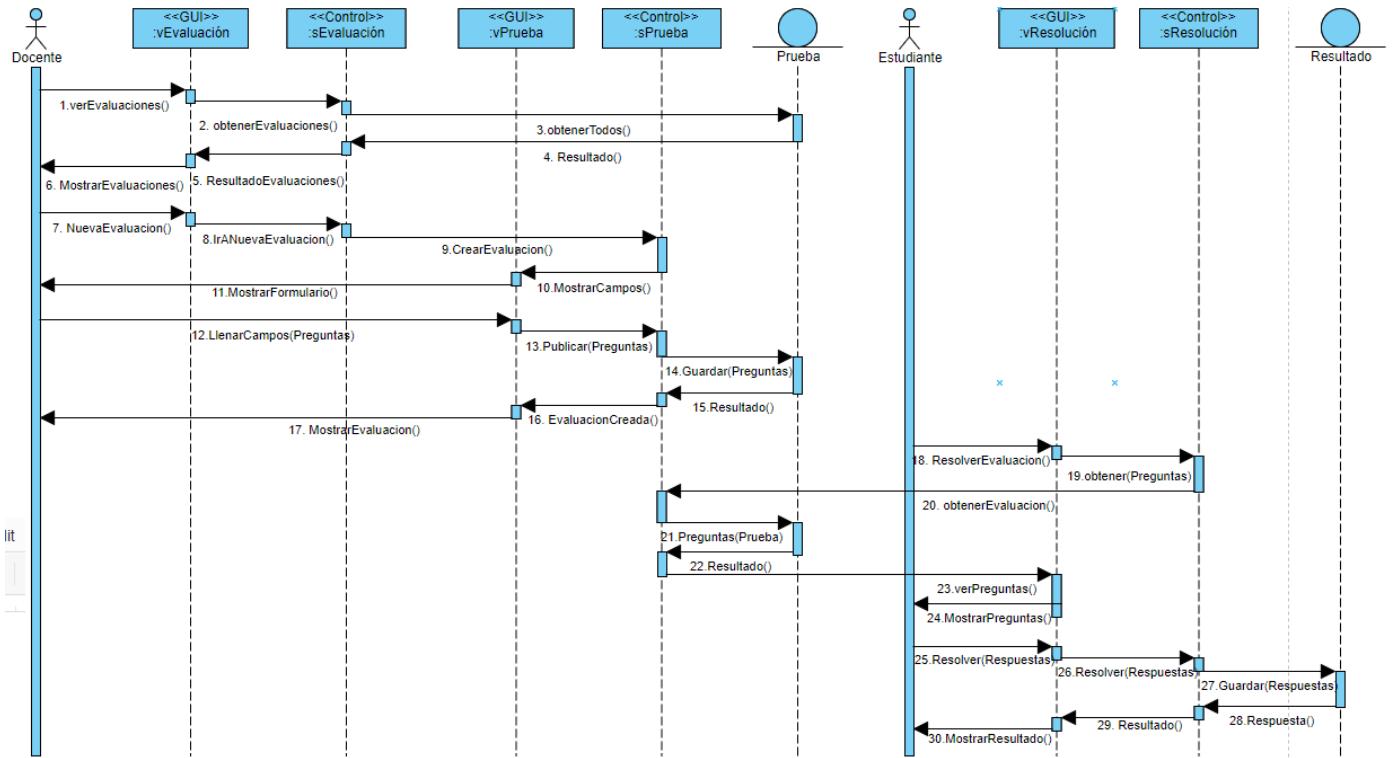
*Fig. 5.16. Diagrama de Secuencia: Sistema de Comunicación*

*Fuente: Elaboración Propia*

**Descripción:** El Usuario (Estudiante o Docente) ingresa a la aplicación móvil y al momento de dirigirse a la sección “Mensajes”, como primera vista se carga una lista de grupos de asignaturas, a los cuales pertenece en el periodo correspondiente. Una vez la lista cargada, el usuario puede seleccionar cualquiera de ellas, por lo tanto, una vez que se selecciona alguna, se carga la conversación con los todos los mensajes correspondientes.

Ya adentro de la conversación el usuario puede enviar un mensaje de tipo texto, imagen o archivo y enviarlo a otros usuarios. Una vez que se presiona el botón “Enviar” el mensaje además de enviarse al servidor, se puede visualizar en la pantalla.

## **Diagrama de Secuencia: Sistema de Evaluación**



*Fig. 5.17. Diagrama de Secuencia: Sistema de Evaluación*

*Fuente: Elaboración Propia*

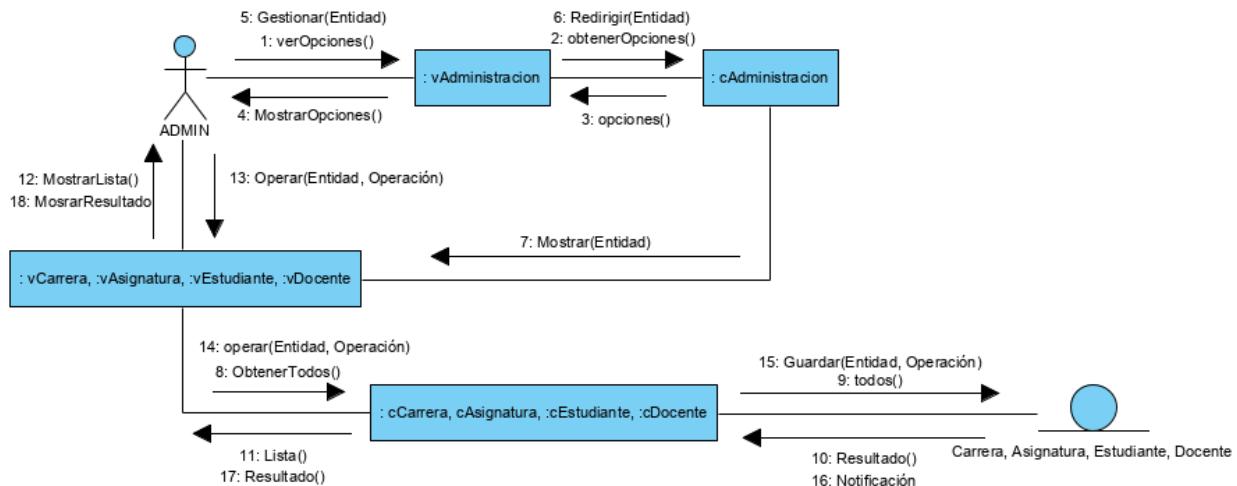
**Descripción:** El Usuario (Estudiante o Docente) ingresa a la aplicación móvil y al momento de dirigirse a la sección “Cursos”, como primera vista se carga una lista de evaluaciones pasadas, disponibles y en curso correspondientes al periodo. Una vez ahí, el Docente puede crear una nueva evaluación. Una vez llenada la información referente a la evaluación, la cual se verá reflejada en la lista.

Los Estudiantes podrán observar la nueva prueba y resolverla cuando llegue la hora programada del mismo. Una vez que el Estudiante manda las respuestas correspondientes del examen al sistema, se pueden ver los resultados y la calificación obtenida por el mismo.

#### **5.5.2.2. Diagrama de Colaboración**

Alternativamente a un Diagrama de Secuencia, se tiene el Diagrama de Colaboración para los diferentes escenarios y módulos del sistema. Este tipo de diagrama se encarga de mostrar las diferentes interacciones entre objetos y sus enlaces respectivos entre ellos.

### Diagrama de Colaboración: Sistema de Administración

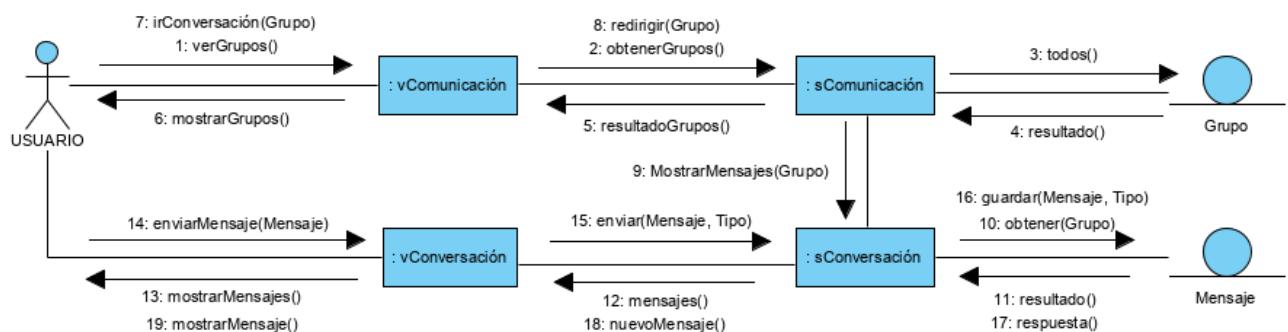


**Fig. 5.18. Diagrama de Colaboración: Sistema de Administración**

Fuente: Elaboración Propia

**Descripción:** El Administrador ingresa a la aplicación Web y en primera instancia, visualiza el menú del Administrador el cual ofrece las diferentes entidades a gestionar (Carrera, Asignatura, Docente y Estudiante), una vez que se seleccione alguno de ellos, se despliega una lista, en la lista existe la opción de Crear, Editar o Eliminar un elemento de la lista. Una vez concluidas las operaciones, se puede volver a la pantalla principal y elegir otra opción.

### Diagrama de Colaboración: Sistema de Comunicación



**Fig. 5.19. Diagrama de Colaboración: Sistema de Comunicación**

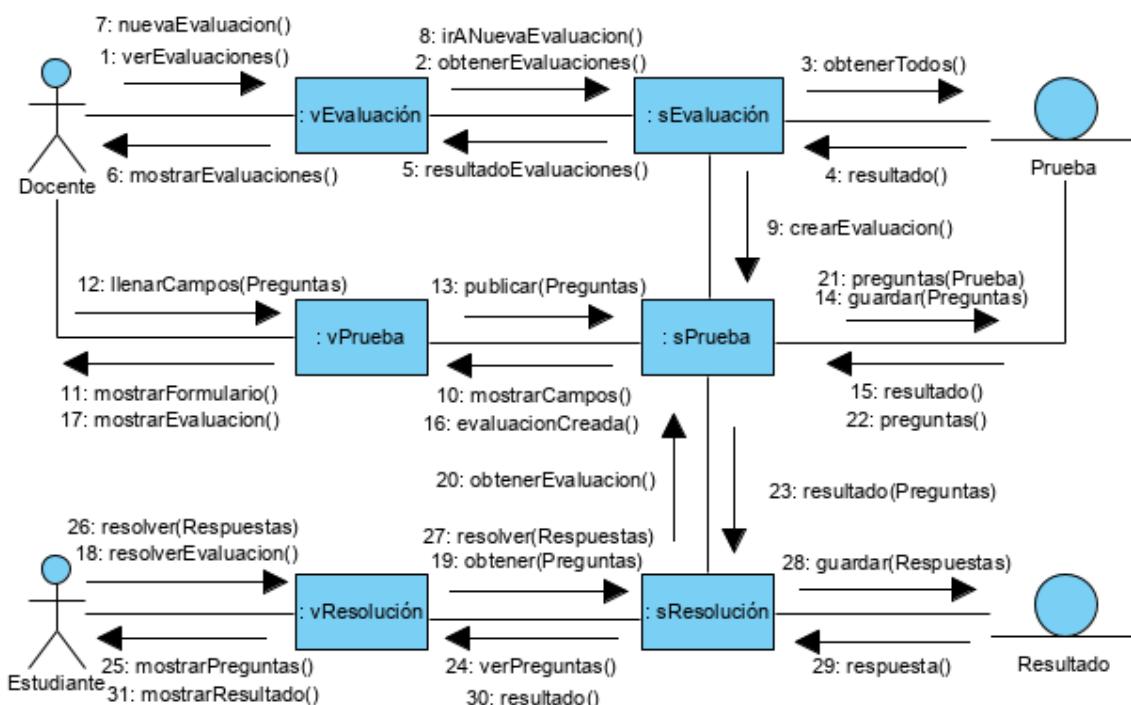
Fuente: Elaboración Propia

**Descripción:** El Usuario (Estudiante o Docente) ingresa a la aplicación móvil y al momento de dirigirse a la sección “Mensajes”, como primera vista se carga una lista de grupos de asignaturas, a los cuales pertenece en el periodo correspondiente. Una vez la lista de grupos este cargada, el

usuario puede seleccionar cualquiera de ellas, por lo tanto, una vez que se selecciona alguna, se carga la conversación con los todos los mensajes correspondientes.

Ya adentro de la conversación el usuario puede enviar un mensaje de tipo texto, imagen o archivo y enviarlo a otros usuarios. Una vez que se presiona el botón “Enviar” el mensaje además de enviarse al servidor, el mensaje se muestra inmediatamente en pantalla.

### Diagrama de Colaboración: Sistema de Evaluación



*Fig. 5.20. Diagrama de Colaboración: Sistema de Evaluación*

*Fuente: Elaboración Propia*

**Descripción:** El Usuario (Estudiante o Docente) ingresa a la aplicación móvil y al momento de dirigirse a la sección “Cursos”, como primera vista se carga una lista de evaluaciones pasadas, disponibles y en curso correspondientes al periodo. Una vez ahí, el Docente puede crear una nueva evaluación. Una vez llenada la información referente a la evaluación, el misma se verá reflejado en la lista.

Los Estudiantes podrán observar la nueva prueba y resolverla cuando llegue la hora programada del mismo. Una vez que el Estudiante manda las respuestas correspondientes del examen al sistema, se pueden ver los resultados y la calificación obtenida por el mismo.

## 5.6. Fases de Transición (Iteración VIII): Mantenimiento y Pruebas

### 5.6.1. Procesos de Implementación

La fase de implementación es la fase en la cual se escribe el código necesario para que el software cumpla con los requerimientos y especificaciones establecidas durante la fase de análisis de requerimientos y responda al diseño del sistema descrito en la fase previa.

Esta fase agrupa todo el proceso de programación o codificación de los distintos módulos y subsistemas que conforman el producto final. Posteriormente en la implementación, el sistema es utilizado por los usuarios, y es cuando se debe solucionar errores o agregar mayor funcionalidad de ser necesario.

Por lo tanto, es recomendable evaluar el producto de manera constante y de la mejor manera posible a través de diferentes pruebas que aseguren su calidad y consistencia antes de implementarlo para el uso de usuarios.

#### 5.6.1.1. Implementación Modelo Cliente – Servidor

La implementación del software se realizó empleando el modelo cliente – servidor, utilizando las tecnologías descritas en el diagrama de la Fig. 5.21:

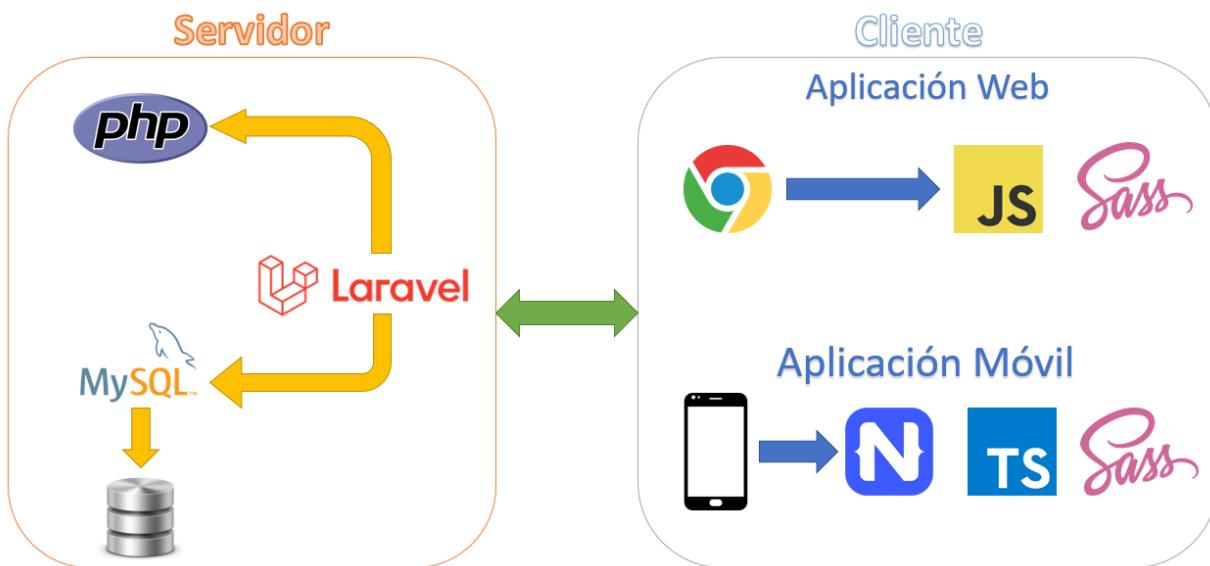


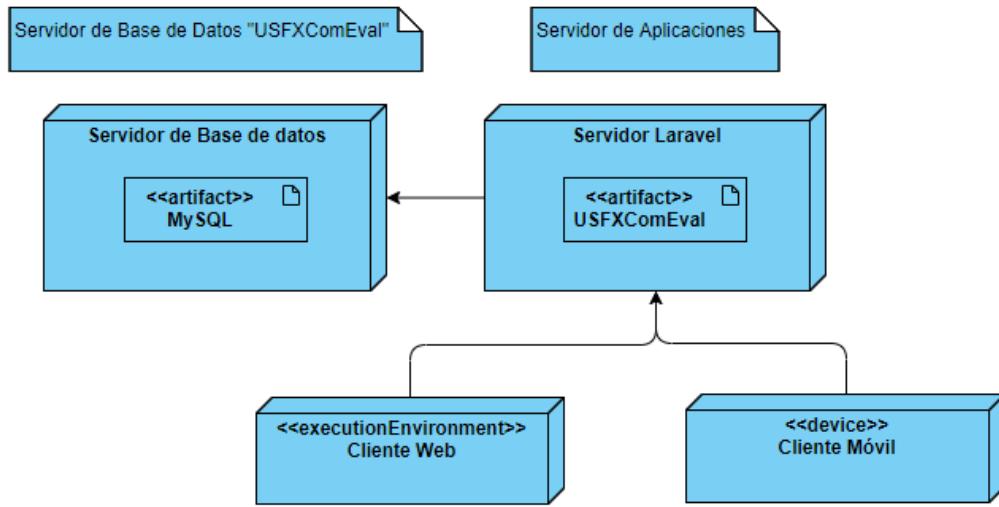
Fig. 5.21. Arquitectura del sistema

Fuente: Elaboración Propia

- **Servidor:** Es el proceso encargado de atender a múltiples clientes que hacen peticiones de algún recurso administrado por él. Al proceso servidor se le conoce con el término *back-end*. El servidor normalmente maneja todas las funciones relacionadas con la mayoría de las reglas del negocio y los recursos de datos (Márquez M, Zulaica J. 2004).
- **Cliente:** El cliente es el proceso que permite al usuario formular los requerimientos y pasarlos al servidor, se le conoce con el término *front-end*. El Cliente normalmente maneja todas las funciones relacionadas con la manipulación y despliegue de datos. En este caso se tiene dos tipos de clientes: Web y Móvil (Márquez M, Zulaica J. 2004).
- **Base de Datos:** La Base de Datos es donde persiste toda la información que es necesaria para la aplicación, y a la cual se puede acceder desde el servidor para luego entregar esa información al cliente que la requiere.
- **Protocolo:** El Cliente y el Servidor se comunican empleando el protocolo HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) empleando solicitudes y respuestas del tipo GET, POST y DELETE.

#### 5.6.1.2. *Diagrama de Despliegue*

El presente diagrama muestra las relaciones físicas que se tiene entre componentes de Hardware y Software en el producto final.

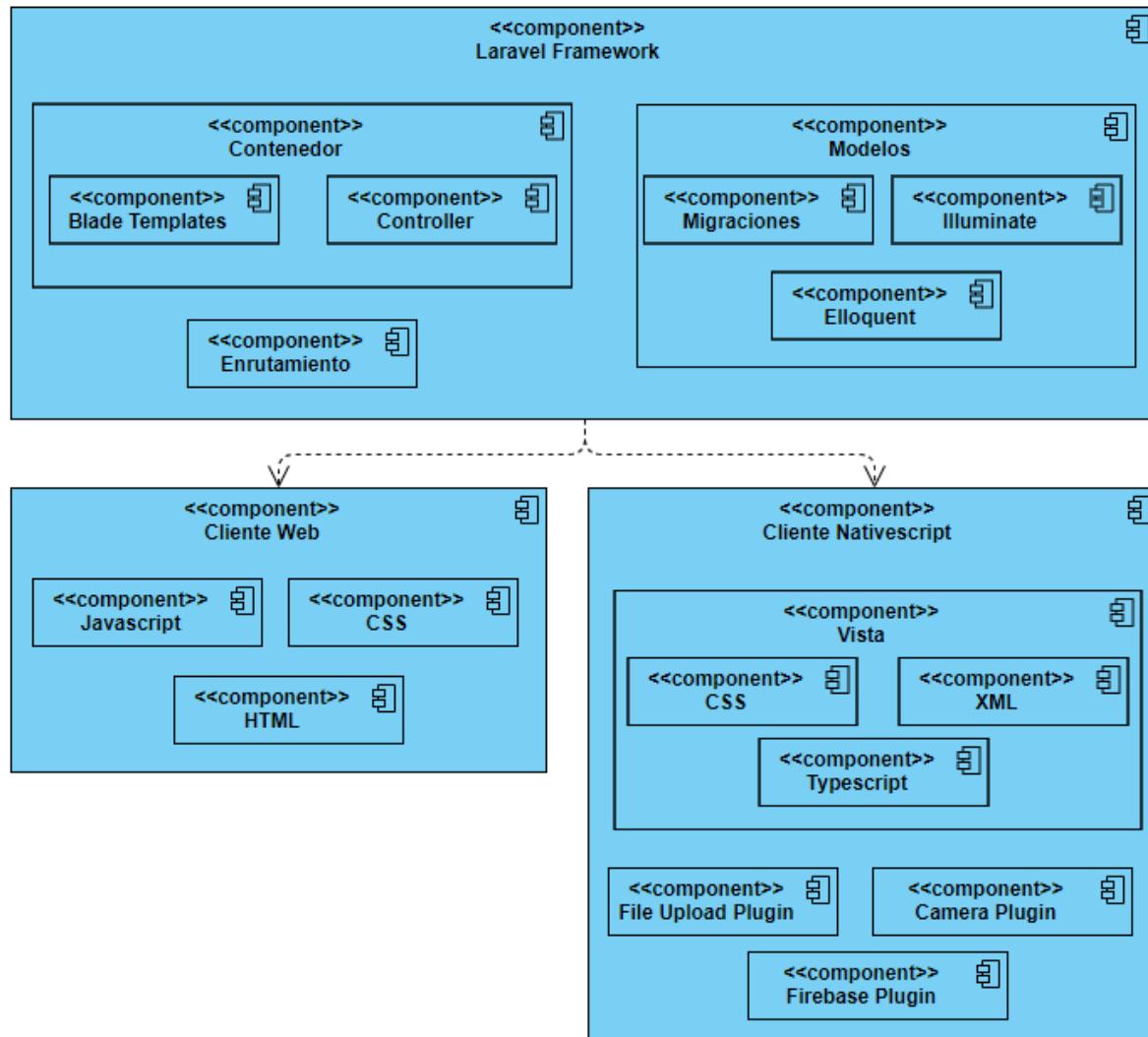


*Fig. 5.22. Diagrama de Despliegue*

*Fuente: Elaboración Propia*

#### 5.6.1.3. *Diagrama de Componentes*

El presente diagrama permite modelar los componentes empleados para construir la aplicación en su totalidad. Un componente es una unidad física bien definida que puede ser reemplazable si es necesario.



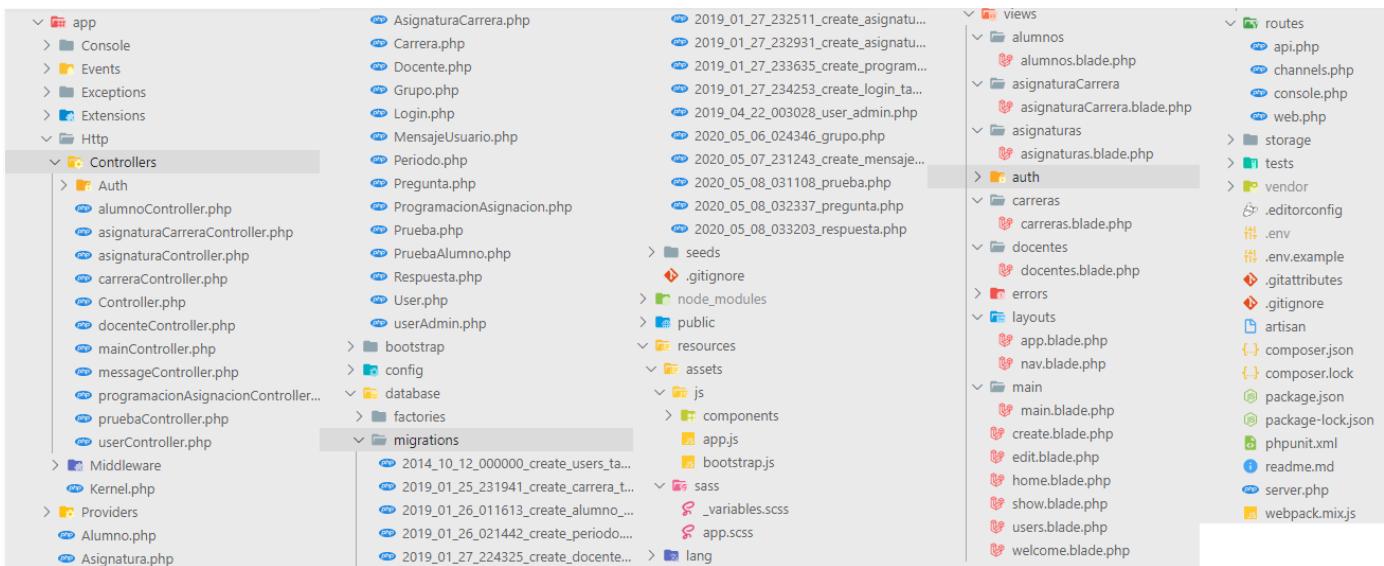
*Fig. 5.23. Diagrama de Componentes*

*Fuente: Elaboración Propia*

#### 5.6.1.4. *Estructura de Archivos*

El presente proyecto contiene 2 estructuras de archivos, una relacionada con la aplicación web de administración y el servidor web, utilizando el *framework Laravel* con su respectiva estructura de carpetas que viene por defecto.

## SISTEMA MÓVIL DE COMUNICACIÓN Y EVALUACIÓN DOCENTE-ESTUDIANTE PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA – INGENIERÍA DE SISTEMAS – UMRPSFXCH



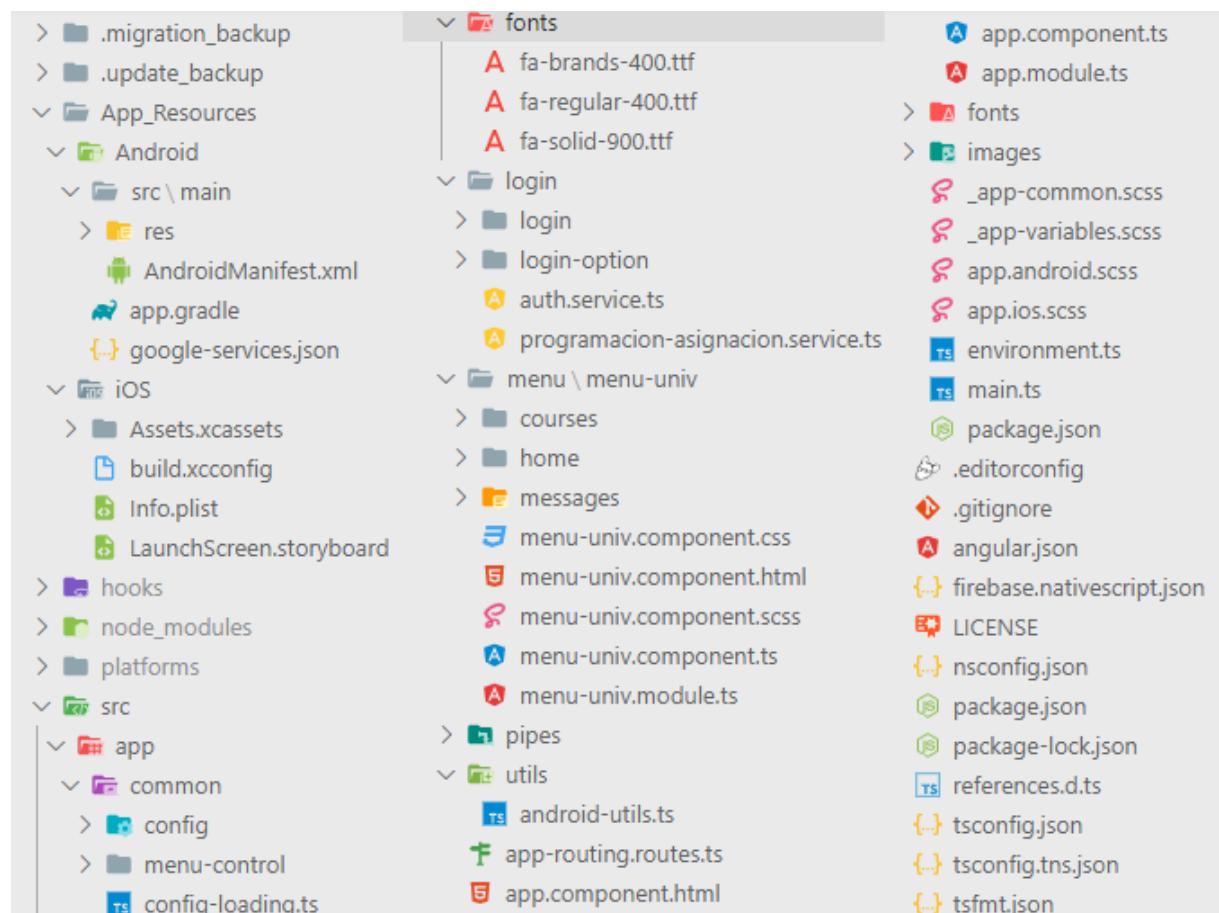
**Fig. 5.24. Estructura de Archivos Aplicación Laravel**

**Fuente:** Elaboración Propia

- **Controllers:** Contiene a todos los controladores que manejan y procesan los datos almacenados en la Base de Datos y los envía a través de Respuestas HTTP a las aplicaciones Cliente.
- **Models:** Se encuentran en la raíz de la carpeta Http, y consisten en representaciones del modelo de datos que emplea la Aplicación, por esta razón los modelos son mapeados a través del ORM (*Object-Role Modeling*) nativo *Eloquent* de Laravel.
- **Migrations:** Contiene todas las migraciones empleadas en el proyecto, las cuales son scripts de SQL de creación, actualización y eliminación de tablas y registros, escritos enteramente en lenguaje PHP.
- **Resources:** Se encuentran los recursos de la aplicación web del lado del cliente, es decir archivos escritos en Javascript, hojas de estilos en cascada (CSS), imágenes, fuentes e iconos.
- **Views:** Se encuentran los archivos de formato Blade, encargadas de renderizar dinámicamente las diferentes vistas en el navegador web. Se tiene un archivo de tipo Blade por cada pantalla en la aplicación Web.
- **Routes:** Se encuentran los diferentes archivos de rutas de acceso a los diferentes servicios web que provee el servidor.

- **composer.json**: Es un archivo en formato JSON que sirve para indicar los paquetes PHP necesarios para que el servidor web funcione de manera adecuada.
- **package.json**: Es un archivo en formato JSON que sirve para indicar los paquetes Javascript necesarios para que el cliente web funcione de manera adecuada.
- **server.php**: Es un archivo en formato PHP donde se encuentran las principales configuraciones para que el servidor web funcione.

Del mismo modo, se tiene otra estructura de archivos distinta que corresponde a la aplicación móvil que brindará acceso a los docentes y estudiantes, la cual está desarrollada empleando el *Framework Nativescript*.



*Fig. 5.25. Estructura de Archivos Aplicación Nativescript*

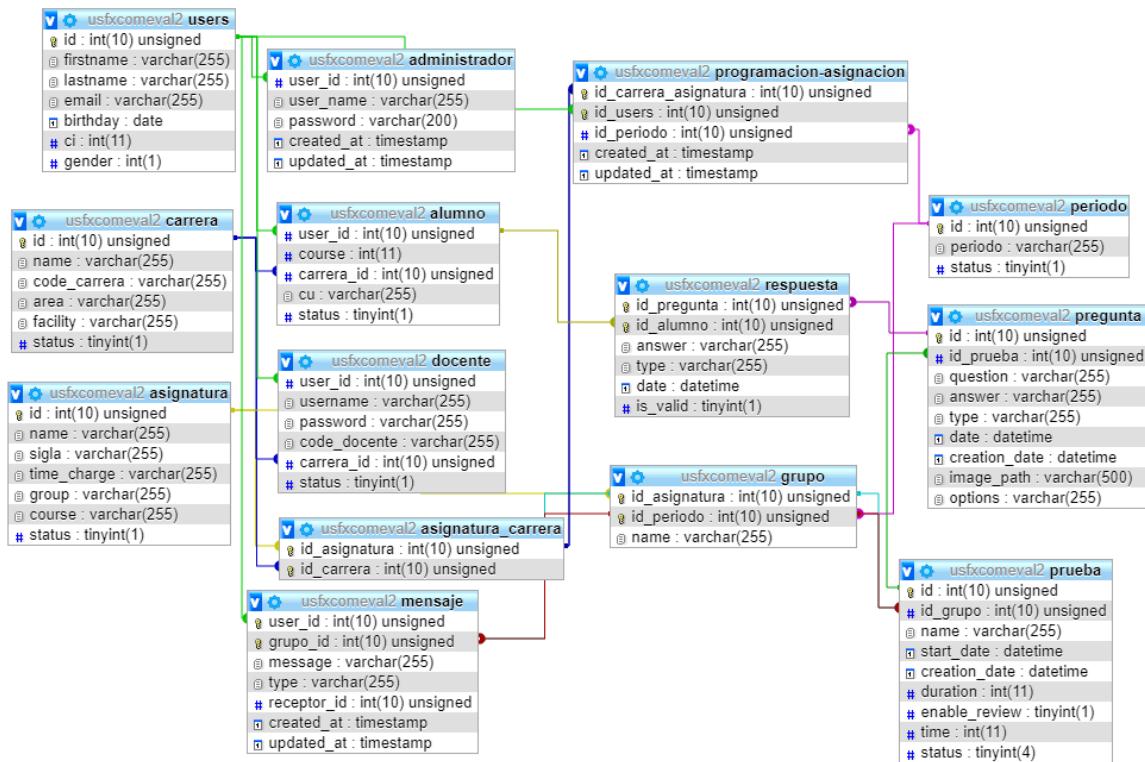
*Fuente: Elaboración Propia*

- **App\_Resources**: Es una carpeta que posee configuraciones y recursos gráficos para sistemas operativos móviles Android e IOS.

- **Fonts:** Es una carpeta donde se encuentran almacenados todas las fuentes que la aplicación móvil utiliza en sus textos.
- **Componentes:** Se encuentran dentro de la carpeta *App/* y definen toda la estructura de vistas de la aplicación, se dividen en 4 grandes partes: Pantalla de Autenticación, Información Personal, Mensajería y Evaluaciones.
- **Servicios:** Son archivos que se encargan de realizar la interconexión con el servidor, obtener la información y entregárselas a los diferentes componentes que la necesiten.
- **utils:** Es una carpeta que contiene funciones auxiliares y otras utilidades para los diferentes componentes.
- **images:** Dentro de esta carpeta se encuentran todas las imágenes que se utilizan en la aplicación.
- **angular.json:** Se encuentran todas las configuraciones necesarias para que la aplicación nativescript basado en el Framework *Angular* funcionen correctamente.
- **nsconfig.json:** Se encuentran todas las configuraciones necesarias para que la aplicación nativescript funcione correctamente.
- **package.json:** Se encuentran todos los paquetes Javascript/Typescript necesarios para que la aplicación funcione correctamente.

#### 5.6.1.5. *Implementación de la Base de Datos*

Una vez definido el diagrama de clases se procedió a realizar su codificación respectiva empleando el *ORM Eloquent* nativo de Laravel. Los scripts al ser ejecutados, crearon la estructura de Base de Datos. Tal como se puede observar en el gestor de Base de Datos se tiene el siguiente resultado:



*Fig. 5.26. Diagrama de Base de Datos en MySQL*

*Fuente: Elaboración Propia*

#### 5.6.1.6. Interfaz de Usuario

La Interfaz de usuario es el medio a través del cual los usuarios finales pueden interactuar con el sistema. Por lo tanto, estas deben seguir las especificaciones necesarias y adecuadas siendo lo más intuitivas y de fácil uso para que los usuarios puedan utilizarla sin problemas y de manera correcta.

Para ello se emplean menús, barras de herramientas, ayuda en formularios. Las interfaces de usuario se diseñaron y desarrollaron de acuerdo a requerimientos y manteniendo consistencia y sencillez de acuerdo a la información de interés para el usuario.

Se pueden observar algunas interfaces del sistema.

- **Aplicación Web para Administración**

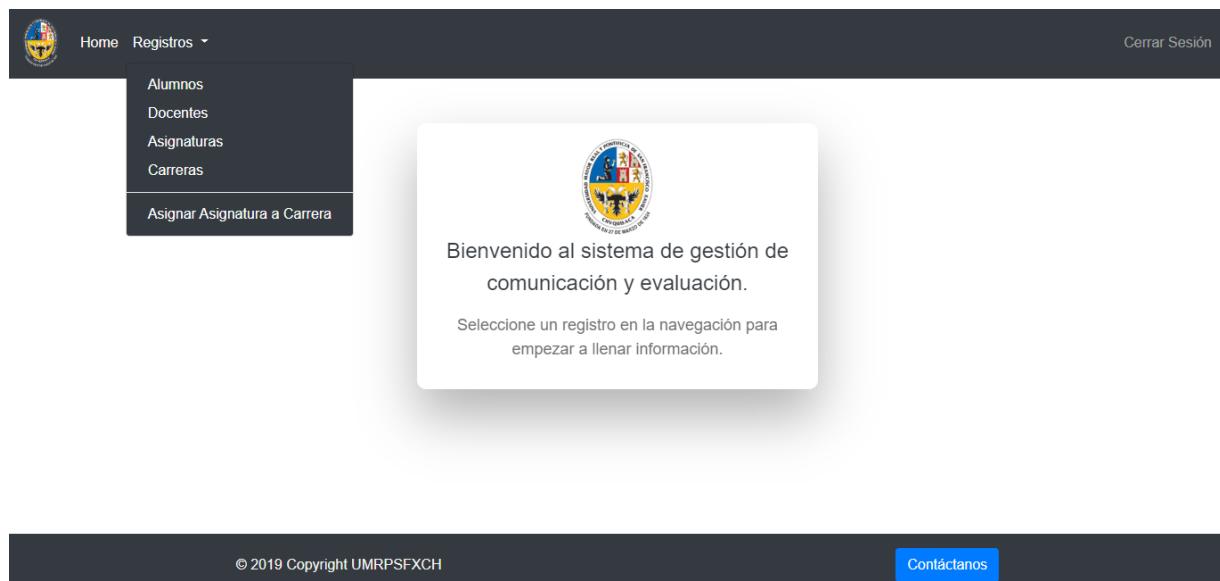
### Acceso al Sistema



*Fig. 5.27. Pantalla de Autenticación de Usuario*

*Fuente: Elaboración Propia*

### Pantalla Principal



*Fig. 5.28. Pantalla Principal y Menú de Registros*

*Fuente: Elaboración Propia*

## Pantalla de Listado de Registros

The screenshot shows a table of student records:

CU	Nombres	Apellidos	Email	Fecha de Nacimiento	CI	Género	Curso	Carrera	
35-3717	Sergio	Villafan	sergio.villafan@gmail.com	1990-06-13	7537657	M	2	Ingeniería de Sistemas	
35-787	Julio	Lopez	julio.lopez@gmail.com	1996-02-10	7537666	M	1	Ingeniería de Sistemas	
32-7889	Andrea	Mendoza	andrea.mendoza@gmail.com	1993-09-20	8987811	F	1	Economía	
36-7879	Maria	Espinoza	maria.espinoza@gmail.com	1981-05-08	4894546	F	1	Ingeniería Industrial	

At the bottom left is a copyright notice: © 2019 Copyright UMRPSFXCH. At the bottom right is a blue button labeled 'Contáctanos'.

*Fig. 5.29. Listado de Alumnos*

*Fuente: Elaboración Propia*

The modal dialog 'Crear nuevo Alumno' (Create new Student) contains the following fields:

- Carnet Universitario: Carnet Universitario
- Nombres: Nombre
- Apellidos: Apellidos
- Email: Email
- Carnet de Identidad: CI
- Fecha de Nacimiento: dd/mm/aaaa
- Género: (dropdown menu)
- Carrera: (dropdown menu)

At the bottom of the modal are two buttons: 'Guardar' (Save) and 'Cerrar' (Close).

*Fig. 5.30. Registro de nuevos alumnos*

*Fuente: Elaboración Propia*

- **Aplicación Móvil para Docentes y Estudiantes**

### Iconografía



*Fig. 5.31. Icono de Acceso a la Aplicación Móvil en Android*

*Fuente: Elaboración Propia*

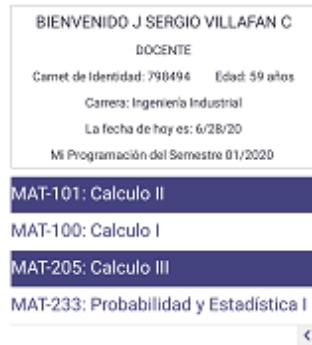
### Acceso al Sistema



*Fig. 5.32. Pantalla de Selección y Autenticación de la Aplicación Móvil*

*Fuente: Elaboración Propia*

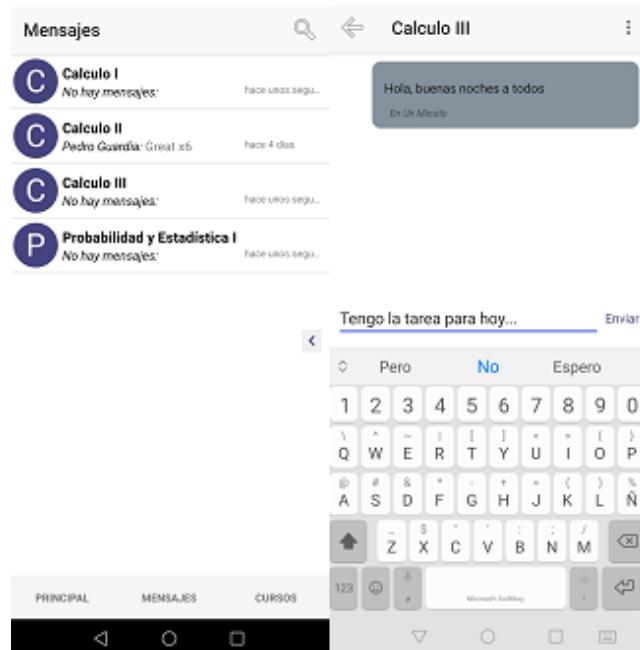
## Pantalla Principal



*Fig. 5.33. Pantalla de Principal Aplicación Móvil*

*Fuente: Elaboración Propia*

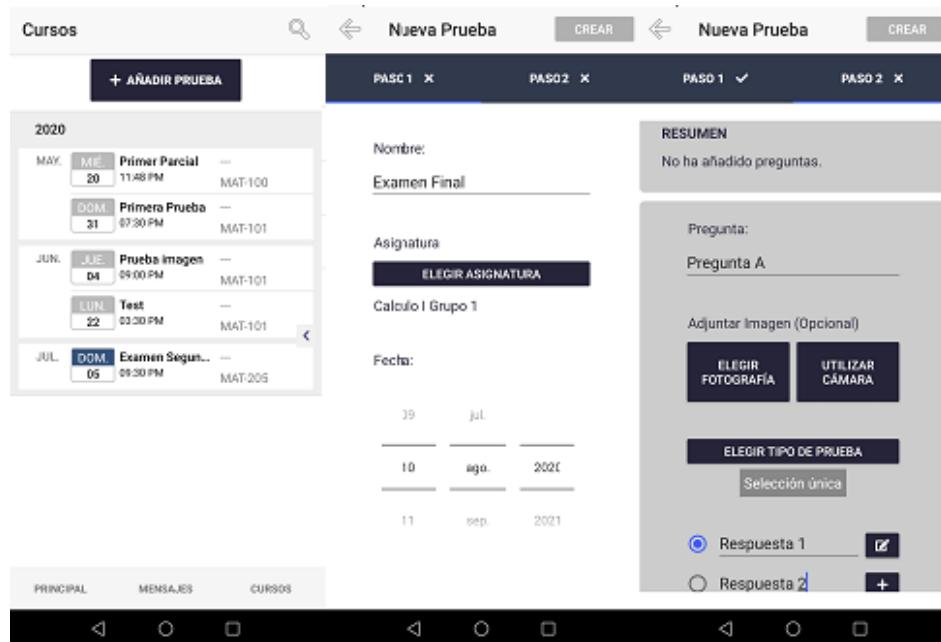
## Pantalla de Mensajería



*Fig. 5.34. Pantallas de Mensajería*

*Fuente: Elaboración Propia*

## Pantalla de Evaluaciones



*Fig. 5.35. Pantalla de Evaluación (Docente)*

*Fuente: Elaboración Propia*

### 5.6.1.7. Reportes del Sistema

Son aquellas salidas que presenta el sistema al usuario final, en este caso las listas de Estudiantes, Docentes, Asignaturas y Carreras. Los cuales se detallan en el ANEXO B del presente proyecto.

Así mismo, es posible extraer los resultados de la pruebas y cuestionarios, a un documento en formato Excel, el cual facilitará la labor a los docentes en el momento que sea necesario transcribir las calificaciones para el cálculo de notas semifinales y finales.

SISTEMA MÓVIL DE COMUNICACIÓN Y EVALUACIÓN DOCENTE-ESTUDIANTE PARA LA  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA – INGENIERÍA DE SISTEMAS – UMRPSFXCH

	A	B	C	D	E	F
1	7	Sergio	Villafan	40		
2	12	Pedro	Guardia	80		
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						

*Fig. 5.36. Exportación Resultados (Docente)*

*Fuente: Elaboración Propia*

#### 5.6.1.8. Plan de Pruebas

Las pruebas son una parte fundamental en el proceso de desarrollo de software, ya que permite asegurar la calidad y el funcionamiento correcto del producto a entregar. El plan de pruebas propuesto en el presente proyecto se detalla en la Tabla 5.8:

*Tabla. 5.8. Plan de Pruebas*

ACTIVIDAD	TÉCNICA	RESPONSABLE	CASO DE PRUEBA
Pruebas de Unidad	Caja Negra Caja Blanca	Desarrollador	Registro de Información Modulo de Evaluación Módulo de Comunicación
Pruebas de Componentes o Integración	Verificación de Interfaces	Desarrollador	Prueba de la funcionalidad de las interfaces de los diferentes casos.
Pruebas del Regresión o Sistema	Verificación total del sistema.	Desarrollador	Todos los módulos en conjunto.
Pruebas de Aceptación	Validación de Requerimientos por parte del usuario.	Usuarios	Todos los módulos en conjunto.

*Fuente: Elaboración Propia*



*Fig. 5.37. Diagrama de Validación del Plan de Pruebas*

*Fuente: ISTQB – Testing a través del ciclo de vida del Software (2016)*

Las pruebas mencionadas anteriormente serán aplicadas a los diferentes módulos; siguiendo la Tabla “Fases en detalle de AUP” mostrada previamente en el presente documento (Ref. Tabla 4.1), tal cual se especifica en la siguiente tabla:

**Tabla. 5.9. Plan de Pruebas por Iteración**

FASE	ITERACIÓN	PRUEBA
CONSTRUCCIÓN	<b>III:</b> Sistema de Administración	Prueba de Unidad Prueba de Integración
	<b>IV:</b> Sistema de Comunicación Móvil	Prueba de Unidad Prueba de Integración
	<b>V:</b> Sistema de Evaluación	Prueba de Unidad Prueba de Integración
	<b>VI:</b> Servicios Web	Prueba de Unidad Prueba de Integración
TRANSICIÓN	<b>VII:</b> Mantenimiento y Pruebas	Pruebas de Sistema Pruebas de Aceptación

**Fuente:** Elaboración Propia

- Pruebas de Unidad: Las pruebas de unidad verifican las unidades funcionales más pequeñas que componen un módulo, por lo tanto, este tipo de pruebas se realizan a nivel de código, es decir que se centran en pruebas a clases y funciones, asegurando su funcionamiento adecuado. Esto sirve para asegurar que cada uno de los módulos funcione correctamente por separado.
- Pruebas de Caja Blanca: El método de Caja Blanca, es el cual mira el código y estructura del producto o unidad que se va a probar, y emplea ese conocimiento en la realización de determinadas pruebas.
- Pruebas de Caja Negra: Es el método en el cual el elemento es estudiado únicamente desde el punto de vista de las entradas que recibe y las salidas que produce, sin tener en cuenta el funcionamiento interno. Estas pruebas se realizan desde la interfaz gráfica.

Uno de los Casos de Prueba por Unidad para el Sistema de Evaluación y Comunicación, se detalla en la Tabla 5.10:

**Tabla. 5.10. Prueba de unidad: Registrar Estudiante**

<b>CASO DE PRUEBA: PRUEBAS EN EL REGISTRO DE ESTUDIANTES</b>		
<b>DATOS GENERALES</b>	<b>Tipo de Prueba:</b> Prueba de Unidad	<b>Responsable:</b> Desarrollador
	<b>Técnica de Prueba:</b> Caja Blanca, Caja Negra	
	<b>Número de Caso de Prueba:</b> 1	<b>Fecha:</b> 10/03/2020
Objetivo	Verificar que el registro de un nuevo estudiante, funcione correctamente de acuerdo a lo especificado en los requisitos.	
Precondición	El usuario debe haberse autenticado correctamente y seleccionar la opción de "Alumno" en la página principal.	
Entrada	Información del Estudiante	
Salida	La lista de Estudiantes se actualiza con el nuevo registro introducido.	
Descripción del Problema	Existen Campos que deben introducirse de manera obligatoria, pero existen campos vacíos en algunos registros.	
Solución	Realizar validaciones en todos los campos del registro de estudiantes.	
Conclusión	Cada vez que se comete un error a la hora de llenar algún campo en el registro (correo electrónico, campo numérico y campos vacíos). El sistema oportunamente muestra un mensaje de error al usuario.	

**Fuente:** Elaboración Propia

- **Prueba de Integración o Componentes:** Una prueba de integración es aquella que se encarga de probar los métodos o funcionalidad de un módulo cuando se encuentra trabajando con otros módulos de manera combinada. Se suelen ejecutar después de las pruebas unitarias.
- **Prueba de Regresión o Sistema:** Una prueba de sistema o regresión se encarga de verificar el funcionamiento del producto completo, es decir que se trata de una prueba general de todo el software.

**Tabla. 5.11. Prueba de Integración: Mensajería**

OBJETIVO DE LA PRUEBA	PROBAR QUE EL ESTUDIANTE PUEDA ENVIAR Y RECIBIR MENSAJES EN LA APLICACIÓN MÓVIL
Técnica	Crear al menos 5 Estudiantes en la Base de Datos y programarlos a la misma asignatura. Para que se pueda crear un grupo de Mensajería.
Criterios de Realización	Verificar que un estudiante pueda enviar un mensaje correctamente y que el otro estudiante creado pueda recibirlas por su lado, y viceversa.
Consideraciones Especiales	Ninguna

*Fuente: Elaboración Propia*

- Pruebas de Aceptación: El producto completo es probado por los usuarios finales o los representantes para determinar la preparación para el despliegue. Esta prueba permite probar los resultados de salida del sistema ante diferentes entradas, con la prueba de caja negra se intenta encontrar errores como ser: errores de interfaz, errores de rendimiento, errores de acceso a la BD.

**Tabla. 5.12. Prueba de Aceptación: Caso de Uso Gestionar Estudiantes**

CASO DE USO: GESTIONAR ESTUDIANTES				
Resultado: P = Paso, F = Falló				
Nro.	PRUEBA	RESULTADOS	P	F
1	Registrar Nuevo Estudiante	Se creó exitosamente.	OK	
2	Listar Estudiantes	Todos los estudiantes fueron listados.	OK	
3	Modificar Estudiante	Se modificó al estudiante exitosamente.	OK	
4	Eliminar Estudiante	Se eliminó correctamente al estudiante.	OK	
5	Programar Estudiante	El estudiante fue programado correctamente.	OK	

*Fuente: Elaboración Propia*

Según las pruebas realizadas, se puede concluir que el porcentaje de error es mínimo, por lo tanto, aceptable.

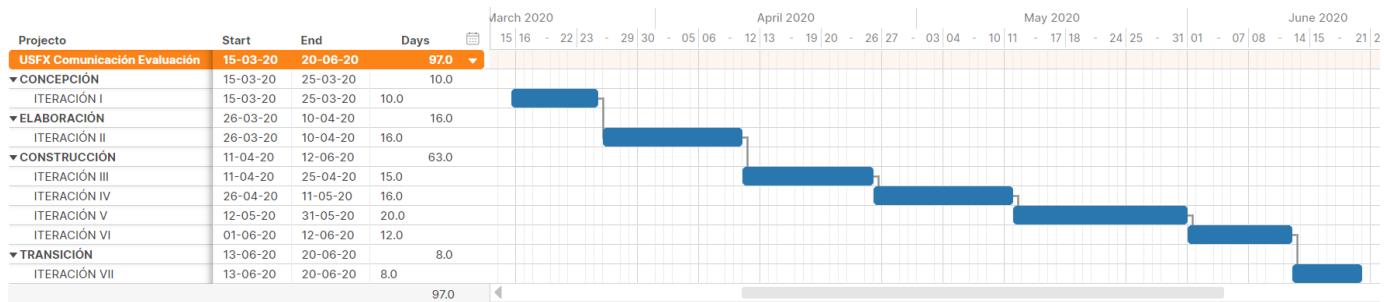
## 5.7. Cronograma de Ejecución

Tomando en cuenta la metodología de desarrollo AUP (Proceso Unificado Ágil) y el Ciclo de Vida Iterativo e Incremental, se hará referencia a las distintas actividades en sus distintas fases de desarrollo, las cuales presentaran un incremento en el producto al finalizar las mismas, Para

ello se toma en cuenta, la Planificación del proyecto en la Tabla 4.1. del CAPITULO IV, del presente documento.

### 5.7.1. Diagrama de Gantt

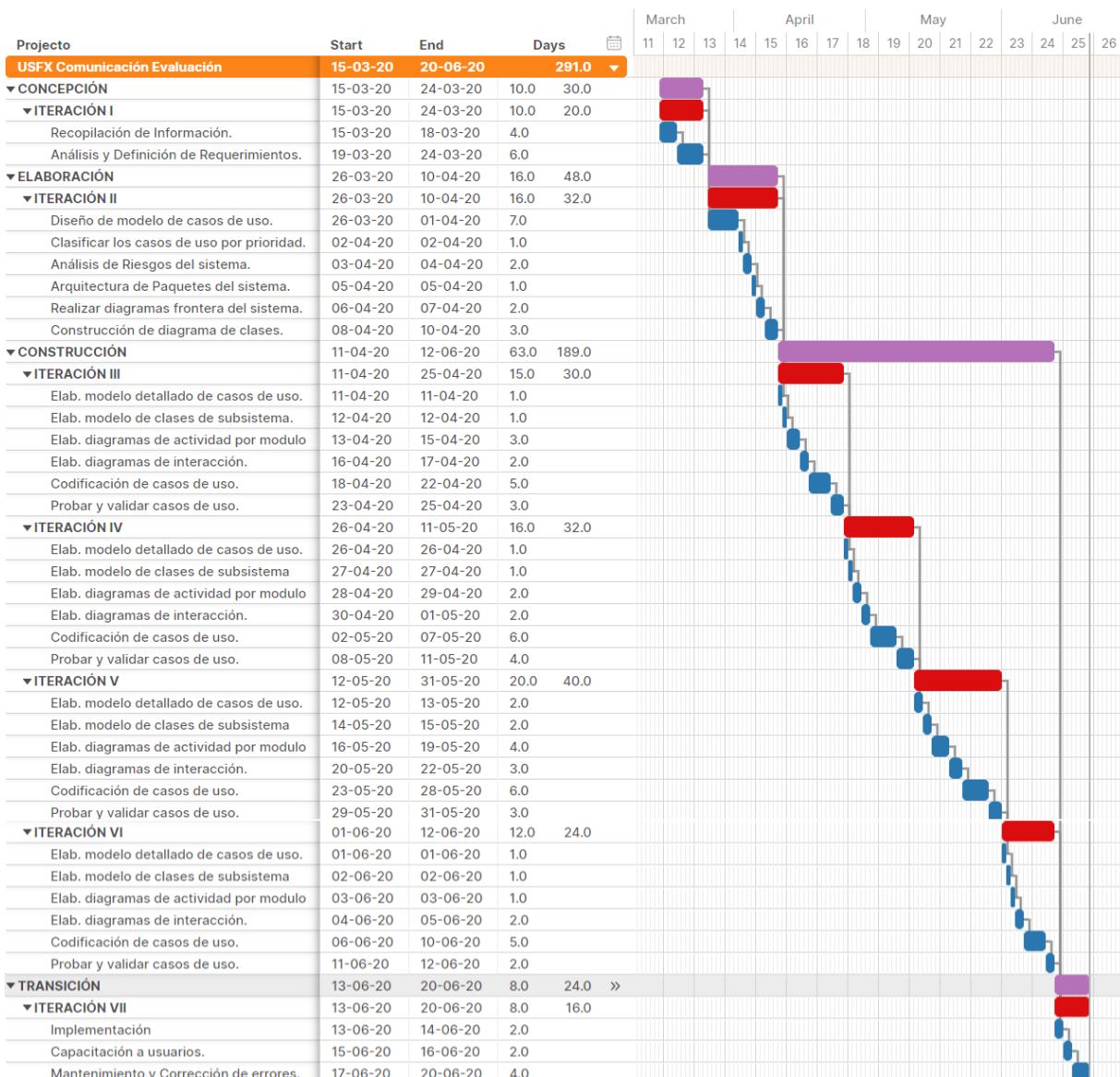
En las figuras 5.38 y 5.39, se muestra el cronograma de ejecución del proyecto, mediante diagramas de Gantt.



**Fig. 5.38. Cronograma General del Proyecto**

**Fuente:** Elaboración Propia

**SISTEMA MÓVIL DE COMUNICACIÓN Y EVALUACIÓN DOCENTE-ESTUDIANTE PARA LA  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA – INGENIERÍA DE SISTEMAS – UMRPSFXCH**



**Fig. 5.39. Cronograma Detallado del Proyecto**

Fuente: Elaboración Propia

# CAPÍTULO VI

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

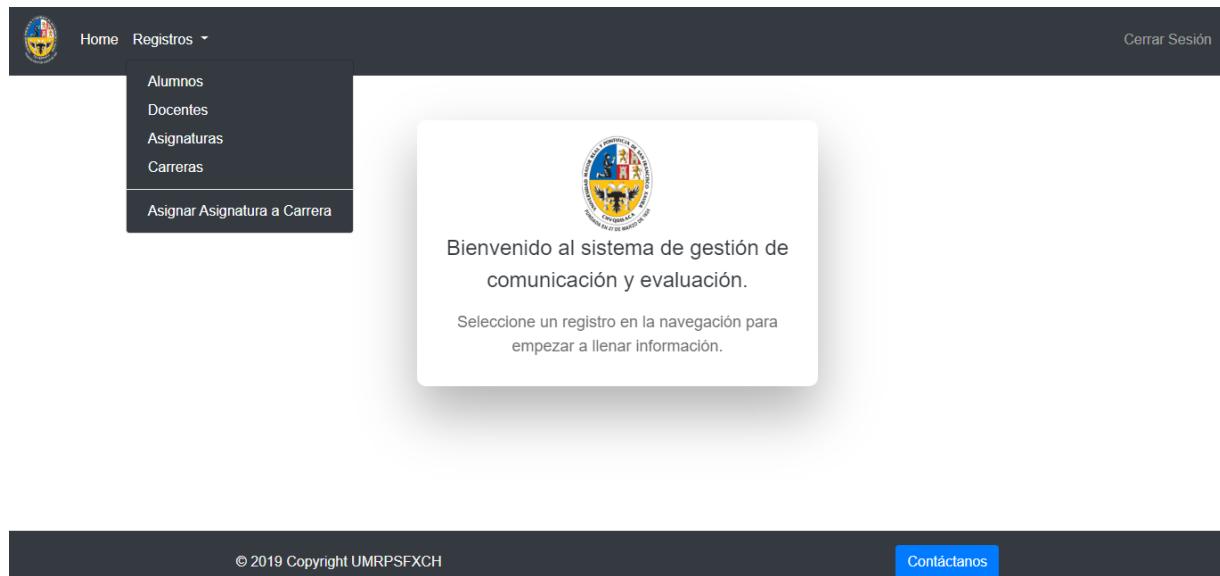
### 6.1. Presentación de Resultados

#### 6.1.1. Validaciones Orientadas al Cumplimiento de Objetivos

La validación del cumplimiento de los objetivos planteados en el CAPITULO I: INTRODUCCIÓN, se lo realizará a través de capturas de pantallas del sistema, que permitirán demostrar que los objetivos se han cumplido de manera adecuada.

- Desarrollar el módulo de registro de estudiantes en la aplicación web, que permita al administrador encargado crear, actualizar, eliminar y visualizar la información de los estudiantes para ser visualizada y utilizada en la aplicación móvil.

#### Pantalla Principal



**Fig. 6.1. Pantalla Principal y Menú de Registros**

**Fuente:** Elaboración Propia

## Pantalla de Gestión de Alumnos

REGISTRO DE ALUMNOS

PERIODO: 01/2020

Estado: 10 entradas

CU	Nombres	Apellidos	Email	Fecha de Nacimiento	CI	Género	Curso	Carrera	
35-3717	Sergio	Villafan	sergio.villafan@gmail.com	1990-06-13	7537657	M	2	Ingeniería de Sistemas	
35-787	Julio	Lopez	julio.lopez@gmail.com	1996-02-10	7537666	M	1	Ingeniería de Sistemas	
32-7889	Andrea	Mendoza	andrea.mendoza@gmail.com	1993-09-20	8987811	F	1	Economía	
36-7879	Maria	Espinoza	maria.espinoza@gmail.com	1981-05-08	4894546	F	1	Ingeniería Industrial	

© 2019 Copyright UMRPSFXCH

Contáctanos

**Fig. 6.2. Gestión de Alumnos**

**Fuente:** Elaboración Propia

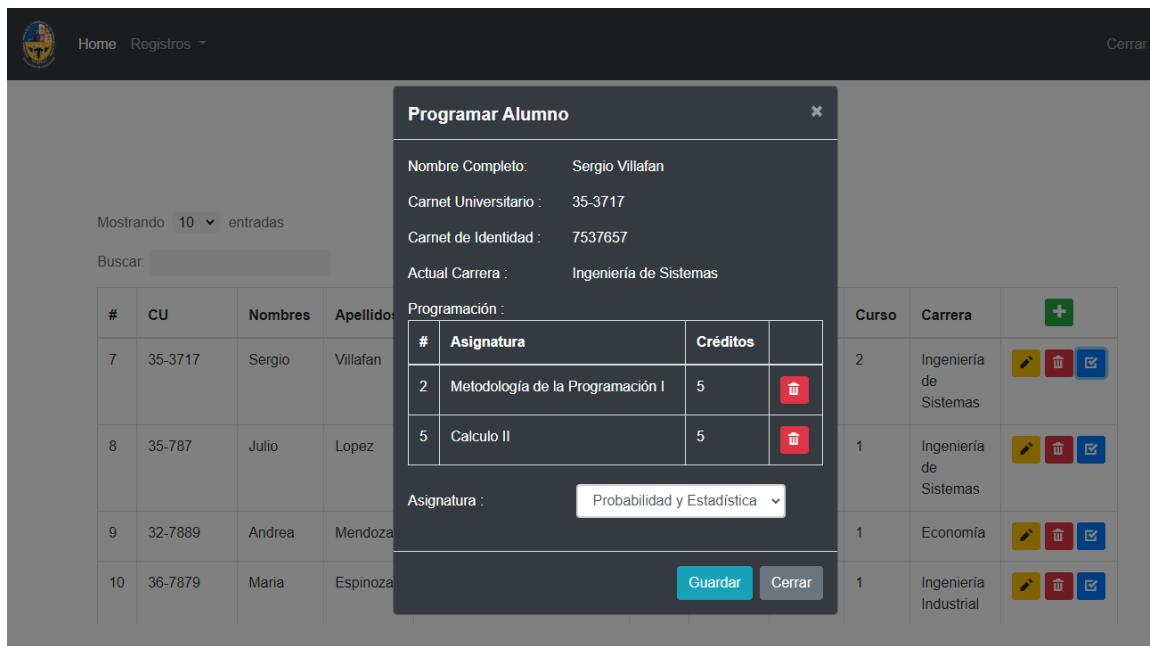
Crear nuevo Alumno

CU	Nombres	Apellidos	Email	Carrera
35-3717	Sergio	Villafan	sergio.villafan@gmail.com	Ingeniería de Sistemas
35-787	Julio	Lopez	julio.lopez@gmail.com	Ingeniería de Sistemas
32-7889	Andrea	Mendoza	andrea.mendoza@gmail.com	Economía
36-7879	Maria	Espinoza	maria.espinoza@gmail.com	Ingeniería Industrial

**Fig. 6.3. Registro de nuevos alumnos**

**Fuente:** Elaboración Propia

SISTEMA MÓVIL DE COMUNICACIÓN Y EVALUACIÓN DOCENTE-ESTUDIANTE PARA LA  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA – INGENIERÍA DE SISTEMAS – UMRPSFXCH



**Fig. 6.4. Pantalla de Programación de Asignaturas**

**Fuente:** Elaboración Propia

- Desarrollar el módulo de registro de docentes en la aplicación web, que permita al administrador encargado crear, actualizar, eliminar y visualizar la información de los docentes para ser visualizada y utilizada en la aplicación móvil.

#	Código Docente	Nombres	Apellidos	Email	Fecha de Nacimiento	CI	Género	Carrera	Username
13	123-456	Julio	Paredes	julio.paredes@gmail.com	1995-03-03	498492	M	Ingeniería de Sistemas	julio123
14	456-123	Sergio	Canizares	sergio.canizares@gmail.com	1980-12-02	798494	M	Ingeniería Industrial	sergiovil64
15	DOC-123	Oswaldo	Velasquez	oswaldo.velasquez@gmail.com	1981-04-10	86433423	M	Ingeniería de Sistemas	oswaldo.velasquez
16	Eco-1234	Sergio	Lopez	sergio.lopez@gmail.com	1983-09-21	32525	M	Economía	ecosergio123

**Fig. 6.5. Pantalla de Gestión de Docentes**

**Fuente:** Elaboración Propia

SISTEMA MÓVIL DE COMUNICACIÓN Y EVALUACIÓN DOCENTE-ESTUDIANTE PARA LA  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA – INGENIERÍA DE SISTEMAS – UMRPSFXCH

- Desarrollar el módulo de registro de asignaturas en la aplicación web, que permita al administrador encargado crear, actualizar, eliminar y visualizar la información de las diferentes asignaturas de la facultad para ser visualizada y utilizada en la aplicación móvil.

The screenshot shows a web application interface titled 'REGISTRO DE ASIGNATURAS'. At the top, there is a navigation bar with 'Home', 'Registros', and 'Cerrar Sesión'. Below the navigation bar, it says 'Mostrando 10 entradas' and has a 'Buscar:' input field. A table lists five courses:

#	Nombre	Sigla	Curso	Carga Horaria	Nº de Grupo	
1	Computación I	SIS-100	1	5	1	
2	Metodología de la Programación I	SIS-101	2	5	1	
3	Fundamentos	ECO-110	1	5	1	
4	Calculo I	MAT-100	1	5	1	
5	Calculo II	MAT-101	2	5	1	

At the bottom of the page, there is a footer with '© 2019 Copyright UMRPSFXCH' and a 'Contáctanos' button.

**Fig. 6.6. Pantalla de Gestión de Asignaturas**

**Fuente:** Elaboración Propia

- Desarrollar el módulo de registro de carreras en la aplicación web, que permita al administrador encargado crear, actualizar, eliminar y visualizar la información de las carreras de la facultad para ser visualizada y utilizada en la aplicación móvil.

SISTEMA MÓVIL DE COMUNICACIÓN Y EVALUACIÓN DOCENTE-ESTUDIANTE PARA LA  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA – INGENIERÍA DE SISTEMAS – UMRPSFXCH

#	Nombre	Código	Área	Facultad	
2	Economía	ECO-000	Economicas	Ciencias Económicas	
3	Ingeniería Industrial	IND-000	Quimica	Tecnología	
4	Ingeniería Mecánica	MEC-000	Mecánica	Tecnología	
5	Administración de Empresas	ECO-001	Economicas	Economía	
6	Ing de Telecomunicaciones	TEL-002	Tecnología	Tecnología	

© 2019 Copyright UMRPSFXCH

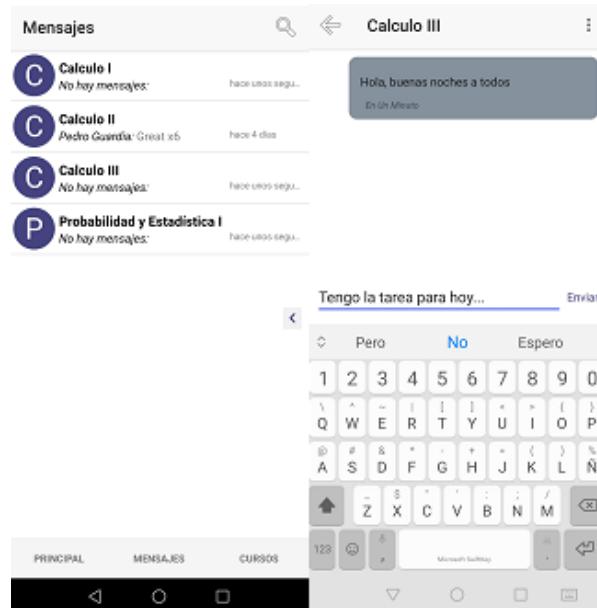
Contáctanos

**Fig. 6.7. Pantalla de Gestión de Carreras**

**Fuente:** Elaboración Propia

- Desarrollar el módulo de comunicación por medio de mensajería instantánea dentro de la aplicación móvil, que permita mejorar la comunicación e interacción entre docentes y estudiantes de la facultad.

### Pantalla de Mensajería

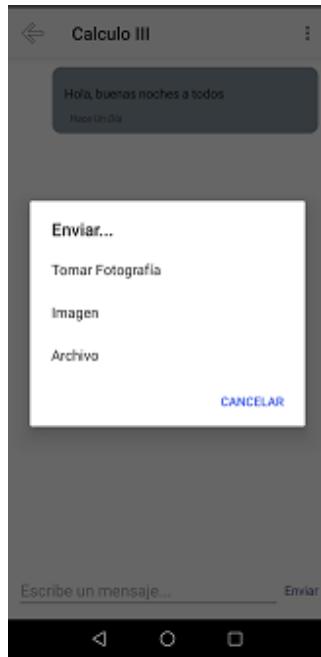


**Fig. 6.8. Pantalla de Mensajería (Grupos y Mensajes)**

**Fuente:** Elaboración Propia

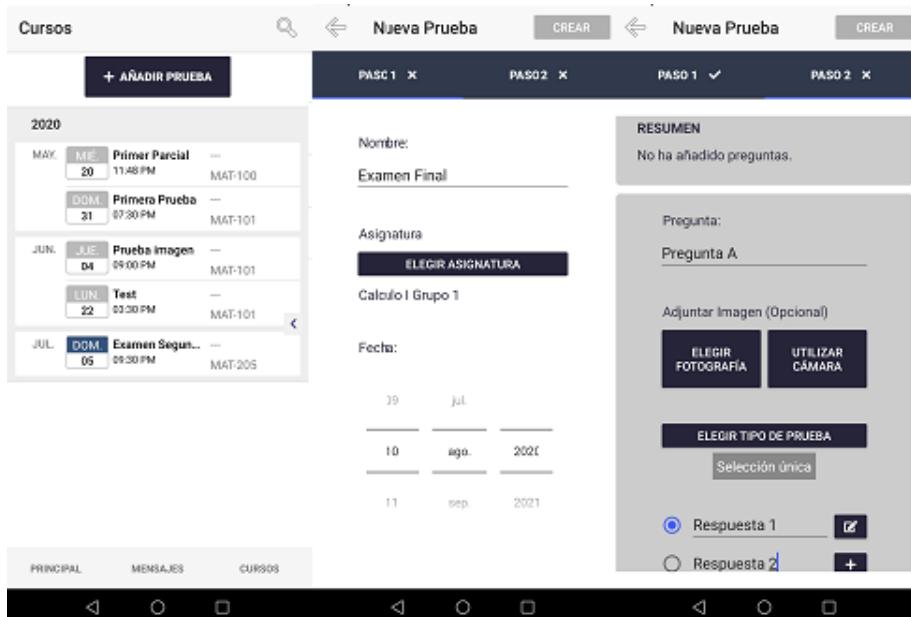
SISTEMA MÓVIL DE COMUNICACIÓN Y EVALUACIÓN DOCENTE-ESTUDIANTE PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA – INGENIERÍA DE SISTEMAS – UMRPSFXCH

- Desarrollar el módulo de evaluación formativa en la aplicación móvil, que permita al docente publicar archivos, recibir archivos por parte de los estudiantes, además de la posibilidad de realizar cuestionarios en línea.



**Fig. 6.9. Selección de archivos a publicar en mensajería**

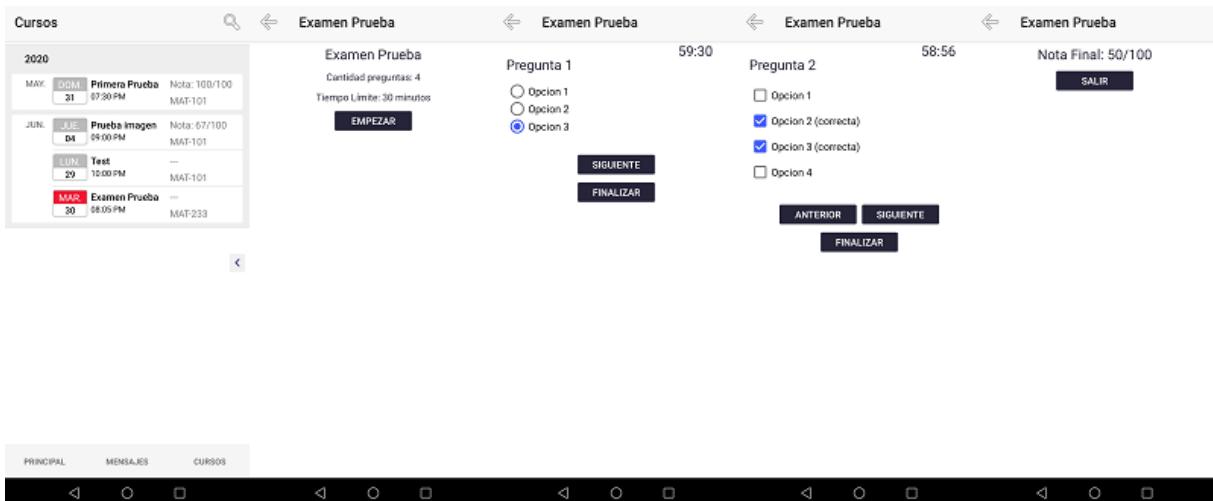
Fuente: Elaboración Propia



**Fig. 6.10. Pantalla de Selección y Creación de Cuestionarios (Docente)**

Fuente: Elaboración Propia

## SISTEMA MÓVIL DE COMUNICACIÓN Y EVALUACIÓN DOCENTE-ESTUDIANTE PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA – INGENIERÍA DE SISTEMAS – UMRPSFXCH



**Fig. 6.11. Pantalla de Selección y Resolución de Cuestionarios (Estudiante)**

Fuente: Elaboración Propia



**Fig. 6.12. Pantalla de Revisión de Cuestionarios (Docente)**

Fuente: Elaboración Propia

## 6.2. Plan de Puesta en Marcha

La puesta en marcha, se refiere a las acciones requeridas para que el producto de software pueda ser utilizado por los usuarios finales. Por lo tanto, se tiene que verificar que el software funcione correctamente y responda adecuadamente a las especificaciones.

### **6.2.1. Hardware y Software**

Se describen las características mínimas que deben poseer los dispositivos finales donde se utilizará el sistema.

#### **6.2.1.1. Hardware**

*Tabla. 6.1. Requisitos mínimos de Hardware*

COMPUTADORA		TELÉFONO MÓVIL	
DESCRIPCIÓN	REQUISITOS MÍNIMOS	DESCRIPCIÓN	REQUISITOS MINIMOS
RAM	1 GB ó superior.	RAM	512 MB ó superior
DISCO DURO	100 GB ó superior.	ALMACENAMIENTO INTERNO	4 GB ó superior
TARJETA DE VIDEO	128 MB ó superior.	ALMACENAMIENTO EXTERNO	NO
INTERNET	2 Mbps ó superior	CÁMARA	5 Megapixéles ó más
		INTERNET	WI-FI o Acceso a Datos.

*Fuente: Elaboración Propia*

#### **6.2.1.2. Software**

*Tabla. 6.2. Requisitos mínimos de Software*

COMPUTADORA		TELÉFONO MÓVIL	
DESCRIPCIÓN	REQUISITOS MÍNIMOS	DESCRIPCIÓN	REQUISITOS MINIMOS
SISTEMA OPERATIVO	Microsoft Windows 7 o versiones superiores. Todas las Distribuciones de Linux. MacOS	SISTEMA OPERATIVO	ANDROID 4.2 o versiones posteriores. IOS 8 o versiones posteriores.
NAVEGADOR WEB	Mozilla, Google Chrome, Edge ó Safari		

*Fuente: Elaboración Propia*

### **6.2.2. Capacitación de Usuarios**

La capacitación de los usuarios del sistema tendrá como objetivo principal, lo citado en los siguientes puntos:

- Capacitar a los administradores del sistema para que puedan registrar y administrar adecuadamente la información relacionada a alumnos, docentes y sus asignaturas correspondientes.
- Capacitar a los alumnos y docentes sobre el uso de la aplicación móvil, en la creación de mensajes y cuestionarios, así como su realización y revisión correspondiente.

Por lo tanto, para poder cumplir los objetivos mencionados, se ha considerado las siguientes actividades:

- Elaboración del manual de uso del sistema.
- Reuniones grupales con los administradores del sistema, con el fin de que puedan conocer y explorar la funcionalidad del sistema.
- Socialización en las aulas sobre la existencia de la aplicación móvil de comunicación y evaluación de libre acceso al personal estudiantil de la facultad de tecnología.
- Elaboración y publicación de videos tutoriales interactivos sobre el uso de la aplicación.
- Reuniones grupales con los docentes de la facultad, para que puedan conocer y aprender sobre la funcionalidad y el manejo de la aplicación.

## 6.3. Costos

### 6.3.1. Costos de Desarrollo y Esfuerzo

El modelo de estimación de costos COCOMO II permite medir el costo de desarrollo de un software a través de la estimación de Puntos Objetos, el cual es un conteo de pantallas, informes y módulos de lenguajes de tercera generación desarrolladas en la aplicación.

Por lo tanto, el costo total calculado del Producto entregable es aproximadamente **1661,4 \$** calculados mediante el modelo de estimación COCOMO II, el cálculo del producto se encuentra detallado en el ANEXO B del presente documento.

# **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## CONCLUSIONES

- El sistema de comunicación y evaluación móvil que se ha desarrollado para la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, propone mejorar significativamente la comunicación e interacción entre estudiantes y docentes, por lo cual el presente proyecto ha alcanzado los objetivos propuestos.
- La solución propuesta a través de la implementación del sistema de comunicación y evaluación móvil es factible de aplicarla en el ámbito facultativo e inclusive se podría proyectar su uso a nivel de toda la Universidad.
- A través de aplicación web de administración, el administrador encargado puede acceder a una plataforma de registro de información para los diferentes docentes, estudiantes, asignaturas, además de carreras, información que también se ve reflejada en la aplicación móvil.
- Por medio de la aplicación móvil, tanto docentes como estudiantes pueden intercambiar información por medio de mensajes de texto, imagen y documentos. Los cuales se almacenan en la Base de Datos del sistema. Cabe resaltar que cada grupo de contacto se crea según la programación y asignación que tengan los estudiantes y docentes respectivamente en un determinado periodo.
- Del mismo modo, la aplicación móvil permite a los docentes elaborar cuestionarios en línea y programarlos en una determinada fecha, para que los estudiantes programados puedan resolverlos. Los resultados de estas pruebas se muestran de manera inmediata en la aplicación.
- Al haber aplicado la metodología AUP (Agile Unified Process) para el proceso de desarrollo del presente proyecto, además de un modelo robusto de pruebas, se ha elaborado un Sofware de alta calidad y confiabilidad, que cumple con los requisitos propuestos al empezar el desarrollo.
- Los frameworks Laravel para aplicaciones Web y Nativescript para aplicaciones móviles, por medio de sus buenas prácticas, componentes gráficos y estructura de archivos han facilitado la construcción del software final, y se han adaptado correctamente a los requisitos del sistema.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda la instalar y alojar la aplicación web y sus servicios, en un servidor propio de la universidad o la facultad para que esta pueda funcionar de manera remota y el personal autorizado pueda acceder al mismo.
- Se recomienda integrar a la Base de Datos de seguimiento académico que posee actualmente la Universidad con el sistema presentado en este proyecto, compatibilizando las tablas y la información que utilizan ambos sistemas, para que puedan coexistir y complementarse adecuadamente.
- Se debe establecer políticas de uso y acceso a la aplicación web de administración, para que el personal autorizado solamente, pueda registrar y actualizar los registros necesarios.
- Se recomienda que versiones futuras del Software, permitan que al momento de crear asignaturas en la aplicación web, ésta se vincule con el plan de estudios de la carrera a la que corresponde, previamente cargada en la aplicación para su uso.
- Del mismo modo, futuras versiones del Software deberían permitir que los docentes creados en la aplicación web, puedan ser cargados directamente desde las listas proporcionadas por las direcciones de carrera de la Facultad de Ciencias y Tecnología, y que se vinculen directamente a una asignatura ya creada.
- Se debe proteger los datos de autenticación de docentes y estudiantes que acceden a la aplicación móvil de tal modo que se pueda proteger la privacidad de la información de los mismos.
- Queda abierta la posibilidad de implementar un método de validación de usuarios que permita el registro directo de la información de docentes y estudiantes en la aplicación móvil.
- Se recomienda ampliar la funcionalidad de la aplicación móvil a una aplicación web que posea las mismas características de comunicación y creación de cuestionarios pero que pueda ser accesible desde cualquier dispositivo.
- Se recomienda realizar copias de seguridad periódicas a toda la información existente en la Base de Datos del sistema, para evitar la pérdida de información ante cualquier accidente.

- Como recomendación, queda abierta la posibilidad de que algún sistema de la universidad pueda absorber o incorporar la funcionalidad tanto de la aplicación web, como la aplicación móvil.
- Se recomienda, replicar la iniciativa del presente proyecto en las diferentes unidades académicas de la universidad.
- Se debe considerar la ampliación de soporte en cuanto a formatos de archivos multimedia (audio y video) que pueden ser enviados y recibidos en la sección de mensajería de la aplicación móvil.

**REFERENCIAS  
BIBLIOGRÁFICAS Y  
BIBLIOGRAFÍA**

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FERNÁNDEZ-PAMPILLÓN CESTEROS, Ana, Las plataformas e-learning para la enseñanza y el aprendizaje universitario en Internet, Universidad Complutense de Madrid, 2009, pag. 33.
2. UNIVERSIDAD MAYOR REAL Y PONTIFICIA DE SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA, Plataforma e-Campus v3, 2017.
3. CAPTERRA, MEDVED, J. P., Sorprendentes estadísticas y tendencias del E-learning. (2015). Disponible en la URL: <http://www.creatinglearning.com/sorprendentes-estadisticas-y-tendencias-del-e-learning/>
4. UNIVERSIA CHILE, ¿Cuáles son los beneficios de usar Google Classroom?, (2019). Disponible en la URL: <https://noticias.universia.cl/educacion/noticia/2018/11/13/1162450/cuales-beneficios-usar-google-classroom.html>
5. MICROSOFT, Microsoft Teams, 2020, Disponible en la URL: <https://www.microsoft.com/es-es/education/products/teams>
6. COMUNIDAD MODDLE, Acerca de Moddle, 2020. Disponible en la URL: [https://docs.moodle.org/all/es/Acerca\\_de\\_Moodle](https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle)
7. REGLAMENTO GENERAL DE GRADUACIÓN PARA CARRERAS DE LICENCIATURA Y TÉCNICO SUPERIOR DE LA FACULTAD DE TECNOLOGÍA, Facultad de Tecnología, 2015, PDF.
8. ESTEVE, Bolonia y las TIC: de la docencia 1.0 al aprendizaje 2.0, 2009, PDF
9. REAL GARCÍA, Educación “en la nube”, 2009, PDF.
10. SEGURA A., GALLARDO M.A., Entornos virtuales de aprendizaje: nuevos retos educativos, 2013, PDF.
11. ZAPATA, M, Evaluación de la calidad en entornos sociales de aprendizaje, 2003, Universidad de Álcala. PDF.
12. RODRIGUEZ, DONATIEN, ARIAGNA, Descripción de la Metodología de Desarrollo de Software Agile Unified Process (AUP), 2011, PDF.
13. OVANDO, D., Desarrollo de aplicaciones web en Laravel, 2019. Disponible en URL: <https://www.styde.net>.

14. MARKET, Alex, Desarrollo de aplicaciones móviles con NativeScript, 2017, Disponible en la URL. <https://medium.com/@alexmarket/desarrollo-de-aplicaciones-m%C3%B3viles-con-nativescript-6940d89daa84>
15. ECURED, Visual Studio Code, 2020, Disponible en la URL: [https://www.ecured.cu/Visual\\_Studio\\_Code](https://www.ecured.cu/Visual_Studio_Code)
16. MYSQL, Oracle 2020. Disponible en la URL: <https://www.oracle.com/database/technologies/mysql.html>
17. ECURED, Requisitos No Funcionales, 2020. Disponible en la URL: [https://www.ecured.cu/Requisitos\\_no\\_funcionales](https://www.ecured.cu/Requisitos_no_funcionales)
18. BERZAL, Fernando, El ciclo de vida de un Sistema de información 2020. Disponible en la URL: <https://es.slideshare.net/kisx1212/metodologias-de-investigacion-ingenieria-de-software>
19. ARMAS, M, Reconociendo los Diagramas: Buen Comportamiento Diagramas de Secuencia, 2020. Disponible en la URL <https://sg.com.mx/revista/45/reconociendo-los-diagramas-buen-comportamiento-diagramas-secuencia>
20. FIELDING R. Hyper Text Transfer Protocol (HTTP) (2020). Disponible en la URL: <https://www.w3.org/Protocols/HTTP/1.1/rfc2616bis/draft-lafon-rfc2616bis-03.html>
21. MARQUEZ A, Caja Blanca vs. Caja Negra, 2020. Disponible en la URL: <https://www.testermoderno.com/caja-blanca-vs-caja-negra/>

## BIBLIOGRAFÍA

- SOMERVILLE, IAN. Ingeniería de Software. 7ma Edición España-Madrid 2005.
- GRAHAM IAN. Métodos orientados a objetos, México, 2da. Edición, Addison-Wesley, 1996.
- AZAUSTRE CARLOS. Aprendiendo Javascript. España, 2016
- W. WEST ADRIAN, Practical Web Design for Absolute Beginners, 1ra Edición, Apress, 2016.
- FIRTMAN MAXIMILIANO, High Performance Mobile Web: Best Practises for Optimizing Mobile Web Apps. 1ra Edición, O'Reilly Media, 2015.
- RUMBAUGH, I.J.G.B.J.. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. 2000: Addison Wesley. Capítulos 7, 8 páginas 125-163, 187-202.
- GIRALDO, O.P. (2007). Ingeniería de Requisitos. Volumen, 13.
- MÁRQUEZ B.M., ZULAICA J.M. (2004), Implementación de un reconocedor de voz gratuito a el sistema de ayuda a invidentes Dos-Vox en español, Capítulo 5. Cliente - Servidor.
- ISTQB (2012), Pruebas a través del ciclo de vida del Software. Capítulo 2.
- GÓMEZ A. LÓPEZ M. MIGANI S. OTAZÚ A. COCOMO, Un modelo de estimación de proyectos de Software. (2018). Página 32.

# GLOSARIO

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**POO:** (Programación Orientada a Objetos) Es un paradigma de programación, que utiliza clases y objetos para la construcción de Software. Y emplea técnicas como la herencia, polimorfismo, encapsulamiento y abstracción.

**Modelo:** Un modelo de datos, es una estructura organizada que documenta de manera abstracta, la información que administra el sistema de gestión de Base de Datos.

**Clase:** Dentro de la Programación Orientada a Objetos, una clase es la descripción de un conjunto de objetos con características y comportamientos comunes, y que a través de éstos se puede instanciar diferentes objetos.

**Entidad:** Una entidad es un objeto concreto o abstracto que presenta interés para el sistema y sobre el que se recoge información la cual va a ser representada en un sistema de base de datos.

**Relación:** Una relación es un vínculo entre 2 o más entidades y el cual describe la interacción entre las mismas.

**Base de Datos:** Una base de datos es una colección de información organizada de forma que un programa de ordenador pueda seleccionar rápidamente los fragmentos de datos que necesite. Una base de datos es un sistema de archivos electrónico.

**AUP:** El Proceso Unificado Agil de Scott Ambler o Agile Unified Process (AUP) en inglés es una versión simplificada del Proceso Unificado de Rational (RUP). Este describe de una manera simple y fácil de entender la forma de desarrollar aplicaciones de software de negocio usando técnicas ágiles y conceptos que aún se mantienen válidos en RUP.

**Javascript:** (abreviado comúnmente JS) es un lenguaje de programación interpretado, dialecto del estándar ECMAScript. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico.

**CSS:** Cascade Style Sheets, en español «Hojas de estilo en cascada», es un lenguaje de diseño gráfico para definir y crear la presentación de un documento estructurado escrito en un lenguaje

de marcado. Es muy usado para establecer el diseño visual de los documentos web, e interfaces de usuario escritas en HTML o XHTML

**HTML:** HyperText Markup Language ('lenguaje de marcas de hipertexto'), hace referencia al lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web. Es un estándar que sirve de referencia del software que conecta con la elaboración de páginas web en sus diferentes versiones, define una estructura básica y un código (denominado código HTML) para la definición de contenido de una página web, como texto, imágenes, videos, juegos, entre otros.

**PHP:** (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.

**LMS:** Learning Management System (Sistema de Gestión de Aprendizaje) hace referencia a una plataforma o software que se emplea para gestionar todas aquellas actividades relacionadas con la formación no presencial de una organización o institución.

**Case:** (Ingeniería del Software Asistida por Computadora) comprende un amplio abanico de diferentes tipos de programas que se utilizan para ayudar a las actividades del proceso del software, como el análisis de requerimientos, el modelado de sistemas y la depuración.

**UML:** El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) fue creado para forjar un lenguaje de modelado visual común y semántica y sintácticamente rico para la arquitectura, el diseño y la implementación de sistemas de software complejos, tanto en estructura como en comportamiento

**CMS:** Content Management System, o lo que viene a ser un sistema de gestión de contenidos para páginas web. Un CMS es un software desarrollado para que cualquier usuario pueda administrar y gestionar contenidos de una web con facilidad y sin conocimientos de programación Web.

**TIC:** Se denominan Tecnologías de la Información y las Comunicación TICS al conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética.

**Framework:** Es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, normalmente con artefactos o módulos de software concretos, que puede servir de base para la organización y desarrollo de software.

**Codificación:** Se llama codificación a la transformación de la formulación de un mensaje a través de las reglas o normas de un código o lenguaje predeterminado.

**Interfaz:** es un término que procede del vocablo inglés interface. En informática, esta noción sirve para señalar a la conexión que se da de manera física y a nivel de utilidad entre dispositivos o sistemas.

# **ANEXOS**

## ANEXO A: REPORTES DEL SISTEMA DESARROLLADO

### Lista de Estudiantes

**REGISTRO DE ALUMNOS**

PERIODO: 01/2020

Mostrando 10 entradas

Buscar:

#	CU	Nombres	Apellidos	Email	Edad	CI	Género	Curso	Carrera	+
7	35-3717	Sergio	Villafan	sergio.villafan@gmail.com	29	7537657	M	2	Ingeniería de Sistemas	
8	35-787	Julio	Lopez	julio.lopez@gmail.com	22	7537666	M	1	Ingeniería de Sistemas	
9	32-7889	Andrea	Mendoza	andrea.mendoza@gmail.com	21	8987811	F	1	Economía	
10	36-7879	Maria	Espinoza	maria.espinoza@gmail.com	25	4894546	F	1	Ingeniería Industrial	

© 2019 Copyright UMRPSFXCH

**Contáctanos**

### Lista de Docentes

**REGISTRO DE DOCENTES**

PERIODO: 01/2020

Mostrando 10 entradas

Buscar:

#	Código Docente	Nombres	Apellidos	Email	Edad	CI	Género	Carrera	Username	+
16	Eco-1234	Sergio	Eco	sergio.eco@gmail.com	40	32525	M	Economía	ecosergio123	
13	123-456	Julio	Paredes	julio.paredes@gmail.com	50	498492	M	Ingeniería de Sistemas	julio123	
15	DOC-123	Oswaldo	Velasquez	oswaldo.velasquez@gmail.com	25	86433423	M	Ingeniería de Sistemas	oswaldo.velasquez	

© 2019 Copyright UMRPSFXCH

**Contáctanos**

## Listado de Asignaturas

Home Registros Cerrar Sesión

### REGISTRO DE ASIGNATURAS

Mostrando 10 entradas Buscar:

#	Nombre	Sigla	Curso	Carga Horaria	Nº de Grupo	Acción
1	Computación I	SIS-100	1	5	1	
2	Metodología de la Programación I	SIS-101	2	5	1	
3	Fundamentos	ECO-110	1	5	1	
4	Calculo I	MAT-100	1	5	1	
5	Calculo II	MAT-101	2	5	1	

© 2019 Copyright UMRPSFXCH Contáctanos

## Listado de Carreras

Home Registros Cerrar Sesión

### REGISTRO DE CARRERAS

Mostrando 10 entradas Buscar:

#	Nombre	Código	Área	Facultad	Acción
2	Economía	ECO-000	Economicas	Ciencias Económicas	
3	Ingeniería Industrial	IND-000	Química	Tecnología	
4	Ingeniería Mecánica	MEC-000	Mecánica	Tecnología	
5	Administración de Empresas	ECO-001	Economicas	Economía	
6	Ing de Telecomunicaciones	TEL-002	Tecnología	Tecnología	

© 2019 Copyright UMRPSFXCH Contáctanos

## ANEXO B: ESTIMACIÓN DEL COSTO DEL SOFTWARE DESARROLLADO

Una vez definido el nivel de complejidad de las mismas (simple, medio y alto), se podrá obtener un valor total, que permitirá realizar el cálculo final de esfuerzo. Se puede observar la Tabla B.1. con la cantidad de puntos objeto asignados a cada módulo.

*Tabla. B.1. Cálculo de Puntos Objeto*

Nombre de Pantalla	Nº de Vistas	Complejidad	Valor	TOTAL
Gestionar Estudiantes	5	Medio	2	10
Gestionar Docentes	5	Medio	2	10
Gestionar Asignaturas	4	Simple	1	4
Gestionar Carreras	4	Simple	1	4
Servicios Web	3	Medio	2	6
Información	3	Simple	1	3
Mensajería	3	Complejo	3	6
Evaluaciones	10	Complejo	3	30
			Puntos Objeto	73

*Fuente: Elaboración Propia*

### Calculo Puntos Objeto del Sistema

%REUSE: Porcentaje de pantallas y módulos reutilizables es igual a 65%

$$NOP = \frac{(Puntos\ Objeto) * (100 - \%REUSE)}{100}$$

$$NOP = \frac{73 * (100 - 65)}{100} = 25,6$$

Cálculo del valor Persona – Mes estimado (Esfuerzo)

PROD: Experiencia y capacidad del desarrollador (Bajo, 7)

$$PM = \frac{NOP}{PROD} = \frac{25,6}{7} = 3,65$$

### Esfuerzo

El valor del esfuerzo en la realización de la aplicación es:

$$\mathbf{PM = 3.65}$$

### **Costo de Desarrollo**

**Sueldo:** El sueldo promedio de un programador junior en Bolivia es similar a 3000 Bs.

$$Costo\ Prod = Sueldo * PM$$

$$Costo\ Prod = \frac{3000\ Bs}{PM} * 3,65\ PM = 10950\ Bs.$$

### **Costo de Aplicación de la solución**

Los siguientes gastos se efectuaron durante el desarrollo del proyecto presentado:

**Tabla. B.2. Costos de material de escritorio, equipos y conectividad**

ITEM	CANTIDAD	PRECIO/UNIDAD (Bs.)	TOTAL
Papel bond Tamaño Carta	1	30	30
Conexión a Internet Fibra Óptica	1	250	250
Teléfono móvil Gama Baja	1	400	400
<b>Total (Bs.)</b>		680	
<b>Total (\$us)</b>		97,15	

**Fuente:** Elaboración Propia

$$Costo\ Total = Costos\ Producto + Total\ Costos\ Hardware$$

$$Costo\ Total = 10950 + 680 = 11630\ Bs.$$

$$Costo\ Total = 11630\ Bs.$$

$$Costo\ Total = 1661,4\ $us$$

Por lo tanto, el costo total del Producto entregable es aproximadamente 1661,4 \$ calculados mediante el modelo de estimación COCOMO II.

## ANEXO C: DICCIONARIO DE DATOS

### Diccionario de Datos

**Tabla:** Alumno

*Tabla. C.1. Tabla Alumno*

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
user_id	int(10)	No		users -> id
course	int(11)	No		
carrera_id	int(10)	No		carrera -> id
cu	varchar(255)	No		
status	tinyint(1)	No		

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla:** Asignatura

*Tabla. C.2. Tabla Asignatura*

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
id (Primaria)	int(10)	No		
name	varchar(255)	No		
sigla	varchar(255)	No		
time_charge	varchar(255)	No		
group	varchar(255)	No		
course	varchar(255)	No		
status	tinyint(1)	No		

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla:** Asignatura\_Carrera

*Tabla. C.3. Tabla Asignatura\_Carrera*

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
id_asignatura (Primaria)	int(10)	No		asignatura -> id
id_carrera (Primaria)	int(10)	No		carrera -> id

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla:** Carrera

*Tabla. C.4. Tabla Carrera*

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
id (Primaria)	int(10)	No		
name	varchar(255)	No		
code_carrera	varchar(255)	No		
area	varchar(255)	No		
facility	varchar(255)	No		
status	tinyint(1)	No		

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla:** Docente

*Tabla. C.5. Tabla Docente*

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
user_id	int(10)	No		users -> id
username	varchar(255)	No		
password	varchar(255)	No		
code_docente	varchar(255)	No		
carrera_id	int(10)	No		carrera -> id
status	tinyint(1)	No		

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla:** Grupo

*Tabla. C.6. Tabla Grupo*

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
id_asignatura (Primaria)	int(10)	No		asignatura -> id
id_periodo (Primaria)	int(10)	No		periodo -> id
name	varchar(255)	No		

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla:** Login

*Tabla. C.7. Tabla Administrador*

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
user_id	int(10)	No		users -> id
password	varchar(255)			
username	varchar(255)	No		
created_at	timestamp	No	NULL	
updated_at	timestamp	No	NULL	

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla:** Mensaje

*Tabla. C.8. Tabla Mensaje*

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
user_id (Primaria)	int(10)	No		users -> id
grupo_id (Primaria)	int(10)	No		grupo -> id
message	varchar(255)	No	NULL	
type	varchar(255)	No	TEXT	
created_at	timestamp	No	NULL	
updated_at	timestamp	No	NULL	

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla:** Periodo

*Tabla. C.9. Tabla Periodo*

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
id (Primaria)	int(10)	No		
periodo	varchar(255)	No		
status	tinyint(1)	No		

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla:** Pregunta

*Tabla. C.10. Tabla Pregunta*

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
id (Primaria)	int(10)	No		
id_prueba	int(10)	No		prueba -> id
question	varchar(255)	No		
answer	varchar(255)	Sí	NULL	
type	varchar(255)	No		
date	datetime	No	CURRENT_TIMESTAMP	
creation_date	datetime	No	CURRENT_TIMESTAMP	
image_path	varchar(500)	Sí	NULL	
options	varchar(255)	Sí	NULL	

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla:** Programación\_Asignación

*Tabla. C.11. Tabla Programación\_Asignación*

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
id_asignatura (Primaria)	int(10)	No		carrera_asignatura -> id_asignatura
id_carrera (Primaria)	int(10)	No		carrera_asignatura -> id_carrera
id_users (Primaria)	int(10)	No		users -> id
id_periodo	int(10)	No	NULL	periodo -> id
created_at	timestamp	No	NULL	
updated_at	timestamp	No	NULL	

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla:** Prueba

*Tabla. C.12. Tabla Prueba*

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
id (Primaria)	int(10)	No		
id_grupo	int(10)	No		grupo -> id
name	varchar(255)	No		
start_date	datetime	No		
creation_date	datetime	No		
duration	int(11)	No		
enable_review	tinyint(1)	No		
time	int(11)	No	60	
status	tinyint(4)	No	0	

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla:** Respuesta

*Tabla. C.13. Tabla Respuesta*

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
id_pregunta (Primaria)	int(10)	No		pregunta -> id
id_users (Primaria)	int(10)	No		users -> id
answer	varchar(255)	No	NULL	
type	varchar(255)	No	NULL	
date	datetime	No	NULL	
is_valid	tinyint(1)	No	NULL	

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla:** Usuarios

*Tabla. C.14. Tabla Usuarios*

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a
id (Primaria)	int(10)	No		
firstname	varchar(255)	No		
lastname	varchar(255)	No		
email	varchar(100)	No		
birthday	date	No		
ci	varchar(15)	No		
gender	varchar(1)	No		
mobile_token	varchar(255)	Si	NULL	

*Fuente: Elaboración Propia*

## ANEXO D: MANUAL DE USUARIO

El Sistema de Comunicación y Evaluación Móvil (USFXComEval) posee 2 aplicaciones, una aplicación web para administración de datos y otra aplicación móvil de acceso a Docentes y Estudiantes.

El presente manual detalla el funcionamiento de ambas aplicaciones.

### APLICACIÓN WEB

#### Pantalla de Autenticación

SISTEMA DE COMUNICACIÓN Y EVALUACIÓN ESTUDIANTIL

sergio.villafan 1

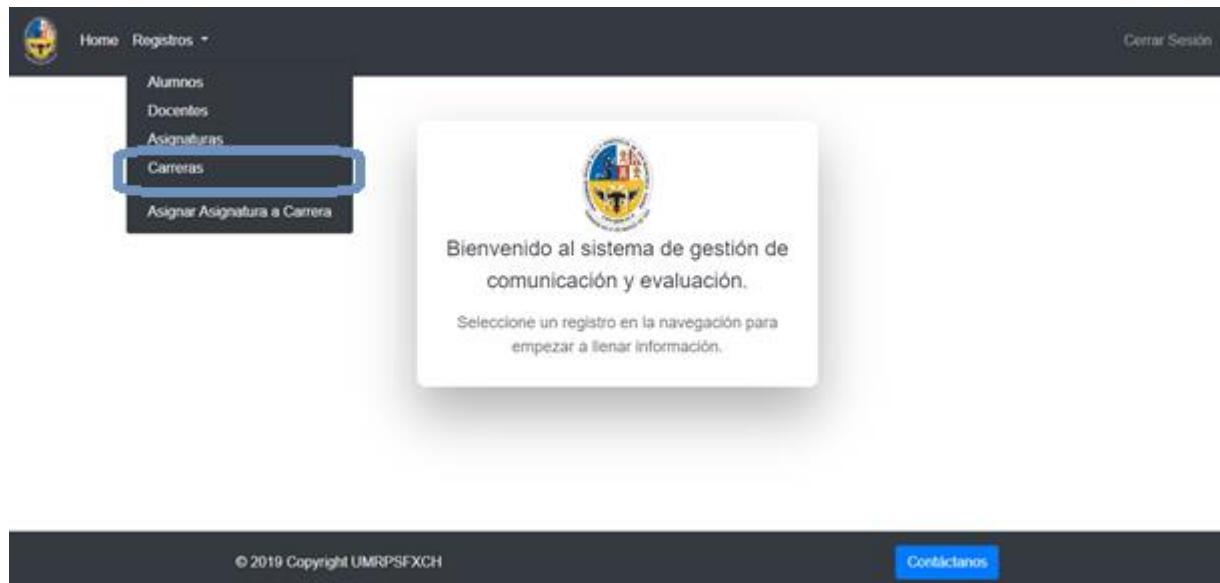
..... 2

Ingresar 3

© 2019 Copyright UMRPSFXCH Contáctanos

1. Introducir Nombre de Usuario
2. Introducir Contraseña
3. Presionar en el Botón “Ingresar” para acceder al Sistema.

## Pantalla Principal



1. Presionar el Menú “Registros”
2. Seleccionar la opción “Carreras” para acceder a la Gestión de Carreras.

## Gestión de Carreras

The screenshot shows the "REGISTRO DE CARRERAS" page. At the top, there is a dark header bar with the university logo, the text "Home Registros ▾", and "Cerrar Sesión". Below this is a search bar with the placeholder "Buscar:" and a dropdown menu showing "Mostrando 10 entradas". The main content area is titled "REGISTRO DE CARRERAS" and contains a table with the following data:

#	Nombre	Código	Área	Facultad	Actions
2	Economía	ECO-000	Economicas	Ciencias Económicas	
3	Ingeniería Industrial	IND-000	Quimica	Tecnología	
4	Ingeniería Mecánica	MEC-000	Mecánica	Tecnología	
5	Administración de Empresas	ECO-001	Economicas	Economía	
6	Ing de Telecomunicaciones	TEL-002	Tecnología	Tecnología	
7	Ingeniería Ambiental	AMB-001	Medio Ambiente	Tecnología	

At the bottom of the page, there is a footer bar with the text "© 2019 Copyright UMRPSFXCH" and a "Contáctanos" button. Several numbers are circled in blue: 1 (on the search bar), 2 (on the search bar), 3 (on the "Facultad" column header), 4 (on the "Actions" column header), 5 (on the edit icon of the first row), and 6 (on the delete icon of the first row).

1. El menú desplegable permite seleccionar la cantidad de Registros por página.

2. El campo de texto “Buscar” permite buscar un determinado Registro según el texto introducido en el mismo.
3. Al hacer Click sobre una determinada columna de la tabla, se puede ordenar la tabla de manera ascendente/descendente según el criterio seleccionado.
4. Al seleccionar el botón “Añadir”, se despliega un formulario para “Registrar nueva Carrera”.
5. Al seleccionar el botón “Editar” sobre un registro, permite modificar el mismo a través de un formulario.
6. Al seleccionar el botón “Remover” sobre un registro, permite eliminar el registro elegido.

#### Formulario de Registrar Nueva Carrera



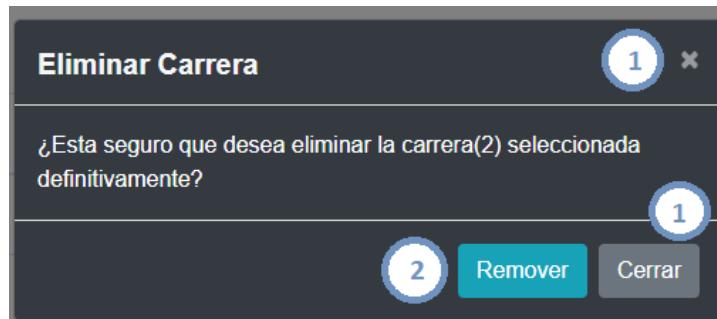
1. Se deben llenar todos los campos de texto en blanco, con la información requerida.
2. Permite cerrar el Formulario sin guardar ningún cambio.
3. Permite guardar la información de la nueva carrera en la Base de Datos sin cerrar la ventana emergente.

## Formulario de Editar Carrera



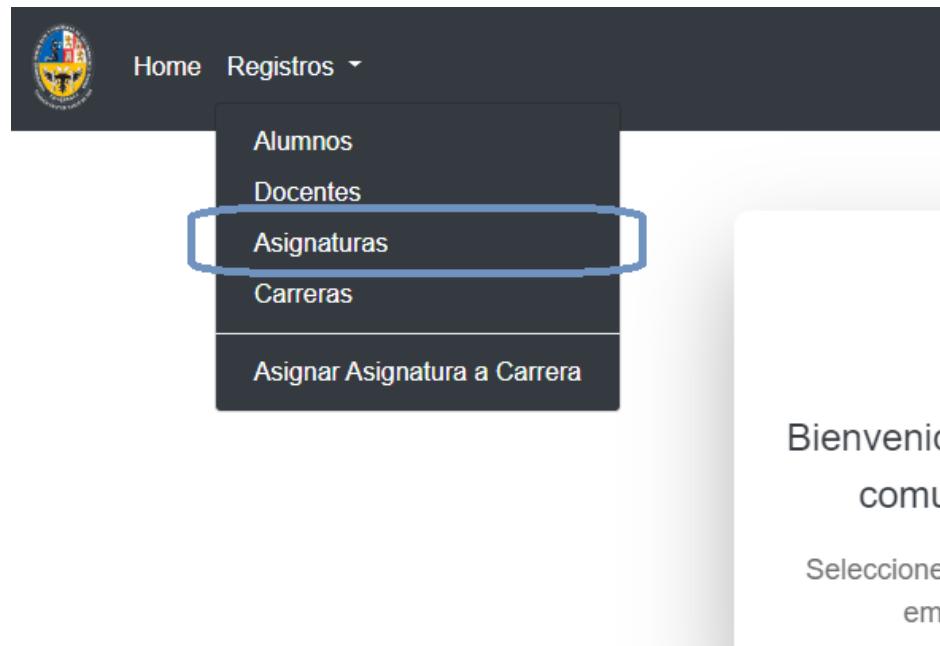
1. Se debe cambiar los campos de texto que se desea modificar en la Base de Datos del registro de Carreras.
2. Permite cerrar el Formulario sin guardar ningún cambio.
3. Permite guardar la información actualizada en la Base de Datos y posteriormente se cierra la ventana emergente.

## Mensaje de Confirmación “Eliminar Carrera”



1. Permite cerrar el Formulario sin guardar ningún cambio.
2. Permite retirar el registro de la Base de Datos y posteriormente se cierra la ventana emergente.

## Pantalla Principal



1. Presionar el Menú “Registros”
2. Seleccionar la opción “Asignaturas” para acceder a la Gestión de Asignaturas.

## Gestión de Asignaturas

#	Nombre	Sigla	Curso	Carga Horaria	Nº de Grupo	
1	Computación I	SIS-100	1	5	1	
2	Metodología de la Programación I	SIS-101	2	5	1	
3	Fundamentos	ECO-110	1	5	1	
4	Calculo I	MAT-100	1	5	1	
5	Calculo II	MAT-101	2	5	1	
6	Calculo III	MAT-205	3	5	1	
7	Probabilidad	TEL-211	4	2	1	

© 2019 Copyright UMRPSFXCH [Contáctanos](#)

1. El menú desplegable permite seleccionar la cantidad de Registros por página.

2. El campo de texto “Buscar” permite buscar un determinado Registro según el texto introducido en el mismo.
3. Al hacer Click sobre una determinada columna de la tabla, se puede ordenar la tabla de manera ascendente/descendente según el criterio seleccionado.
4. Al seleccionar el botón “Añadir”, se despliega un formulario para “Registrar nueva Asignatura”.
5. Al seleccionar el botón “Editar” sobre un registro, permite modificar el mismo a través de un formulario.
6. Al seleccionar el botón “Remover” sobre un registro, permite eliminar el registro elegido.

### Formulario de Crear Nueva Asignatura

Crear nueva Asignatura

Nombre : Matemáticas

Sigla : MAT-000

Curso : 8

Carga Horaria : 5

Grupo : 1

3 Guardar Cerrar

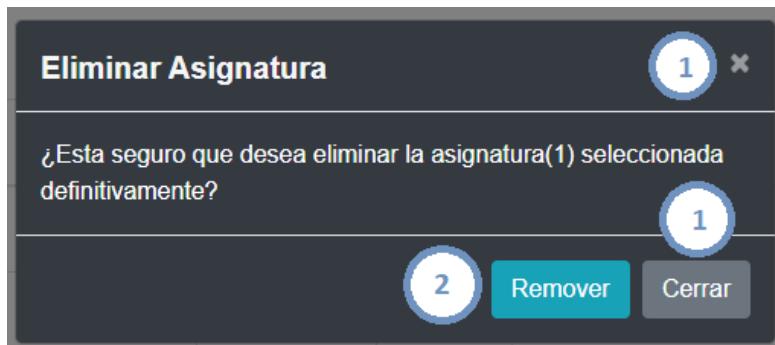
1. Se deben llenar todos los campos de texto en blanco, con la información requerida.
2. Permite cerrar el Formulario sin guardar ningún cambio.
3. Permite guardar la información de la nueva asignatura en la Base de Datos sin cerrar la ventana emergente.

## Formulario de Editar Asignatura



1. Se debe cambiar los campos de texto que se desea modificar en la Base de Datos del registro de Asignaturas.
2. Permite cerrar el Formulario sin guardar ningún cambio.
3. Permite guardar la información actualizada en la Base de Datos y posteriormente se cierra la ventana emergente.

## Mensaje de Confirmación “Eliminar Asignatura”



1. Permite cerrar el Formulario sin guardar ningún cambio.
2. Permite retirar el registro de la Base de Datos y posteriormente se cierra la ventana emergente.

## Pantalla Principal



1. Presionar el Menú “Registros”
2. Seleccionar la opción “Asignar Asignaturas a Carrera” para acceder al registro de asignaciones por carrera.

## Asignar Asignaturas a Carrera

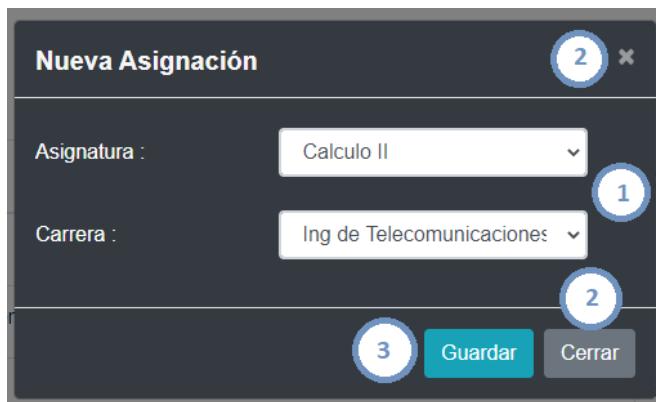
The screenshot shows a table titled 'ASIGNAR ASIGNATURA A CARRERA'. The table has two columns: '#', which lists subject numbers from 1 to 7, and 'Asignatura', which lists subject names. To the right of the table, there is a column for 'Carrera' (Degree) and a row of icons for each subject entry. The icons include a green plus sign, a yellow pencil, a red trash can, and a blue circular arrow. The table also includes a search bar at the top and pagination controls.

#	Asignatura	Carrera	Actions
1	Computación I	Ingeniería de Sistemas	
2	Metodología de la Programación I	Ingeniería de Sistemas	
3	Fundamentos	Economía	
4	Calculo I	Ingeniería de Sistemas	
5	Calculo I	Ingeniería Industrial	
6	Calculo I	Ingeniería Mecánica	
7	Calculo II	Ingeniería de Sistemas	

1. El menú desplegable permite seleccionar la cantidad de Registros por página.
2. El campo de texto “Buscar” permite buscar un determinado Registro según el texto introducido en el mismo.

3. Al hacer Click sobre una determinada columna de la tabla, se puede ordenar la tabla de manera ascendente/descendente según el criterio seleccionado.
4. Al seleccionar el botón “Añadir”, se despliega un formulario para “Nueva Asignación”.
5. Al seleccionar el botón “Editar” sobre un registro, permite modificar el mismo a través de un formulario.
6. Al seleccionar el botón “Remover” sobre un registro, permite eliminar el registro elegido.

### Formulario de Nueva Asignación



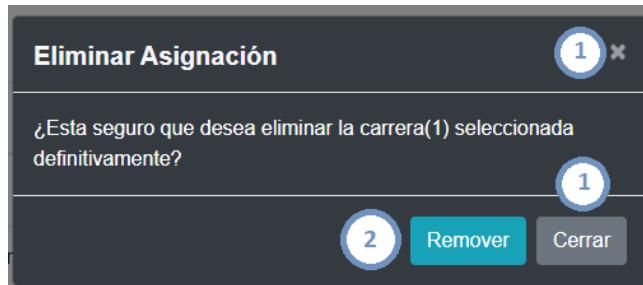
1. Se deben seleccionar los datos de asignaturas y carreras deseados en los menús desplegables.
2. Permite cerrar el Formulario sin guardar ningún cambio.
3. Permite guardar la información de la nueva asignación en la Base de Datos sin cerrar la ventana emergente.

### Formulario de Editar Asignación



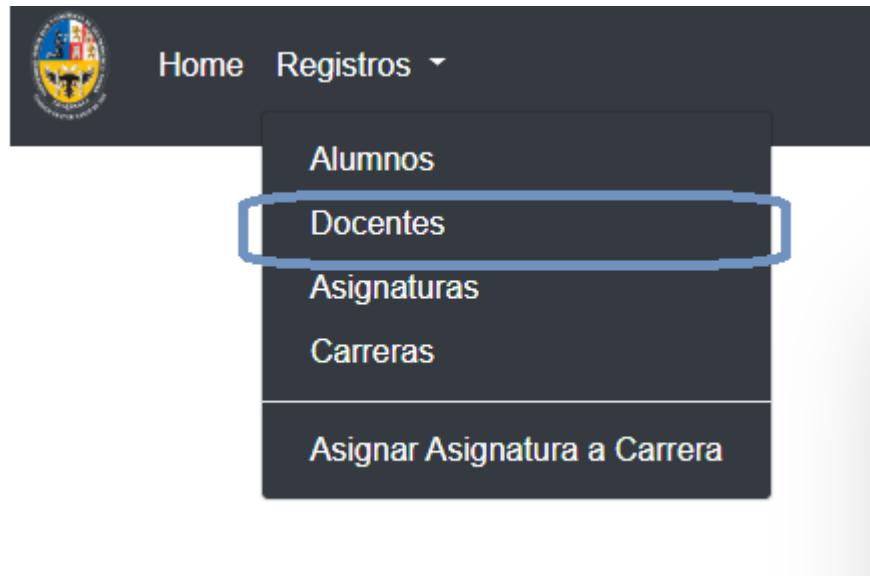
1. Se debe cambiar las opciones de carrera y asignatura en los menús desplegables según lo requerido.
2. Permite cerrar el Formulario sin guardar ningún cambio.
3. Permite guardar la información actualizada en la Base de Datos y posteriormente se cierra la ventana emergente.

#### Mensaje de Confirmación “Eliminar Asignación”



1. Permite cerrar el Formulario sin guardar ningún cambio.
2. Permite retirar el registro de la Base de Datos y posteriormente se cierra la ventana emergente.

#### Pantalla Principal



1. Presionar el Menú “Registros”
2. Seleccionar la opción “Docentes” para acceder al registro de asignaciones por carrera.

## Gestión de Docentes

The screenshot shows a web application interface for managing faculty records. At the top, there's a navigation bar with a logo, 'Home', 'Registros', and 'Cerrar Sesión'. Below the header, the title 'REGISTRO DE DOCENTES' is displayed, along with a date 'PERIODO: 01/2020'. A message 'Mostrando 10 entradas' is shown above a search input field. The main content is a table with columns: #, Código Docente, Nombres, Apellidos, Email, Edad, CI, Género, Carrera, Username, and three action buttons (añadir, editar, remover). Each row has these three buttons at the end. Numbered callouts point to specific elements: 1 points to the dropdown menu for selecting the number of entries; 2 points to the search input field; 3 points to the 'Edad' column header; 4 points to the 'añadir' button; 5 points to the first 'editar' button; 6 points to the first 'remover' button; and 7 points to the second 'editar' button.

#	Código Docente	Nombres	Apellidos	Email	Edad	CI	Género	Carrera	Username	
13	123-456	Julio	Paredes	julio.paredes@gmail.com	50	498492	M	Ingeniería de Sistemas	julio123	
14	456-123	J Sergio	Villafan C	sergio.canizares@gmail.com	59	798494	M	Ingeniería Industrial	sergiovil64	
15	DOC-123	Oswaldo	Velasquez	oswaldo.velasquez@gmail.com	25	86433423	M	Ingeniería de Sistemas	oswaldo.velasquez	
16	Eco-1234	Sergio	Eco	sergio.eco@gmail.com	40	32525	M	Economía	ecosergio123	

© 2019 Copyright UMRPSFXCH

Contáctanos

1. El menú desplegable permite seleccionar la cantidad de Registros por página.
2. El campo de texto “Buscar” permite buscar un determinado Registro según el texto introducido en el mismo.
3. Al hacer Click sobre una determinada columna de la tabla, se puede ordenar la tabla de manera ascendente/descendente según el criterio seleccionado.
4. Al seleccionar el botón “Añadir”, se despliega un formulario para “Crear Nuevo Docente”.
5. Al seleccionar el botón “Editar” sobre un registro, permite modificar el mismo a través de un formulario.
6. Al seleccionar el botón “Remover” sobre un registro, permite eliminar el registro elegido.
7. Al seleccionar el botón “Asignar” sobre un registro, permite asignar asignaturas a un Docente.

## Formulario de Crear Nuevo Docente

The screenshot shows a mobile application interface for creating a new teacher. The title bar says "Crear nuevo Docente". The form consists of several input fields:

- Código Docente :
- Nombres :
- Apellidos :
- Email :
- Carnet de Identidad :  (circled with number 1)
- Edad :
- Género :
- Carrera :
- Username :
- Password :

At the bottom are two buttons: "Guardar" (circled with number 3) and "Cerrar" (circled with number 2).

1. Se deben llenar todos los campos requeridos por el formulario.
2. Permite cerrar el Formulario sin guardar ningún cambio.
3. Permite guardar la información del nuevo docente en la Base de Datos sin cerrar la ventana emergente.

## Formulario de Editar Docente

**Editar Docente**

Código Docente : 456-123

Nombres : J Sergio

Apellidos : Villafan C

Email : sergio.canizares@gmail.com

Carnet de Identidad : 798494

Edad : 59

Género : Masculino

Carrera : Ingeniería Industrial

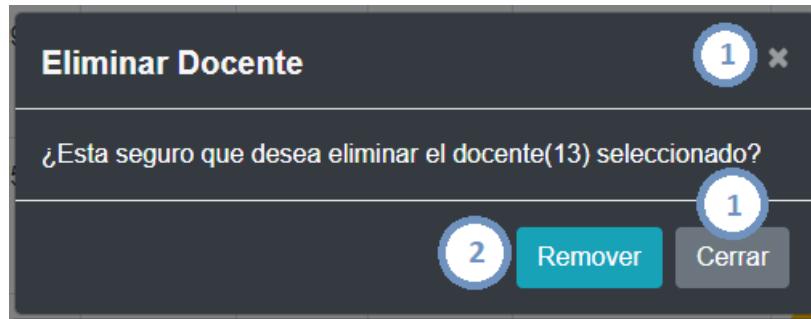
Guardar (3)

Cerrar (2)

2

1. Se debe ajustar los campos de texto a nuevos valores de la información del docente según lo requerido.
2. Permite cerrar el Formulario sin guardar ningún cambio.
3. Permite guardar la información actualizada en la Base de Datos y posteriormente se cierra la ventana emergente.

### Mensaje de Confirmación “Eliminar Docente”



1. Permite cerrar el Formulario sin guardar ningún cambio.
2. Permite retirar el registro de la Base de Datos y posteriormente se cierra la ventana emergente.

### Asignación de Materias a Docente

The screenshot shows a form titled 'Asignar Docente' with a photo of a person. Below the photo are details: Nombre Completo: J Sergio Villafan C, Código de Docente : 456-123, Carnet de Identidad : 798494, Carrera : Ingeniería Industrial. A section labeled 'Asignaciones:' contains a table:

#	Asignatura	Carga Horaria	
4	Calculo I	5	(3)
5	Calculo II	5	(4)
6	Calculo III	5	(5)

Below the table is a dropdown menu for 'Asignatura' with options: Probabilidad y Estadística (selected), Probabilidad y Estadística I, and Probabilidad y Estadística II. At the bottom are buttons: 'Guardar' (labeled 5) and 'Cerrar' (labeled 2).

1. Se puede observar las diferentes materias que tiene asignada el docente, así como su carga horaria.

2. Permite cerrar el Formulario sin guardar ningún cambio.
3. Al presionar en “Eliminar” se elimina la asignación correspondiente del Docente.
4. El menú desplegable permite elegir una nueva asignación para el Docente.
5. Guarda la nueva asignación seleccionada en el menú, lo añade a la lista y lo agrega en la Base de Datos.

## Pantalla Principal



1. Presionar el Menú “Registros”
2. Seleccionar la opción “Alumnos” para acceder al registro de asignaciones por carrera.

## Gestión de Docentes

The screenshot shows a table titled 'REGISTRO DE ALUMNOS' with a period of '01/2020'. The table has columns for '#', 'CU', 'Nombres', 'Apellidos', 'Email', 'Edad', 'CI', 'Género', 'Curso', 'Carrera', and actions. There are 10 entries displayed. Callouts numbered 1 through 7 point to specific elements: 1 points to the dropdown for 'Mostrando 10 entradas'; 2 points to the search bar; 3 points to the 'Edad' column header; 4 points to the 'Carrera' column header; 5 points to the edit icon in the first row; 6 points to the delete icon in the first row; and 7 points to the checkmark icon in the first row. The bottom of the screen features a footer with '© 2019 Copyright UMRPSFXCH' and a 'Contáctanos' button.

#	CU	Nombres	Apellidos	Email	Edad	CI	Género	Curso	Carrera	
7	35-3717	Sergio	Villafan	sergio.villafan@gmail.com	29	7537657	M	2	Ingeniería de Sistemas	
8	35-787	Julio	Lopez	julio.lopez@gmail.com	22	7537666	M	1	Ingeniería de Sistemas	
9	32-7889	Andrea	Mendoza	andrea.mendoza@gmail.com	21	8987811	F	1	Economía	
10	36-7879	Maria	Espinoza	maria.espinoza@gmail.com	25	4894546	F	1	Ingeniería Industrial	

1. El menú desplegable permite seleccionar la cantidad de Registros por página.
2. El campo de texto “Buscar” permite buscar un determinado Registro según el texto introducido en el mismo.
3. Al hacer Click sobre una determinada columna de la tabla, se puede ordenar la tabla de manera ascendente/descendente según el criterio seleccionado.
4. Al seleccionar el botón “Añadir”, se despliega un formulario para “Crear Nuevo Alumno”.
5. Al seleccionar el botón “Editar” sobre un registro, permite modificar el mismo a través de un formulario.
6. Al seleccionar el botón “Remover” sobre un registro, permite eliminar el registro elegido.
7. Al seleccionar el botón “Asignar” sobre un registro, permite programar asignaturas a un Alumno.

### Formulario de Crear Nuevo Alumno

**Crear nuevo Alumno**

Carnet Universitario : Carnet Universitario

Nombres : Nombre

Apellidos : Apellidos

Email : Email

Carnet de Identidad : CI

Edad : Eda

Género :

Carrera :

3      Guardar      Cerrar

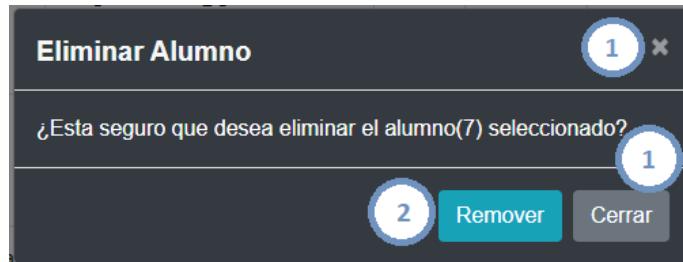
1. Se deben llenar todos los campos requeridos por el formulario.
2. Permite cerrar el Formulario sin guardar ningún cambio.
3. Permite guardar la información del nuevo estudiante en la Base de Datos sin cerrar la ventana emergente.

### Formulario de Editar Alumno

Editar Alumno	
Id :	12
Carnet Universitario :	67-4854
Nombres :	Pedro
Apellidos :	Guardia
Email :	pedro.guardia@gmail.com
Carnet de Identidad :	4879741
Edad :	30
Género :	Masculino
Curso :	2
Carrera :	Ingeniería Mecánica
<b>3</b> Guardar <b>2</b> Cerrar	

1. Se debe ajustar los campos de texto a nuevos valores de la información del estudiante según lo requerido.
2. Permite cerrar el Formulario sin guardar ningún cambio.
3. Permite guardar la información actualizada en la Base de Datos y posteriormente se cierra la ventana emergente.

### Mensaje de Confirmación “Eliminar Alumno”



1. Permite cerrar el Formulario sin guardar ningún cambio.
2. Permite retirar el registro de la Base de Datos y posteriormente se cierra la ventana emergente.

### Asignación de Materias a Docente

1. Se puede observar las diferentes materias que tiene programadas el estudiante, así como su carga horaria.
2. Permite cerrar el Formulario sin guardar ningún cambio.

3. Al presionar en “Eliminar” se elimina la programación correspondiente del Estudiante.
4. El menú desplegable permite elegir una nueva programación para el Estudiante.
5. Guarda la nueva programación seleccionada en el menú, lo añade a la lista y lo agrega en la Base de Datos.

## APLICACIÓN MÓVIL

### Autenticación



1. En la pantalla inicial, se puede seleccionar el rol al que se desea acceder, la primera opción permite acceder a la aplicación como Docente.
2. Una vez seleccionada la opción de “Docente”, se deben introducir el nombre de usuario y contraseña, proporcionados por el administrador.
3. Presionar en “Entrar” para validar las credenciales de acceso.
4. En caso de querer acceder al rol de “Estudiante”, se debe seleccionar esta opción.
5. El Estudiante debe acceder a través de su Carnet Universitario y su Carnet de Identidad como credenciales de acceso.
6. Presionar en “Entrar” para validar las credenciales de acceso.

## Pantalla Principal



SIS-101: Metodología de la Programación

MAT-101: Calculo II

MAT-233: Probabilidad y Estadística I

1

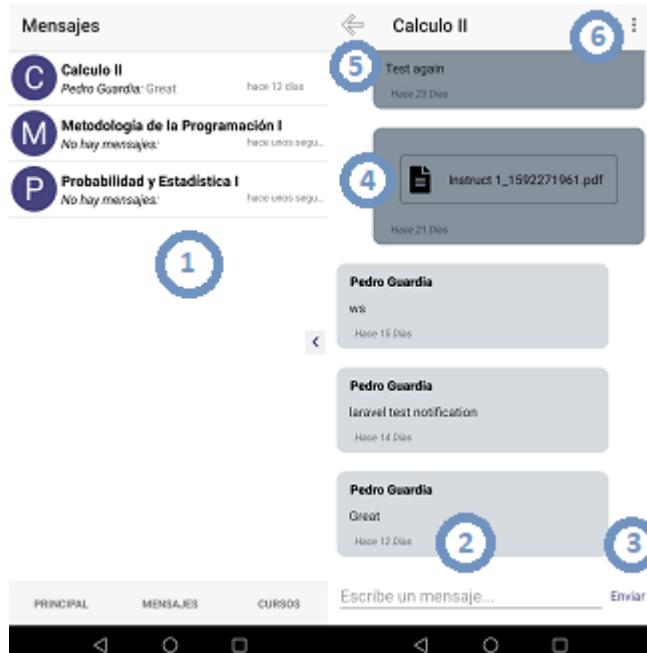
2

PRINCIPAL    MENSAJES    CURSOS

◀ ○ □

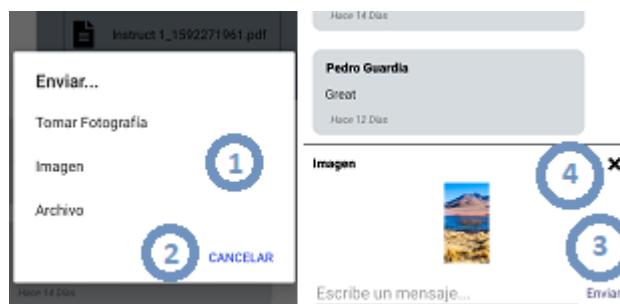
1. Tanto el Estudiante, como el Docente pueden ver información personal y adicionalmente la programación/asignación del semestre o periodo en curso.
2. A través de la Barra de Navegación se puede cambiar entre la vista Principal, Mensajes y Cursos.

## Mensajes



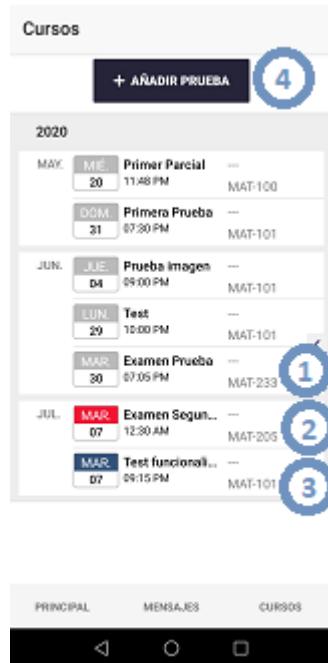
1. En el menú de mensajes se pueden observar los grupos disponibles según la programación/asignación del usuario. Al presionar cualquier grupo, la aplicación redirige a la mensajería correspondiente.
2. Al presionar este campo de texto, se puede introducir el mensaje que se desea enviar.
3. El botón “Enviar” envía el mensaje y se lo reenvía a todos los miembros del grupo.
4. En caso de haber archivos (Pdf, Word, Excel, entre otros). Al presionar sobre éstos se inicia la descarga correspondiente.
5. Al presionar la flecha, se puede volver a la pantalla anterior de “Grupos”.
6. Permite desplegar menú de opciones disponibles.

### Mensajería – Menú de Opciones



1. Una vez seleccionado el Menú de Opciones, se puede elegir Tomar una fotografía, cargar una imagen desde el teléfono y cargar un Archivo. Una vez seleccionada cualquier opción y elegir el archivo o documento, el menú se cierra.
2. Para cerrar el menú sin ninguna acción.
3. Una vez cerrado el menú se observa una vista previa de la imagen o archivo seleccionado. Al presionar “Enviar” este se envía a los participantes del grupo.
4. Se cierra la vista previa y el archivo no se envía.

## Pantalla de Cursos (Docente)



1. Las pruebas con color Gris, son pruebas ya concluidas, por lo tanto, un Docente puede revisar los resultados al presionar las mismas.
2. Las pruebas en color Rojo, son pruebas en progreso, por lo que no se interactuar con ellas.
3. Las pruebas en color Azul, son pruebas pendientes y programadas en fechas futuras. Estas se pueden remover manteniendo el dedo pulsado sobre el ícono de calendario.
4. El Docente puede crear y programar pruebas.

## Creación de Pruebas

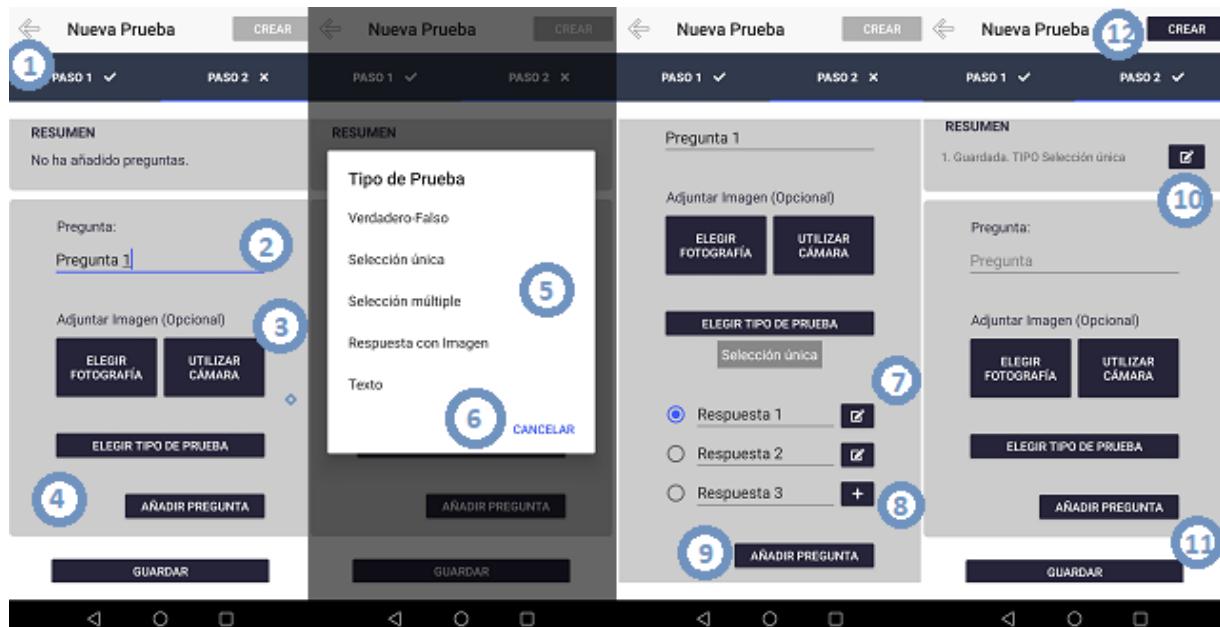
### Paso 1

The figure consists of three sequential screenshots of a mobile application titled "Nueva Prueba".

- Screenshot 1:** Shows the first step of creating a new exam. It has fields for "Nombre" (Name) containing "Prueba con nombre" (1), "Asignatura" (Subject) with a button "ELEGIR ASIGNATURA" (2), and a date picker showing "07 jul 2020" (5). A large blue circle labeled "1" is over the name field.
- Screenshot 2:** Shows the second step. It has a "Hora Inicio" (Start Time) field with a 24-hour clock showing 12:05 (6), and a "Hora Final" (End Time) field with a 24-hour clock showing 2:14 (6). Below these are dropdowns for minutes (05, 06, 07, 15, 16) and AM/PM. A large blue circle labeled "2" is over the subject selection area.
- Screenshot 3:** Shows the third step. It has a "Duración del examen (Minutos)" (Exam Duration in Minutes) field with the value "30" (7), and a "GUARDAR" (Save) button (8). A large blue circle labeled "3" is over the subject list.

1. Se debe introducir el nombre de la prueba en el campo de texto.
2. Se debe presionar el botón para desplegar un menú de opciones con las asignaturas disponibles.
3. Se debe elegir una asignatura a la cuál corresponde la prueba que se desea crear.
4. Para cerrar el menú de opciones sin una acción específica.
5. Se debe elegir la fecha en la cuál se realizará la prueba.
6. Del mismo modo, se debe elegir la hora de inicio y la hora final, que la prueba estará disponible.
7. Se debe configurar la duración de la prueba para el estudiante en el campo de texto.
8. Se debe presionar en “Guardar” para almacenar la información correctamente del Paso 1.

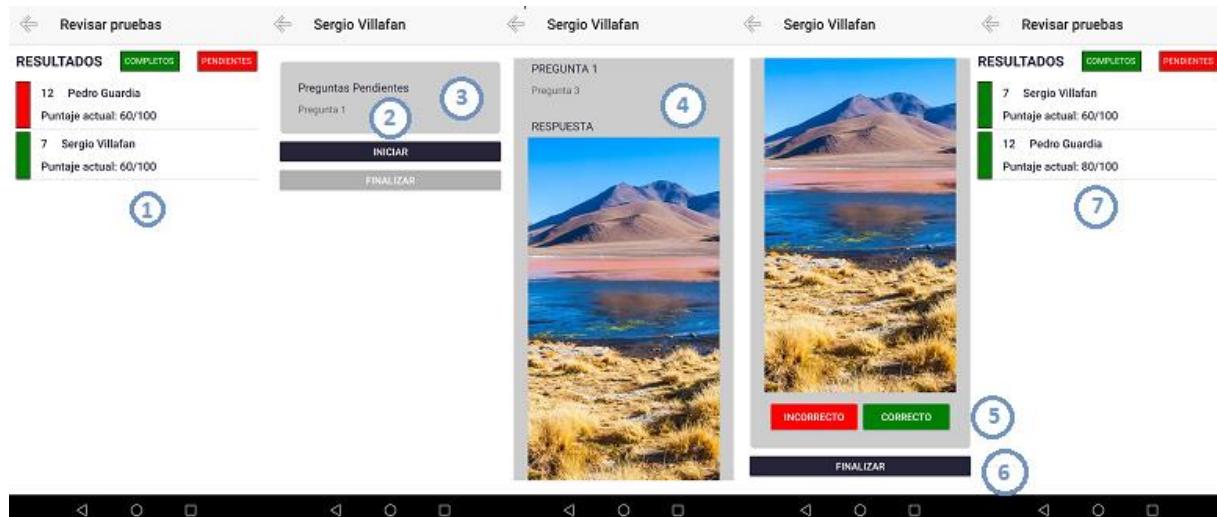
## Paso 2



1. Permite volver al Menú de Prueba, sin guardar ningún cambio.
2. Se debe introducir el enunciado de la pregunta, en el campo de texto.
3. De manera opcional, se puede añadir una imagen desde galería o cámara como enunciado adjunto.
4. Se debe seleccionar la opción “Elegir Tipo de Prueba”, que desplegará un menú de opciones con los tipos de preguntas disponibles.
5. Se debe seleccionar una opción de tipo de prueba para elaborar la pregunta.
6. Presionar “Cancelar” para cerrar el menú sin ningún cambio.
7. El botón “Editar Opción” permite editar el texto de una determinada opción dentro de las respuestas.
8. El botón “Añadir Opción” permite añadir una opción en las preguntas de selección simple y múltiple.
9. Al presionar “Añadir Pregunta”, permite almacenar y guardar temporalmente la pregunta recientemente formulada.
10. La pregunta añadida será visible en el cuadro “Resumen” y podrá editarse con el botón “Editar Pregunta”.
11. Una vez lista, al presionar el botón “Guardar” se guardarán todas las preguntas.

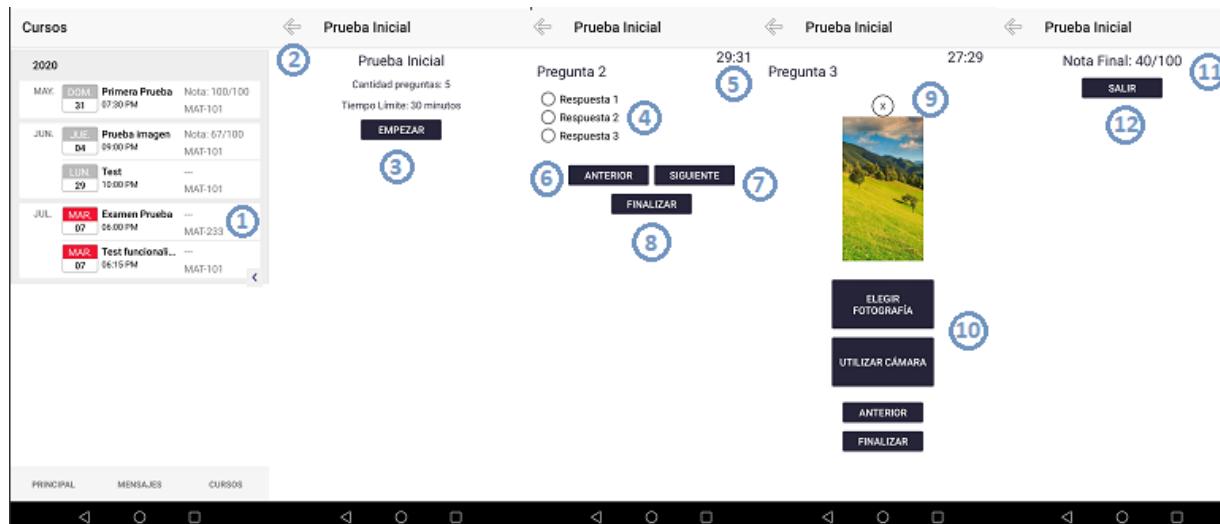
12. Cuando el Paso 1 y Paso 2 han sido completados, se habilita el botón “Crear”. Que permite Crear la prueba y está será visible para el Estudiante.

## Revisar Pruebas



1. Al entrar a la opción de revisión de pruebas, se obtiene una lista de los estudiantes y sus resultados obtenidos en la prueba. Si es que se eligió la opción “Respuesta con Imagen”, el docente debe validar el resultado manualmente, por lo que el estudiante tendrá una bandera roja, que se debe presionar para validar las preguntas pendientes.
2. Una vez en la pantalla de validación, se puede observar las preguntas que necesitan validación.
3. Al presionar sobre el botón “Iniciar”, se inicia la validación correspondiente.
4. Se despliega el enunciado y a continuación la imagen de respuesta.
5. El docente debe seleccionar una de las opciones “Correcto” o “Incorrecto”.
6. Una vez validada la prueba, se debe presionar “Finalizar” para completar la prueba.
7. Una vez finalizada la prueba, se devuelve la lista, con la calificación y estado actualizado.

## Resolver Prueba (Estudiante)

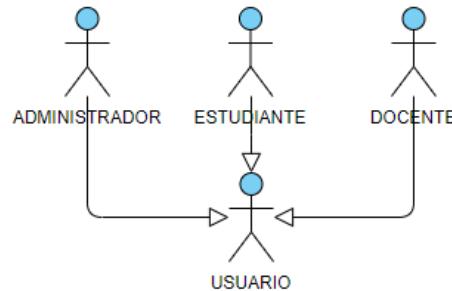


- Al ingresar al Menú “Cursos” desde el rol de estudiante, se puede observar una pantalla similar a la del Docente. El estudiante solo puede interactuar en las pruebas marcadas con Rojo.
- Al presionar en la flecha, se puede volver a la pantalla anterior. Con el riesgo de perder la información de la prueba.
- Una vez que el estudiante verifique la información de la prueba. Presiona en “Empezar” para que pueda empezar la prueba correspondiente.
- Las preguntas mostradas, poseen opciones que el estudiante debe responder según su conocimiento. Los tipos de preguntas mostradas serán: Texto, Imagen, Selección múltiple, Selección Simple y Falso/Verdadero.
- El tiempo restante de la prueba, en caso de llegar a 0, se mandan los resultados automáticamente.
- Permite navegar a la pregunta anterior.
- Permite navegar a la pregunta posterior.
- Permite finalizar la prueba y enviar los resultados a la Base de Datos.
- En caso de tener la opción de respuesta por imagen. Existe la opción de cargarla desde galería o desde cámara. Una vez cargada presionando la “X” se la puede descartar.
- Las opciones de cargado por imagen.
- Una vez finalizado el examen se obtiene los resultados inmediatamente.
- Se debe presionar “Salir” para volver al menú de “Cursos”.

## ANEXO E: REFERENCIA TÉCNICA

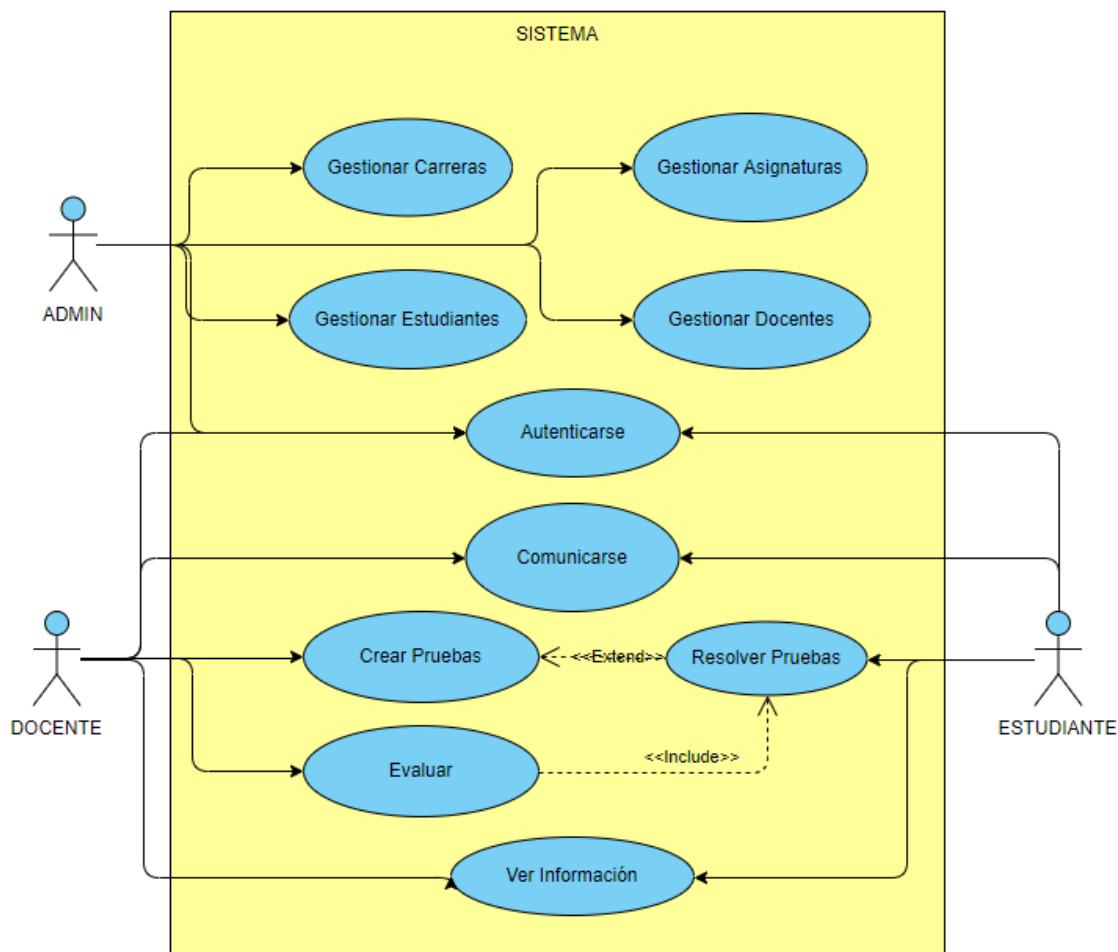
### 1. Modelo de Requerimientos

#### ACTORES

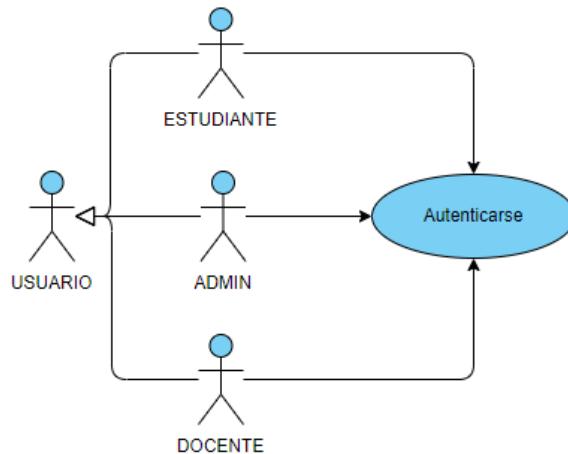


Actores

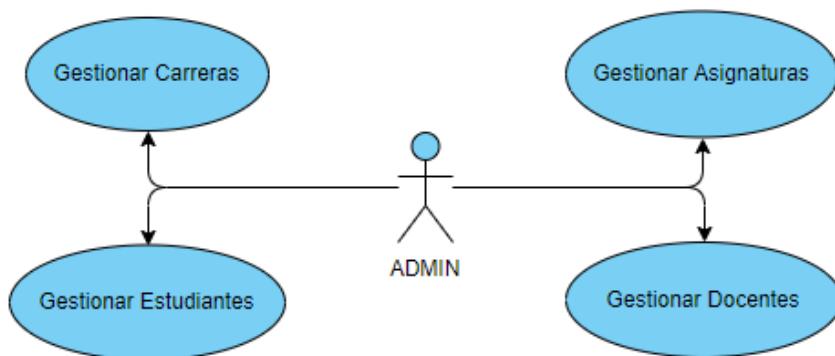
#### DIAGRAMA DE CASOS DE USO GENERAL



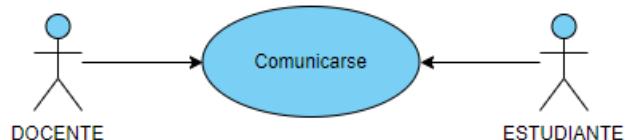
## DIAGRAMAS DE CASOS DE USO POR FUNCIONALIDAD



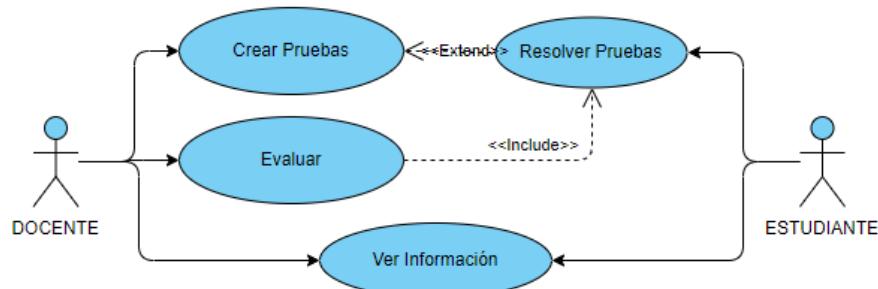
**Autenticación**



**Administración**

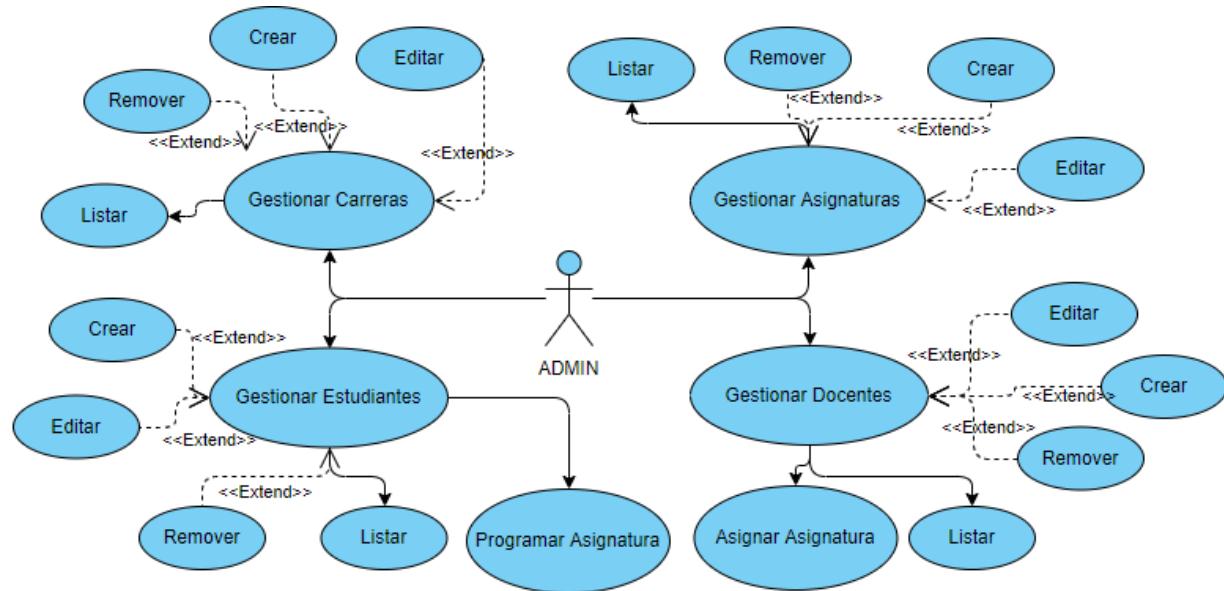


**Comunicación**

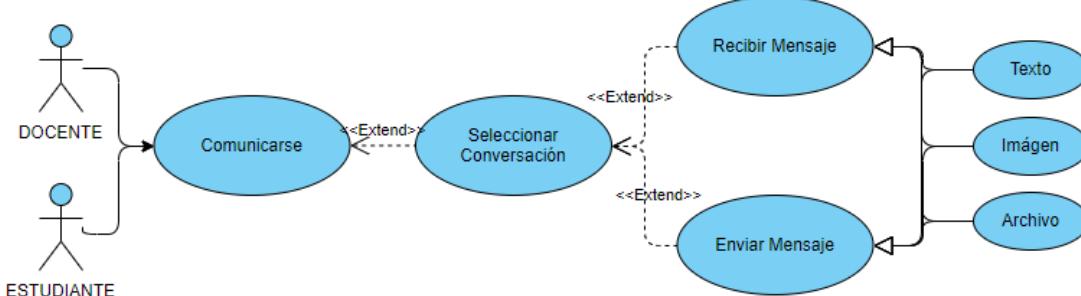


## Evaluación

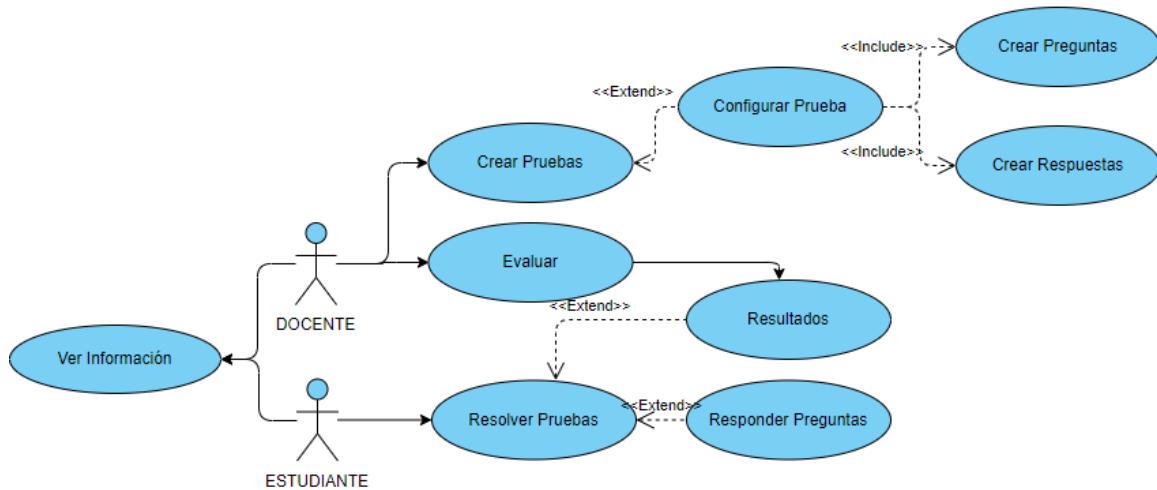
### DIAGRAMAS DE CASOS DE USO DETALLADO



## Módulo de Administración



## Módulo de Comunicación

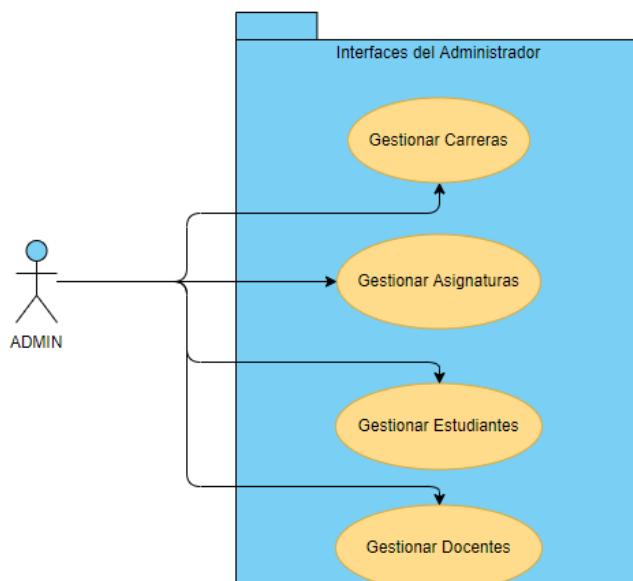


### Módulo de Evaluación

## 2. Modelo de Análisis y Diseño

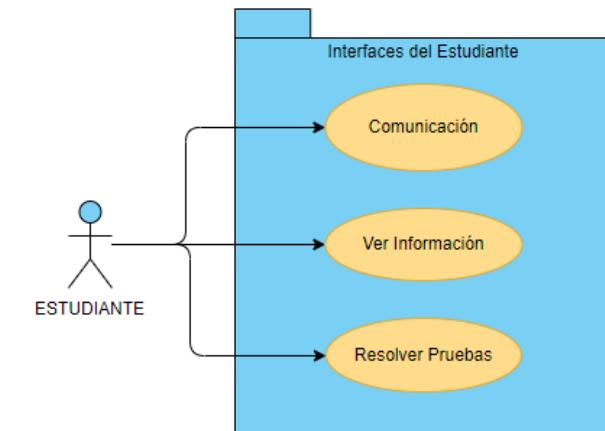
### DIAGRAMAS ESTATICOS

#### DIAGRAMAS FRONTERA

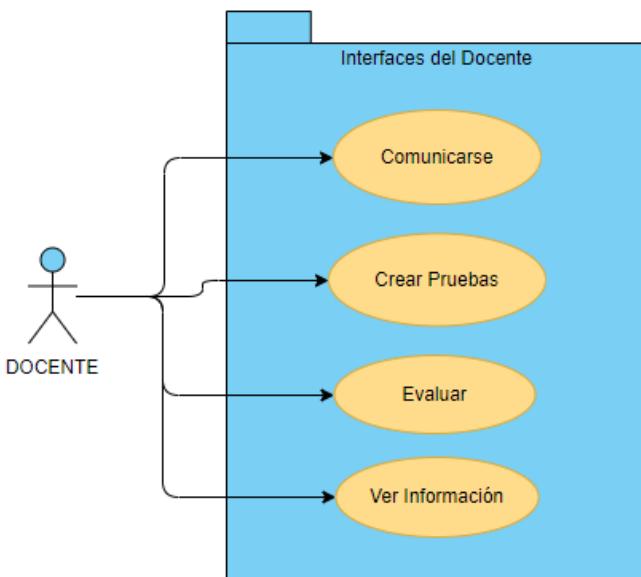


### Administrador

SISTEMA MÓVIL DE COMUNICACIÓN Y EVALUACIÓN DOCENTE-ESTUDIANTE PARA LA  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA – INGENIERÍA DE SISTEMAS – UMRPSFXCH

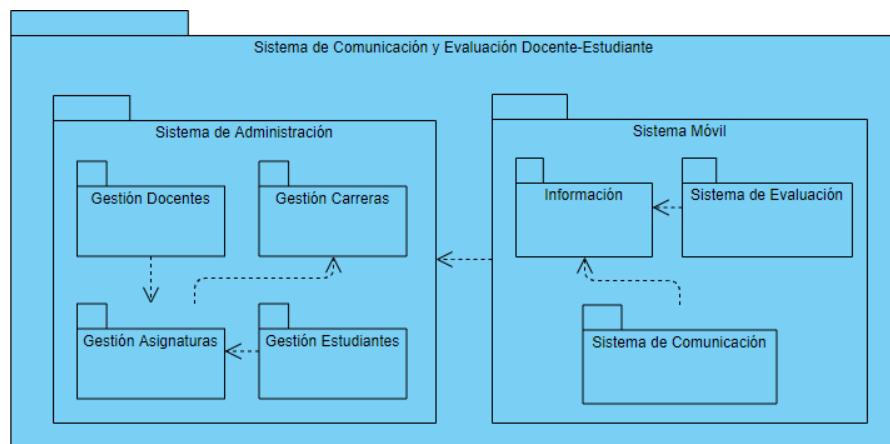


Estudiante

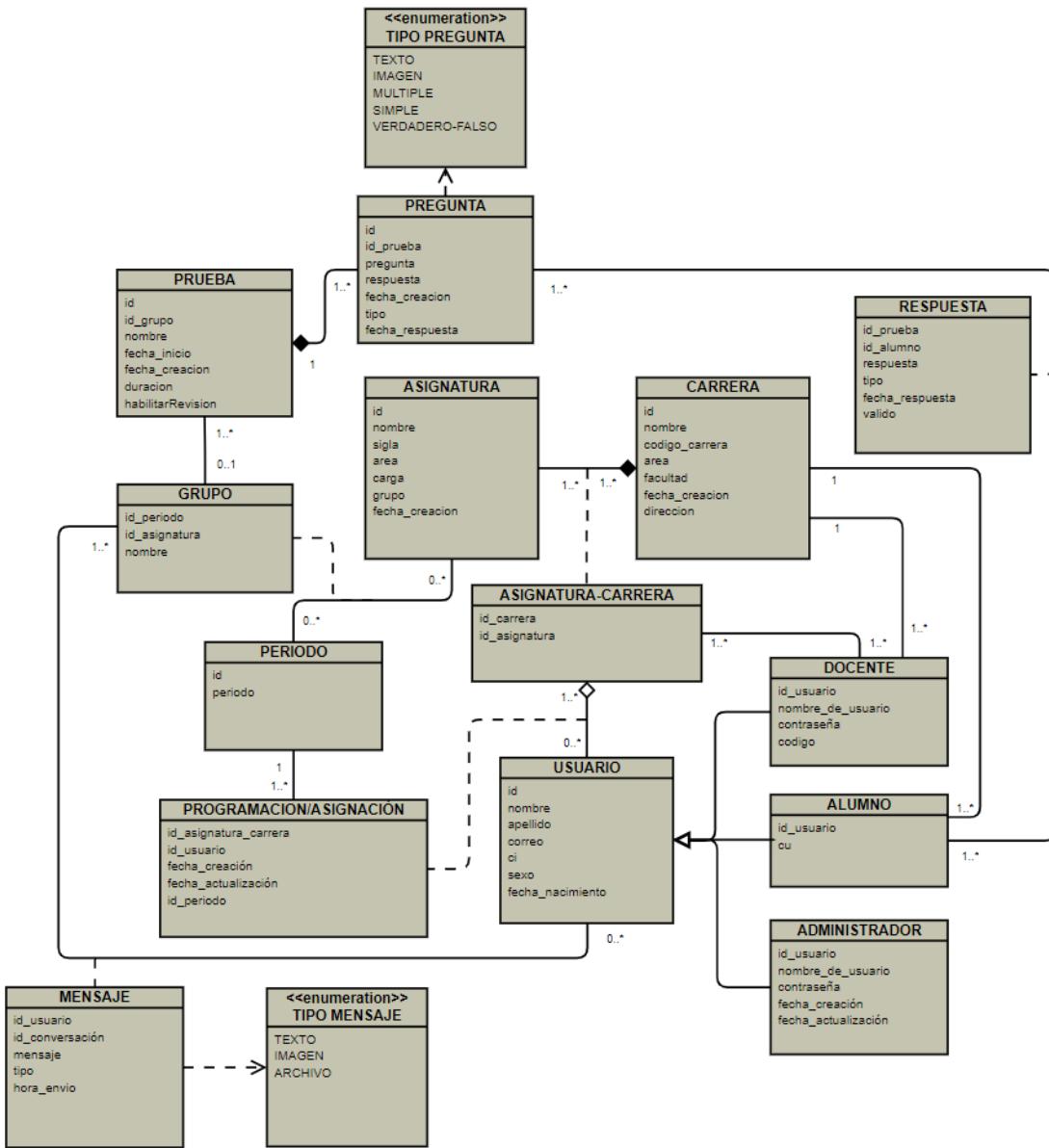


Docente

**DIAGRAMA DE PAQUETES DEL SISTEMA**

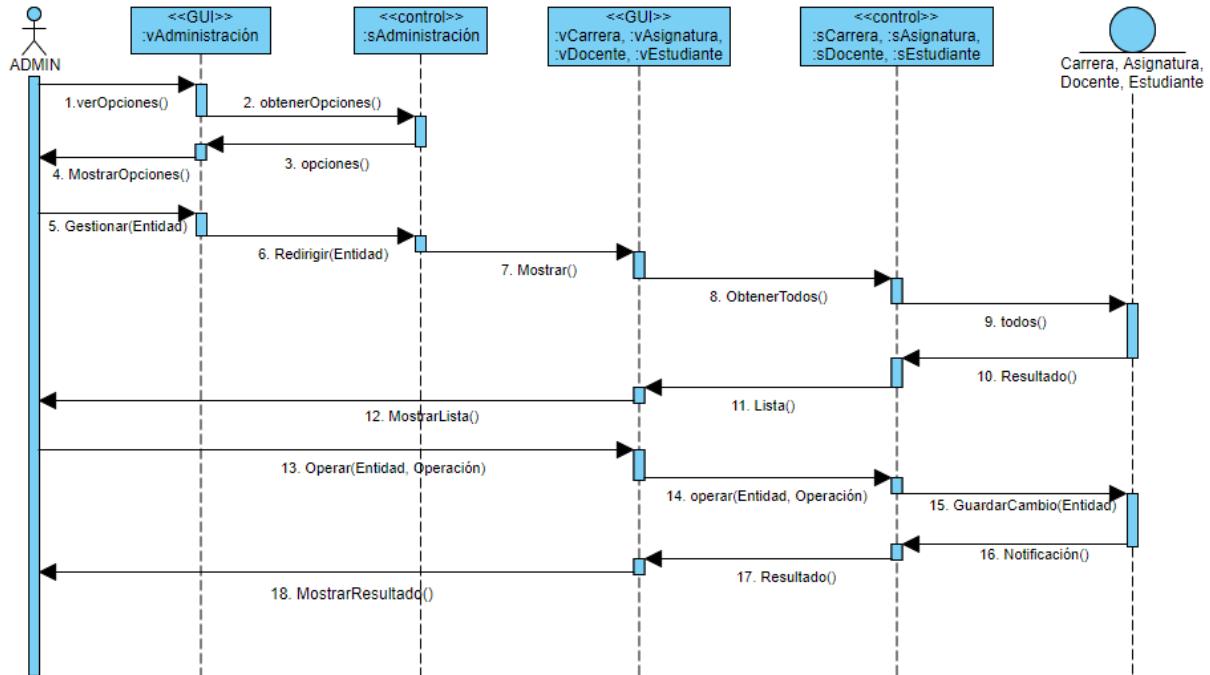


## DIAGRAMA DE CLASES

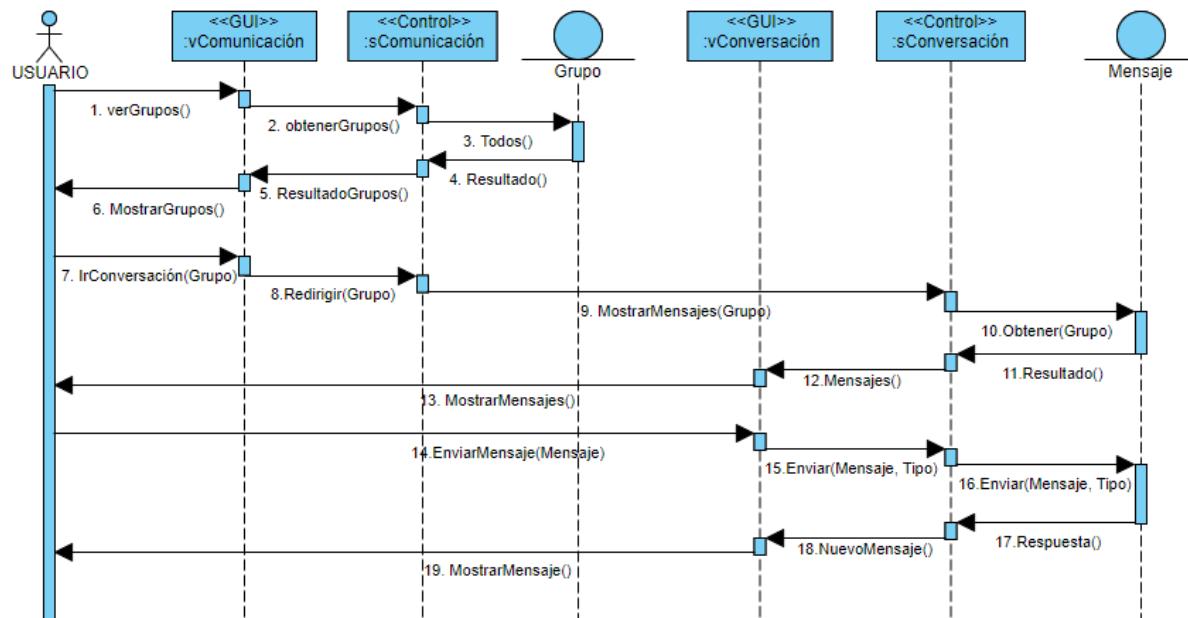


## DIAGRAMAS DINAMICOS

### DIAGRAMAS DE SECUENCIA

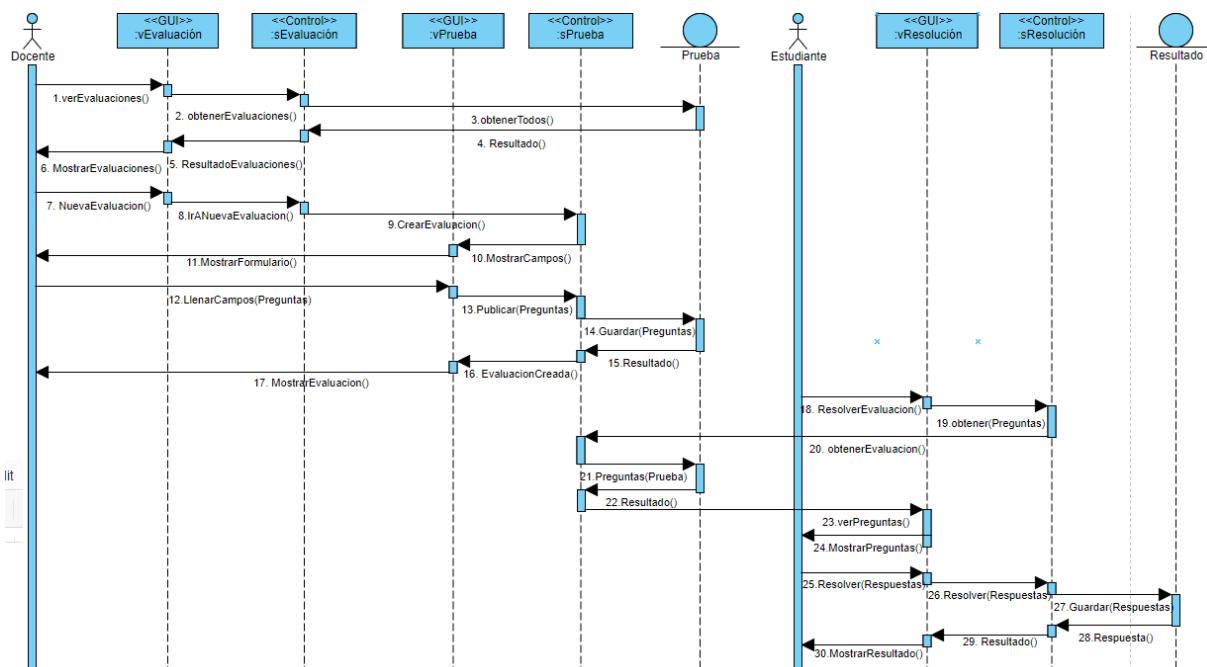


Sistema de Administración



Sistema de Comunicación

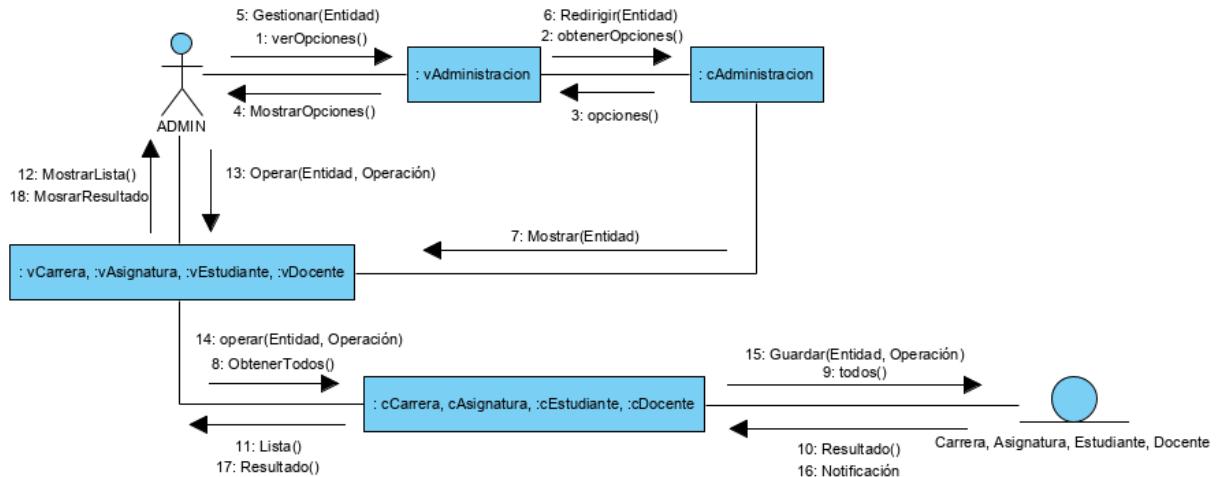
**SISTEMA MÓVIL DE COMUNICACIÓN Y EVALUACIÓN DOCENTE-ESTUDIANTE PARA LA  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA – INGENIERÍA DE SISTEMAS – UMRPSFXCH**



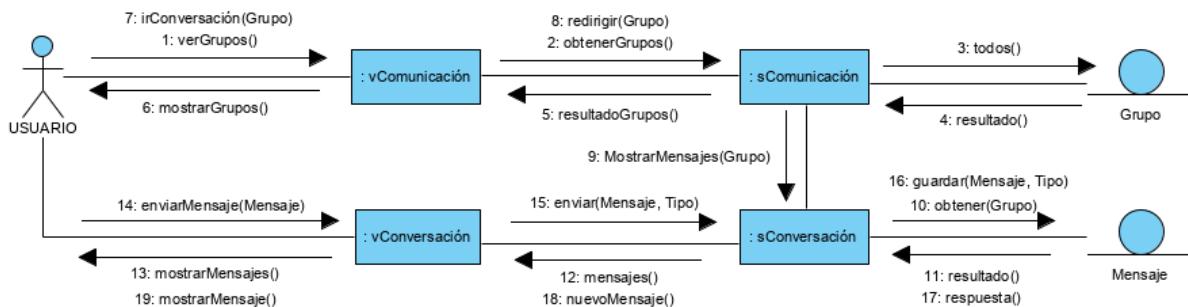
**Sistema de Evaluación**

# SISTEMA MÓVIL DE COMUNICACIÓN Y EVALUACIÓN DOCENTE-ESTUDIANTE PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA – INGENIERÍA DE SISTEMAS – UMRPSFXCH

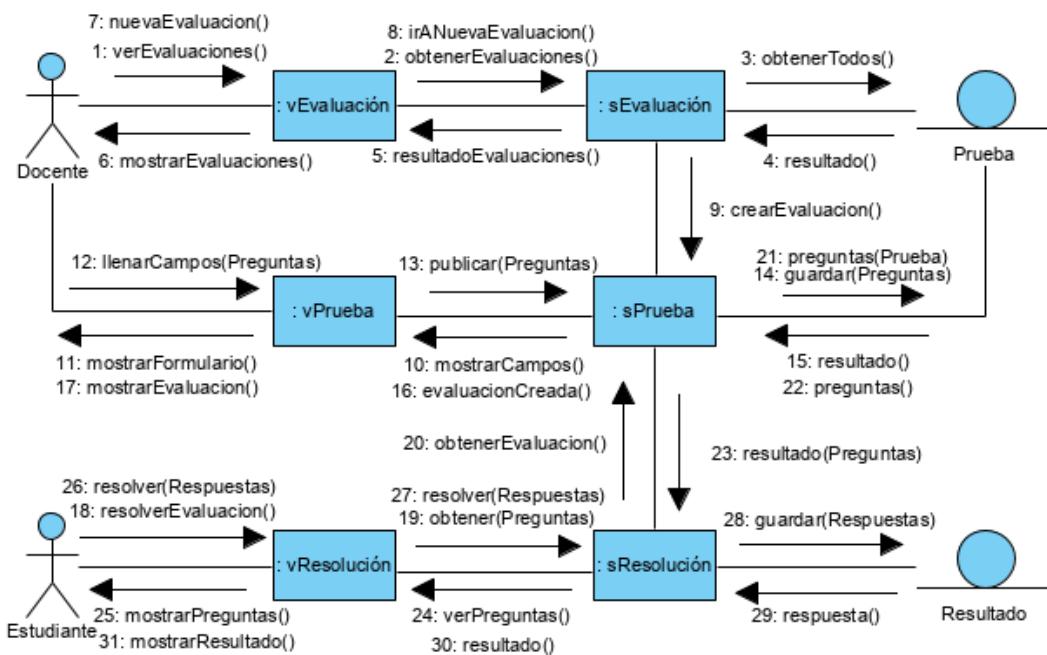
# DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN



## Sistema de Administración



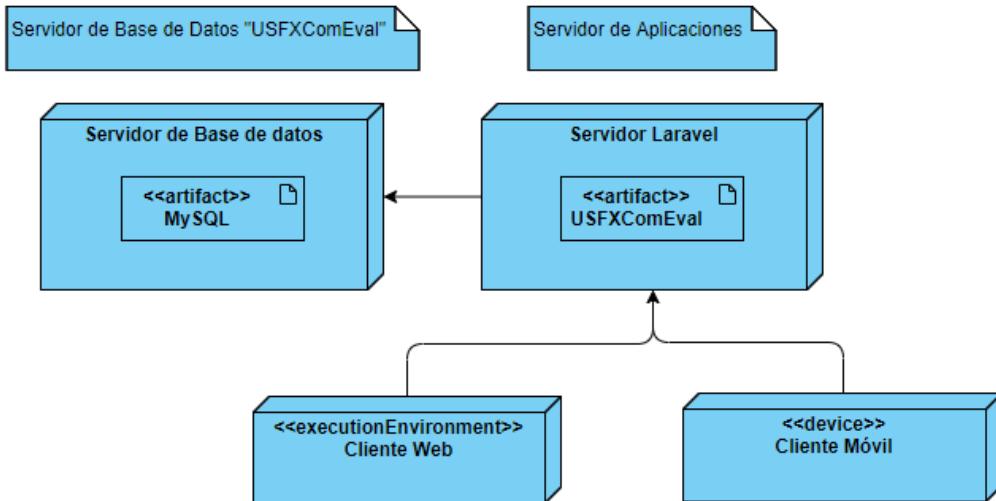
## Sistema de Comunicación



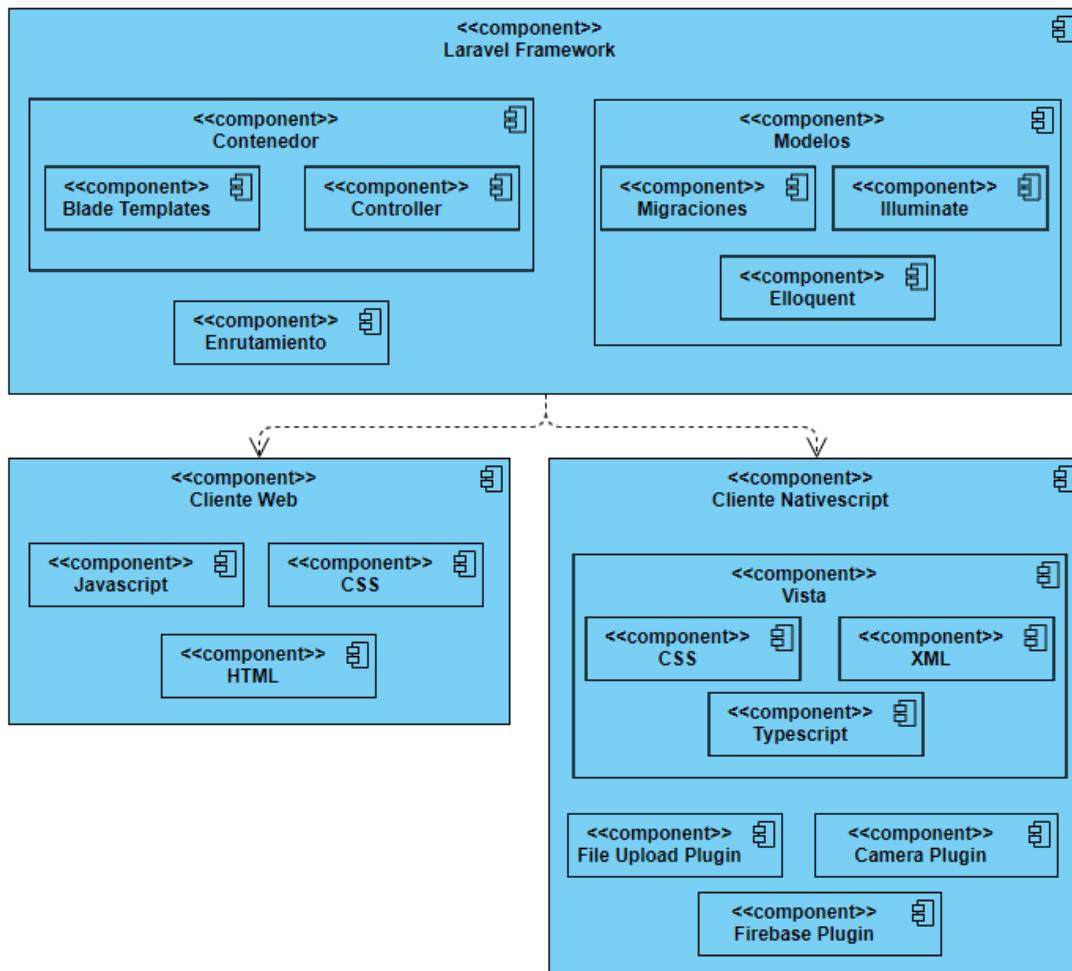
## Sistema de Evaluación

### 3. Modelo de Implementación

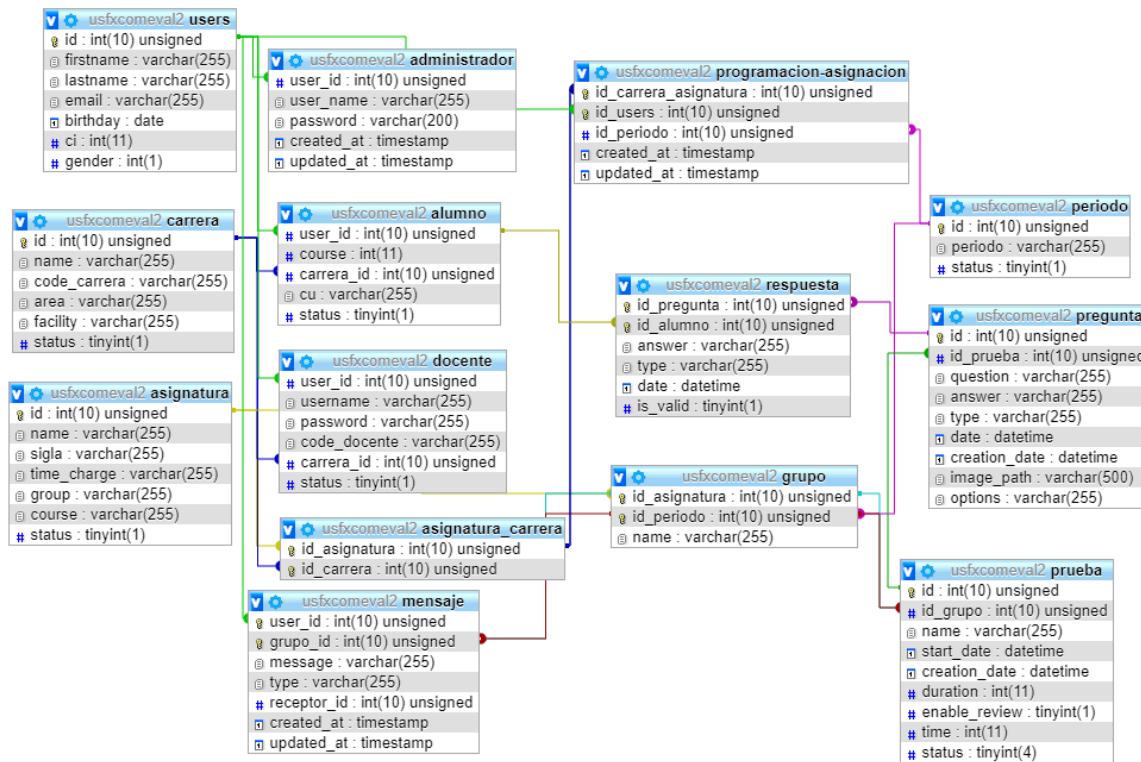
#### DIAGRAMA DE DESPLIEGUE



#### DIAGRAMA DE COMPONENTES



## DIAGRAMA DE BASE DE DATOS EN MYSQL



## 4. Modelo de Pruebas

### PLAN DE PRUEBAS

ACTIVIDAD	TÉCNICA	RESPONSABLE	CASO DE PRUEBA
Pruebas de Unidad	Caja Negra Caja Blanca	Desarrollador	Registro de Información Modulo de Evaluación Módulo de Comunicación
Pruebas de Componentes o Integración	Verificación de Interfaces	Desarrollador	Prueba de la funcionalidad de las interfaces de los diferentes casos.
Pruebas del Regresión o Sistema	Verificación total del sistema.	Desarrollador	Todos los módulos en conjunto.
Pruebas de Aceptación	Validación de Requerimientos por parte del usuario.	Usuarios	Todos los módulos en conjunto.

## PRUEBAS DE UNIDAD

<b>CASO DE PRUEBA: PRUEBAS EN EL REGISTRO DE ESTUDIANTES</b>		
<b>DATOS GENERALES</b>	<b>Tipo de Prueba:</b> Prueba de Unidad	<b>Responsable:</b> Desarrollador
	<b>Técnica de Prueba:</b> Caja Blanca, Caja Negra	
	<b>Número de Caso de Prueba:</b> 1	<b>Fecha:</b> 10/03/2020
Objetivo	Verificar que el registro de un nuevo estudiante, funcione correctamente de acuerdo a lo especificado en los requisitos.	
Precondición	El usuario debe haberse autenticado correctamente y seleccionar la opción de "Alumno" en la página principal.	
Entrada	Información del Estudiante	
Salida	La lista de Estudiantes se actualiza con el nuevo registro introducido.	
Descripción del Problema	Existen Campos que deben introducirse de manera obligatoria, pero existen campos vacíos en algunos registros.	
Solución	Realizar validaciones en todos los campos del registro de estudiantes.	
Conclusión	Cada vez que se comete un error a la hora de llenar algún campo en el registro (correo electrónico, campo numérico y campos vacíos). El sistema oportunamente muestra un mensaje de error al usuario.	

## PRUEBA DE INTEGRACIÓN

<b>OBJETIVO DE LA PRUEBA</b>	<b>PROBAR QUE EL ESTUDIANTE PUEDA ENVIAR Y RECIBIR MENSAJES EN LA APLICACIÓN MÓVIL</b>
Técnica	Crear al menos 2 Estudiantes en la Base de Datos y programarlos a la misma asignatura. Para que se pueda crear un grupo de Mensajería.
Criterios de Realización	Verificar que un estudiante pueda enviar un mensaje correctamente y que el otro estudiante creado pueda recibirlas por su lado, y viceversa.
Consideraciones Especiales	Ninguna

## PRUEBA DE ACEPTACIÓN

CASO DE USO: GESTIONAR ESTUDIANTES				
Resultado: P = Paso, F = Falló				
Nro.	PRUEBA	RESULTADOS	P	F
1	Registrar Nuevo Estudiante	Se creó exitosamente.	OK	
2	Listar Estudiantes	Todos los estudiantes fueron listados.	OK	
3	Modificar Estudiante	Se modificó al estudiante exitosamente.	OK	
4	Eliminar Estudiante	Se eliminó correctamente al estudiante.	OK	
5	Programar Estudiante	El estudiante fue programado correctamente.	OK	