



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
E INFORMÁTICOS**

Tema:

Aplicación Multiplataforma (Web / Android) para la gestión y control del Proceso de Titulación de los estudiantes de la Facultad de Tecnologías de la Información, Telecomunicaciones e Industrial

Trabajo de Graduación. Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo la obtención del título de Ingeniero en Sistemas Computacionales e Informáticos.

SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Métodos avanzados de producción de Software.

AUTOR: Andrew Fabricio Vallejo Cueva

TUTOR: Ing. Edison Homero Álvarez Mayorga.

Ambato - Ecuador

ENERO 2020

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el Tema: “APLICACIÓN MULTIPLATAFORMA (WEB / ANDROID) PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DEL PROCESO DE TITULACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN, TELECOMUNICACIONES E INDUSTRIAL”, del señor Andrew Fabricio Vallejo Cueva, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos, de la Facultad de Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el numeral 7.2 de los Lineamientos Generales para la aplicación de Instructivos de las Modalidades de Titulación de las Facultades de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Enero de 2020

EL TUTOR

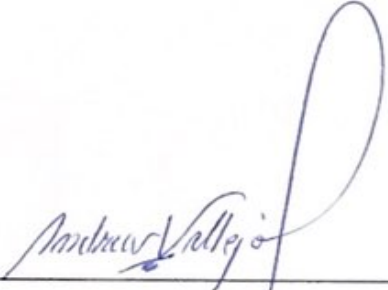


Ing. Edison Homero Álvarez Mayorga

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación titulado: “APLICACIÓN MULTIPLATAFORMA (WEB / ANDROID) PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DEL PROCESO DE TITULACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN, TELECOMUNICACIONES E INDUSTRIAL”, es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Enero de 2020



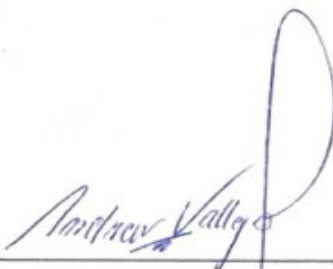
Andrew Fabricio Vallejo Cueva
CC: 1104205453

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y proceso de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además autorizo su reproducción dentro de las regularidades de la Universidad.

Ambato, Enero de 2020

A handwritten signature in blue ink, reading "Andrew Vallejo", with a large, stylized flourish extending upwards and to the right.

Andrew Fabricio Vallejo Cueva

CC: 1104205453

APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes Ing. Carlos Israel Núñez Miranda Mg. E Ing. Hernán Fabricio Naranjo Ávalos Mg., revisó y aprobó el Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “**APLICACIÓN MULTIPLATAFORMA (WEB / ANDROID) PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DEL PROCESO DE TITULACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN, TELECOMUNICACIONES E INDUSTRIAL**”, presentado por el señor Andrew Fabricio Vallejo Cueva de acuerdo al numeral 9.1 de los Lineamientos Generales para la aplicación de Instructivos de las Modalidades de Titulación de las Facultades de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, enero 2020

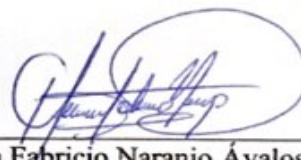


Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia Mg.

PRESIDENTA ENCARGADA DEL TRIBUNAL



Ing. Carlos Israel Núñez Miranda Mg
DOCENTE CALIFICADOR



Ing. Hernán Fabricio Naranjo Ávalos Mg.
DOCENTE CALIFICADOR

DEDICATORIA

Doy gracias a Dios por guiarme en todos los caminos que tomo y que me quedan por recorrer, a mis queridos abuelos, que con sus ejemplos y enseñanzas me han guiado para ser un hombre de bien.

A mi padre por apoyarme siempre en cada decisión tomada en mi vida.

Andrew Fabricio Vallejo Cueva

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por darme la bendición y salud para seguir mi camino día a día, agradezco a mi familia por apoyarme en cada proyecto, a todas las personas que han formado parte de esta etapa que fue un bonito reto y que lo culmino con felicidad y muchos conocimientos.

Un agradecimiento especial a mi estimada jefa Lorena Ramos que me ha inculcado los valores del trabajo, perseverancia y humildad.

Gracias a mis docentes por solventar las dudas existentes sobre la carrera, específicamente al Ing. Clay Aldás por sus valiosos consejos y conocimientos que han marcado toda mi carrea, a mis compañeros por su apoyo desinteresado y su valiosa amistad, a la Facultad de Ingeniería en

Andrew Fabricio Vallejo Cueva

ÍNDICE

PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA.....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE	viii
RESUMEN EJECUTIVO	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPITULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Antecedentes Investigativos	1
1.1.1. Contextualización del problema	6
1.1.2. Fundamentación Teórica.....	10
1.1.2.1. Páginas web.....	10
1.1.2.1.1. Características.....	11
1.1.2.1.2. Servicios Web.....	12
1.1.2.1.3. Tipos de portales web.....	12
1.1.2.1.4. Ventajas	14
1.1.2.1.5. Desventajas.....	14
1.1.2.2. Desarrollo de páginas web	15
1.1.2.2.1. Estructura.....	15
1.1.2.2.2. Arquitectura.....	16
1.1.2.2.3. Modelo por capas	16
1.1.2.3. Base de datos SQL Server.....	17
1.1.2.4. Aplicaciones Nativas Android	17
1.1.2.4.1. Desarrollo de aplicaciones nativas en Android	18
1.1.2.4.2. Proceso de desarrollo.....	18
1.1.2.5. Desarrollo de aplicaciones nativas en iOS	18

1.1.2.5.1. Proceso de desarrollo.....	18
1.1.2.6. Diferencias técnicas entre Android, iOS	19
1.1.2.7. Desarrollo de Aplicaciones Móviles Multiplataforma.....	19
1.1.2.8. Aplicaciones Web Móviles	20
1.1.2.8.1. Aplicación Web dedicada y exclusiva para dispositivos móviles	21
1.1.2.9. Aplicación Web con Diseño Adaptable	21
1.1.2.10. Aplicaciones Híbridas	21
1.1.2.10.1. PhoneGap	22
1.1.2.10.2. CocoonJS	23
1.1.2.10.3. Ionic	23
1.1.2.10.4. Sencha Touch	23
1.1.2.11. Aplicaciones Interpretadas:	24
1.1.2.12. Aplicaciones Generadas por Compilación Cruzada.....	25
1.1.2.12.1. Xamarín	25
1.1.2.12.2. Embarcadero Delphi 10 Seattle	26
1.1.2.12.3. RubyMotion.....	27
1.2. Objetivos.....	28
1.2.1. Objetivo General.....	28
1.2.2. Objetivos Específicos	28
CAPÍTULO II	29
METODOLOGÍA	29
2.1. Materiales	29
2.2. Métodos	29
2.2.1. Métodos de Desarrollo Ágiles	30
2.2.2. Programación Extrema (Extreme Programming – Xp)	31
2.2.2.1. Características De Extreme Programming (Xp)	31
2.2.2.2 Ciclo de Vida de un Proyecto con Metodología XP	32
2.2.2.3 Comparación de XP con otras metodologías ágiles	33
2.2.2.4 Metodología escogida.....	34
2.3. Población y muestra	34
2.4. Recolección de Información.....	34
2.5. Procesamiento y Análisis de Datos	35
2.6. Desarrollo del proyecto	35
CAPITULO III.....	36

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
3.1. Análisis y discusión de los resultados.	36
3.1.1. Análisis de requerimientos del sistema de información	36
3.2. Desarrollo de la propuesta.....	36
3.1.1. Diseño de arquitectura de la aplicación web/móvil	36
3.1.1.1 Comparativa Tecnologías multiplataforma	37
3.1.1.2 Diagrama del Proceso de Titulación de los estudiantes	38
3.1.1.3 Planificación.....	41
Para el presente sistema web /móvil se aplica historias de usuario y diagramas de secuencia para el detalle de cada requerimiento funcional.	41
3.1.2. Diseño	63
3.1.2.1. Diagrama de secuencia	63
3.1.3. Análisis involucrados.....	68
3.1.4. Diseño modelo físico de base de datos de la aplicación	69
3.1.5. Diseño de Interfaces.....	69
3.1.6. Codificación.....	73
3.1.6.1. Desarrollo del sistema.....	73
3.1.7. Pruebas	86
4.2 Recomendaciones	93
REFERENCIAS.....	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Arquitectura XP	33
Fig. 2. Arquitectura de la aplicación web/móvil propuesta	37
Fig. 3. Diagrama del Proceso titulación estudiantes	40
Fig. 4. Pregunta 1 Encuesta sobre el proceso de titulación.....	55
Fig. 5. Pregunta 2 Encuesta sobre el proceso de titulación.....	56
Fig. 6. Pregunta 3 Encuesta sobre el proceso de titulación.....	57
Fig. 7. Pregunta 4 Encuesta sobre el proceso de titulación.....	58
Fig. 8. Pregunta 5 Encuesta sobre el proceso de titulación.....	59
Fig. 9. Pregunta 6 Encuesta sobre el proceso de titulación.....	60
Fig. 10. Pregunta 7 Encuesta sobre el proceso de titulación.....	61
Fig. 11. Pregunta 8 Encuesta sobre el proceso de titulación.....	62
Fig. 12. Pregunta 9 Encuesta sobre el proceso de titulación.....	62
Fig. 13. Diagrama de secuencia aplicación. Login Titulación.....	63
Fig. 14. Diagrama de secuencia aplicación. Ingreso Modalidad.....	64
Fig. 15. Diagrama de secuencia aplicación. Seguimiento proceso.	64
Fig. 16. Diagrama de secuencia aplicación. Resolución Modalidad.....	65
Fig. 17. Diagrama de secuencia aplicación. Ingreso Propuesta de trabajo.	65
Fig. 18. Diagrama de secuencia aplicación. Prorroga proceso titulación.	66
Fig. 19. Diagrama de secuencia aplicación. Informes avances tesis.....	66
Fig. 20. Diagrama de secuencia aplicación. Informes tesis.	67
Fig. 21. Diagrama de secuencia aplicación. Estudiante consulta y notificación.....	67
Fig. 22. Diseño modelo físico de base de datos de la aplicación	69
Fig. 23. Inicio/menú de la aplicación web	70
Fig. 24. Rol secretaria: Ingreso de Estudiantes	70
Fig. 25. Rol Tutores: Ingreso, Dar de baja un tema de investigación	71
Fig. 26. Reportes del sistema de acuerdos y resoluciones.	71
Fig. 27. Diseño de la interfaz para la consulta del estudiante	72
Fig. 28. Diseño de la interfaz para la consulta del estudiante. Resultado.	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de XP con otras metodologías ágiles.....	33
Tabla 2. Comparativa Tecnologías multiplataforma.....	37
Tabla 3. Historia de usuario 1. Diseño base de datos.....	41
Tabla 4 Historia de usuario 2. Consulta estado propuesta de trabajo	42
Tabla 5 Historia de usuario 3. Ingresar modalidad	42
Tabla 6 Historia de usuario 5. Aprobar resolución por Modalidad Consejo Dir.....	43
Tabla 7. Historia de usuario 6. Recepción Oficio Propuesta de Trabajo.	44
Tabla 8 Historia de usuario 7. Resolución de aprobación de Propuesta de Trabajo..	44
Tabla 9 Historia de usuario 8. Inicio Proceso Titulación por parte de la Unidad de Titulación.	45
Tabla 10 Historia de usuario 9. Informes Mensuales de Tutoría por parte del Tutor	46
Tabla 11. Historia de usuario 10. Roles y seguridad de la aplicación.	46
Tabla 12. Actividad Diseño de Base de datos – Historia 1	47
Tabla 13. Actividad Crear tablas en de Base de datos – Historia 1	47
Tabla 14. Actividad: Diseño modulo móvil para consulta – Historia 2.....	48
Tabla 15. Actividad: Implementación notificaciones push – Historia 2.....	48
Tabla 16. Actividad: Realizar controles en el ingreso modalidad – Historia 3.....	49
Tabla 17. Actividad: Ingresar modalidad – Historia 3.....	49
Tabla 18. Actividad: Interfaz Resolución de modalidad – Historia 4.....	49
Tabla 19. Actividad: Crear Interfaz Resolución de modalidad – Historia 5.....	50
Tabla 20. Actividad: Interfaz Resolución de Aprobación propuesta – Historia 6	50
Tabla 21. Actividad: Interfaz Resolución de Aprobación propuesta – Historia 7 ...	50
Tabla 22. Actividad: Crear Interfaz consultar el proceso de Titulación – Historia 7	51
Tabla 23. Actividad: Crear Interfaz consultar el proceso de Titulación – Historia 8	51
Tabla 24. Actividad: Crear Interfaz consultar el proceso de Titulación – Historia 9	52
Tabla 25. Estimación Modulo 1	52
Tabla 26. Estimación Modulo 2	53
Tabla 27. Estimación Modulo 3	53
Tabla 28. Estimación Modulo 4	53
Tabla 29. Estimación Modulo 5	54
Tabla 30. Estimación Modulo 6	54
Tabla 31. Plan de entregas aplicación (web/móvil)	55
Tabla 32. Análisis de involucrados	68
Tabla 33. Prueba de aceptación 1 – Diseño de base de datos	86
Tabla 34. Prueba de aceptación 2 Consulta estado propuesta.....	87
Tabla 35. Prueba de aceptación 3 Ingreso Modalidad Titulación.....	87
Tabla 36. Prueba de aceptación 4 Resolución Modalidad Consejo Directivo	88
Tabla 37. Prueba de aceptación 5 Oficio Propuesta de Trabajo de Titulación	88
Tabla 38. Prueba de aceptación 6 Ingreso de Resolución de Aprobación de Propuesta de Trabajo.....	89
Tabla 39. Prueba de aceptación 7 Inicio Proceso Titulación	89
Tabla 40. Prueba de aceptación 8 Ingreso de Informes Mensuales Tutor	90
Tabla 41. Prueba de aceptación 9 Roles y Seguridad de la Aplicación	91

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente proyecto se detalla la creación de una aplicación web/móvil que automatiza el proceso de Titulación con la finalidad de agilizar procesos mediante la asignación de roles y un modelo de base de datos relacional haciendo uso de la tecnología de .NET Framework de la mano de ASP .NET y tecnologías multiplataforma. El sistema permite a los usuarios del Proceso almacenar datos de solicitudes, resoluciones de Consejo Académico y la Unidad de Titulación y que puedan pasar rápidamente a través de la BDD. El sistema web permite al usuario acceder a los diferentes módulos para proceder al proceso de titulación. Además, la parte móvil de la aplicación se realiza mediante tecnologías multiplataforma para que los estudiantes puedan consultar en qué estado esta su propuesta de trabajo de titulación en cualquiera de sus tres modalidades acogidas en la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

Los lineamientos generales para la Aplicación de Instructivos de las Modalidades de Titulación de las facultades de la Universidad cuentan con varias Modalidades las cuales pueden acoger las diferentes facultades las que crean necesarias para cada una de sus Carreras, en el caso de nuestra Facultad se hace uso de las Modalidades de Examen Complexivo o Proyecto de Investigación, Artículo académico.

El proceso se ha venido almacenando mediante la Unidad de Titulación, Tutores y Estudiantes mediante registros de papel, los cuales pueden causar el “traspapelo” y almacenar de forma desordenada; siendo este el objetivo principal del Sistema para automatizar el Proceso de Titulación que permitirá almacenar a los distintos usuarios participantes del proceso registrar sus oficios, solicitudes y posteriormente saber si sus resoluciones han sido aprobadas para continuar con el proceso y que el tutor pueda seguirlo de cerca además de los demás roles involucrados.

ABSTRACT

This project details the creation of a web / mobile application that automates the Titling process in order to streamline processes by assigning roles and a relational database model using the .NET Framework technology of the ASP .NET hand and cross-platform technologies. The system allows users of the Process to store application data, resolutions of the Academic Council and the Degree Unit and that they can quickly pass through the BDD. The web system allows the user to access the different modules to proceed to the titling process. In addition, the mobile part of the application is carried out through multiplatform technologies so that students can check the status of their degree work proposal in any of its three modalities hosted by the Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

The general guidelines for the Application of Instructions of the Modalities of Titling of the faculties of the University have several Modalities, which can accommodate the different faculties which they deem necessary for each of their Careers, in the case of our Faculty, use is made of the Modalities of Complex Examination or Research Project, Academic Article.

The process has been stored through the Degree Unit, Tutors and Students through paper records, which can cause the “overlapping” and store in a disorderly manner; This being the main objective of the System to automate the Titling Process that will allow the different users participating in the process to be stored to register their trades, applications and subsequently know if their resolutions have been approved to continue with the process and that the tutor can follow it closely In addition to the other roles involved.

CAPITULO I.

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes Investigativos

Según el estudio titulado “Seguimiento de Solicitudes estudiantiles en la Facultad de Ingeniería Mediante un Gestor de Procesos de Negocio (BPM) realizado en nuestro país, se afirma que: Generalmente, los estudiantes necesitan tener conocimiento del estado de la solicitud enviada y en ocasiones el tiempo de respuesta es bastante alto [1].

Estos problemas suelen presentarse por: 1) falta de comunicación entre el personal de la facultad y la autoridad encargada de estos trámites, 2) Un número elevado de solicitudes a procesar, por lo tanto, las solicitudes no son revisadas oportunamente para dar una respuesta. [1] Esto es un antecedente en donde se muestra de manera concreta que pueden existir retrasos en diferentes procesos de las Unidades Académicas.

Loa autores Pailiacho Mena, Verónica Paredes y Mauricio Telmo en el estudio titulado “Desarrollo e implementación de un sistema de seguimiento de egresados y proceso de graduación para la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato” se cita: “Al diseñar el sistema será mucho más fácil para el proceso de titulación de la facultad gestionar la información de cada uno de los egresados y verificar en que proceso previo a la disertación de grado que se encuentra, dando un mejor desenvolvimiento para los estudiantes”.

De la misma forma otro objetivo de esta implementación es brindar información oportuna a los alumnos egresados para no descuidar los tiempos asignados en la presentación de plan, desarrollo y plazos de su modalidad de titulación. Se les notificará mediante un aplicativo móvil que proceso deberán seguir una vez culminado su pensum de estudio. [1]

En el contexto de las herramientas a usarse para el desarrollo del presente proyecto como se menciona en el libro “Desarrollo de aplicaciones Web multiplataforma” el perfil actual del programador Web ha cambiado debido a la rápida expansión de los dispositivos móviles, y otros nuevos dispositivos que se están desarrollando en este mismo momento.

Con los diferentes tamaños de pantallas existentes entre Smartphone, Smart TV, Tablet y dispositivos móviles en general, es necesario crear una versión específica, y reducida para ellos, así el usuario podrá disfrutar de una forma más amigable de los contenidos. Es ahí donde ingresa la necesidad de crear una aplicación móvil para los estudiantes y una aplicación web para los miembros de la unidad de titulación.

Además, con la fragmentación existente hoy en día y diferentes dispositivos, cada vez es más difícil dar soporte como programador a las diferentes marcas y vertientes como son Android, iOS y navegadores web, para evitar todo esto se está extendiendo la programación multiplataforma, orientada en HTML5, CSS3, JQuery para web, JQuery Mobile y algunos Framework Multiplataforma que ayudan todos estos conocimientos en nuestras aplicaciones dentro de la presente implantación. [2]

En un estudio realizado anteriormente titulado “Desarrollo de Aplicaciones Móviles Multiplataforma” se muestra la importancia del desarrollo multiplataforma, en el cual se citó: “Para maximizar su presencia en el mercado, un producto de software debe ejecutarse en la mayor cantidad de dispositivos posible”. [2]

El desarrollo multiplataforma, a diferencia del desarrollo nativo, se centra en la reutilización de código. La construcción de aplicaciones web móviles constituye un ejemplo que representa este enfoque. El desarrollo multiplataforma procura optimizar la relación costo/beneficio compartiendo la misma codificación entre las versiones para las distintas plataformas.

Entre otras ventajas sobresalen: menor tiempo y costo de desarrollo; prestaciones similares a las nativas con acceso al hardware del dispositivo, y disponibilidad de entornos potentes de desarrollo (Delphi, Visual Studio) o; en su lugar, utilización de

tecnologías (HTML5, JavaScript y CSS) bien conocidas por los desarrolladores web quienes pueden trasladar sus conocimientos y experiencias al paradigma móvil.

Sin embargo, el rendimiento de las aplicaciones y sus interfaces de usuario con tecnologías como HTML5, JavaScript, pueden afectar la experiencia de usuario debido a tiempos de carga o la necesidad de una conexión continua a internet. [3]

En base a los antecedentes anteriormente citados, se llega a la conclusión de que se debe usar una tecnología multiplataforma para gestionar el proceso de Titulación de los estudiantes en la parte liviana (móvil) y de notificaciones de trámites. Coexistiendo con la parte compleja realizada en web, para funcionarios como: secretarias, docentes (tutores) [2].

En la investigación que realizó Tipantasig (2013), titulada “aplicación móvil utilizando plataforma Android para mejorar la calidad del servicio de consulta de información de consumo eléctrico de la EEASA en la empresa Besixplus cía. Ltda” [4] se diseñó una aplicación móvil, con el propósito de acceder a información de consumo eléctrico de la Empresa Eléctrica Ambato S.A., a modo de registro y/o historial, en la Empresa Besixplus, constituyendo un enorme aporte al facilitar la visualización y exploración del sitio web desde los dispositivos móviles. [4]

Por otro lado, las destrezas y conocimientos adecuados para la realización del proyecto aún no estaban disponibles, hecho que motivó a la indagación de los temas respectivo y al máximo aprovechamiento de los recursos. Por tanto, el desarrollo Scrum fue de gran utilidad para desarrollar la aplicación Android al acelerar las fases de revisión y entrega a la empresa [1].

En la investigación realizada por Vega (2018), titulada “El uso de los teléfonos móviles como recurso educativo” [5] se reconoce que, en el aula de 6° grado de Primaria, en el C.E.I.P. Las Palmeras, hubo un poderoso impacto de los dispositivos móviles en el proceso educativo.

Por una parte, se apreció un impacto positivo dado que fomentó la expresión creativa y motivó a los estudiantes a desempeñarse en las actividades propuestas, así como integrarse de forma natural a las mismas, integrando los conocimientos pautados de las cátedras Lengua Castellana y Literatura, Ciencias Sociales, Educación Artística y Cultura y Práctica Digital, aprovechando la ventaja de que los dispositivos móviles son empleados de forma cotidiana por las personas.

El uso de dispositivos móviles facilita el acceso a la información, así como la comunicación y la búsqueda de conocimientos. La inserción de tecnología digital en las actividades de enseñanza incluso motivó a la cooperación y generación de ideas por parte del alumnado. [5]

La inclusión y participación voluntaria del núcleo familiar fue hasta prominente, dado que los padres se sentían comprometidos con los hijos en el desarrollo de nuevas y mejores propuestas educativas. Incluso con una visita grupal al Museo del Prado, el comportamiento de los estudiantes fue grato por responder eficazmente a las situaciones emergentes y necesidades que rara vez se logran predecir, pudiendo movilizarse por las galerías y resto de sectores de forma pertinente. [5]

A pesar de que el nuevo método no busca reemplazar los tradicionales o pedagógicamente aceptados a nivel internacional, si representa un enorme avance y una ventana de oportunidades por cuanto aprovecha herramientas, habilidades y procesos adquiridos que no se consideraron con anterioridad.

De acuerdo con lo que expresa Vega, la inserción de los dispositivos digitales y las herramientas web en las actividades educativas de los niños aumenta su interés, facilita la comprensión y asimilación de los contenidos. Además, promueve la creación y la interactividad y ayuda a fortalecer el seguimiento de los padres en el desarrollo cognitivo e intelectual de sus hijos. [5]

Las actividades y métodos educativos de los docentes se facilitan, al adoptar lenguajes, actividades y herramientas habitualmente frecuentados por los alumnos de manera voluntaria. [5]

Según la investigación de Martelo, Manotas y Vallejo (2014), titulada “Prototipo de una aplicación móvil con realidad aumentada para mostrar puntos de información y ubicación mediante el uso del navegador móvil Junaio” [6], se determina que las aplicaciones diseñadas para el mapeo y revisión digital de lugares cerrados, a través de la Realidad Aumentada, es escasa.

Sin embargo, la aplicación del sistema Junaio, de realidad virtual, para la navegación y ubicación de los departamentos de la Universidad Simón Bolívar solucionaría los problemas exploratorios de los usuarios y clientes en general.

La ventaja que ofrece Junaio es la facilidad de no requerir de otro lenguaje de programación, dado que se emplean HTML y PHP, mayormente conocidos en el desarrollo web. [6]

En función de lo que señalan los autores anteriormente mencionados, la integración de una aplicación móvil que simplifique e informe sobre los lugares y sectores institucionales facilitaría el desplazamiento de cualquier sujeto que desconozca las instalaciones.

Con el fin de que el acceso libre y seguro a todas las áreas sea posible, la aplicación móvil lograría acelerar y mejorar los procesos de ubicación, desarrollo, interacción y solución de problemas de manera versátil y sencilla. [6]

Los autores Cecilia, Camargo y Medina (2014) realizaron la investigación “Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles” [7], explicando que, para el desarrollo en dispositivos móviles, se hace necesario tomar en cuenta las características del entorno de ejecución que posee el teléfono móvil, con el fin garantizar de la correcta ejecución de las aplicaciones.

La enorme ventaja que ofrece el software diseñado para dispositivos móviles ayuda a la solución de problemas personales o satisfacción de necesidades específicas. Eso trae consigo una enorme satisfacción y practicidad para el usuario o cliente, tanto por

agilizar los procesos como por brindar acceso a una multitud de opciones y actividades que no tendrían lugar inmediato de otra forma. [7]

Centrándonos ya en el desarrollo, resulta más sencillo utilizar entornos integrados de desarrollo, también conocidos como IDE por la facilidad que brindan mediante herramientas, depuración, análisis y ejecución, todo en la misma interfaz, desarrollando y testeando las distintas fases de las aplicaciones prototipos. [7]

En función de lo que tratan los especialistas, la inserción de aplicaciones móviles se implementan según necesidades emergentes y contextualizadas de la sociedad, dando como resultado de enorme ventaja por las innumerables oportunidades y comodidades que ofrecen. [7]

1.1.1. Contextualización del problema

La aparición de los dispositivos electrónicos y las herramientas web ampliaron sustancialmente la gama de posibilidades en la era contemporánea. Para las instituciones educativas, colegios e incluso universidades, la integración de dispositivos electrónicos hizo posible que la manera de impartir conocimiento ampliase su horizonte a dimensiones completamente distintas. [5]

Esto produjo cambios significativos en la mayoría de las instituciones educativas a nivel mundial, sobre todo por la idea de que el avance tecnológico facilitaría con creces la ejecución de actividades diarias, aunque su aplicación a la metodología educativa estuvo iniciándose en los países primermundistas [5].

La necesidad de responder eficazmente a los cambios que trajo consigo la era tecnológica, debía afianzarse sobre las futuras generaciones; [5] ello a razón de que quienes inician su etapa adulta en la época actual, responden naturalmente a los medios digitales, por lo que una inclusión de estos a la educación facilitaría el proceso adaptativo.

Para esto, muchas universidades a nivel mundial implementaron una serie de equipamientos de carácter digital o de redes de internet, con el fin de acelerar y mejorar las condiciones y la ejecución de actividades académicas y administrativas [5].

Uno de los efectos más contundentes en materia tecnológica ha sido la implementación de los dispositivos y herramientas digitales en las clases y procesos de enseñanza, como en universidades norteamericanas y europeas, donde se implementaron como complemento a las bibliotecas [8].

Con el paso de los años se instalaron programas de educación básica, trayendo consigo la exposición con base a sistemas digitales, así como en talleres, incluso en actividades evaluativas en ordenadores o participaciones a través de aparatos telefónicos. [8]

Lo más interesante de toda la tecnología consiguió la buena recepción y la fácil adaptación de los estudiantes y adultos jóvenes de la época, porque facilitaba: el acceso a los textos, contenidos y la comunicación. [8]

Presentar las clases de forma dinámica e interactiva; resolver tareas y actividades evaluativas a distancia; probar con nuevas modalidades de enseñanza; romper viejos patrones de enseñanza e implementar nuevos; utilizar contenidos visuales y auditivos prediseñados. [8]

La historia en Latinoamérica es algo distinta del panorama internacional, en vista del flujo de tiempo que se experimenta en la región y que contrasta con la forma de pensamiento y el desarrollo tecno cultural de países anglosajones [9].

Las razones entre otras son, básicamente el margen lingüístico, que orienta la conducta social a otra vertiente. Lo más perceptible de la región es su atraso pedagógico en contraste con los países septentrionales, dado que en América Latina todavía se siguen aplicando metodologías orientadas al método de enseñanza tradicional, donde la implementación de la tecnología apenas está manifestando su crecimiento [9].

Poco a poco se ha ido implementando el equipamiento tecnológico en las instituciones, universidades, y se brinda acceso libre a las redes en la obtención de información, tanto en colegios como en centros de educación superior.

Sin embargo, el proceso ha ido progresivamente en desarrollo hasta la inserción en los laboratorios, carreras y programas de aprendizaje online. A través de estos últimos, los alumnos han ido tomando ideas que se han implementado en países primermundistas con la intención de aplicarlas en su región y/o país, incentivando así el desarrollo pedagógico en función las innovaciones digitales. [9]

Por una parte, se han aprovechado la creciente popularidad que ha tenido la enseñanza/aprendizaje por internet, así como dinámicas interactivas con las redes sociales e incluso la participación en actividades hechas mediante equipos móviles o fijos con el uso de internet. [10]

A pesar de los grandes logros que se ha tenido la región en términos digitales, la educación latinoamericana, al igual que sus habitantes, están habituados a un modelo de pensamiento propio de la región. [10]

Las actividades escolares y académicas son separadas de los medios de entretenimiento, como son los ordenadores, el internet y los dispositivos móviles, hecho que parte de una base cultural, dado que la implementación de modelos de aprendizaje innovadores ha hecho que se aprecie la educación de manera forzosa, obligatoria, aburrida, lo que lleva a los individuos a separarla consistentemente de aquello que realmente le satisface, motiva, distrae y genera interés. [10]

Particularmente sucede por la constante implementación de prácticas y modelos educativos caducos, que pertenecen a épocas anteriores y que aún no se han actualizado ante el “cambio de siglo”, por lo que sigue haciendo contraste con las nuevas necesidades e intereses de los tiempos actuales [10].

En nuestra región se deben implementar modelos educativos que renueven la enseñanza en la región, haciéndola más dinámica, proactiva y participativa en todos

los niveles, donde sea más fácil la integración de los dispositivos electrónicos en los sistemas de enseñanza, ya que los alumnos, en las experiencias previas y que se han citado, validan de forma gratificante y satisfactoria tal inclusión y se muestran receptivos y motivados ante actividades académicas. [10]

Con respecto a Ecuador, la inspección de calidad educativa solicitó la puesta en marcha de instrumentos que brinden un seguimiento de tareas, cargos, roles, entre otras funciones que realizan los estudiantes universitarios, igualmente se apertura espacio de autoevaluación institucional. Es importante mencionar que la Universidad Nacional de Loja inicio sus estudios de graduados en el 2005 [11].

El uso de artefactos móviles con base a las cifras del INEC señala que aproximadamente más de 1,2 millones de individuos dispone de un Smartphone (teléfono inteligente) [12].

Como consecuencia en las instituciones educativas se encuentran más involucradas con la tecnología con aspectos del sistema, teniendo una integración las tecnologías de información y la comunicación (TIC) en el modelo educativo, pero los usuarios se encuentran restringidos al depender solo de un ordenador para los trabajos, omitiendo la implementación de instrumentos tecnológicos actuales fundados en mecanismos inteligentes aptos para ejecutar tareas determinadas [13].

Las plataformas web en las universidades ecuatorianas han generado en los últimos años un efecto significativo a nivel educativo y en la modalidad de enseñanza, pero este procedimiento es tradicional a comparación con la tecnología móvil que hoy en día muchos estudiantes y docentes lo usan. [14]

Gran parte de las plataformas web son empleadas para entornos de aprendizaje que como un seguimiento de titulación de estudiantes [14].

La Universidad Técnica de Ambato dispone actualmente con una plataforma web denominada UTAMÁTICO que no fue elaborado con el propósito de una aplicación

móvil, por lo que no permite agilizar procesos de graduación o tener una gestión de procesos de titulación [13].

Los estudiantes egresados que no finalizan el proceso de graduación generan inconvenientes a la universidad, que por el tiempo transcurrido deben ampararse a reglamentos obligatorios [15].

En la carrera de medicina se presenció que entre los años 2002 al 2015 del total de egresados el 67,4% se logró graduar, los principales motivos de que los alumnos no se gradúan es por los procesos de titulación que debe gestionar [15].

Podemos definir a los procesos de titulación como la aplicación de pasos mediante Instructivo del Reglamento para la obtención del Título de Tercer nivel en la Universidad técnica de Ambato, realizado por la Dirección Académica y distribuido mediante RESOLUCIÓN: 1968-CU-P-2018 que fue suscrita por el Honorable Consejo Universitario a las diferentes facultades de la mencionada Universidad. [16]

En sí, la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato no cuenta con un sistema de información tecnológico que ayude a los estudiantes y Unidad de Titulación gestionar con rapidez y dar seguimiento los procesos de titulación de los estudiantes, provocando insatisfacción por parte del alumnado como se observa en una ficha de observación posteriormente.

Una aplicación web/móvil brinda acceder al servicio de forma rápida, concreta y oportuna para el usuario, por ello es importante el desarrollo de la aplicación para la automatización y Gestión del Proceso de Titulación de estudiantes y agilizar los procesos hasta la fase de graduación de los interesados.

1.1.2. Fundamentación Teórica

1.1.2.1. Páginas web

La página web se trata de un sistema electrónico, una página digital a modo de documento que almacena un conjunto de información mediática, donde se incluyen

videos, textos, audios, imágenes y sus derivantes, de manera orgánica e integrada a la red dentro de las normativas de la World Wide Web, visibles y accesibles a través de un ordenador conectado a internet y el uso respectivo de su navegador web [17].

Generalmente se desarrolla a través de un sistema de protocolos de comunicación, también conocido como lenguaje HTTP o XHHTTP, cuyo almacenamiento se distribuye en archiveros informático, repartidos por todo el mundo, e interconectados entre sí mediante una enorme red de comunicación física [18].

Estas fungen como un punto de encuentro para todos los empleados, o usuarios/clientes en el caso, de encontrar todo lo necesario sobre lo referente a esa empresa o persona jurídica. También permite ofrecer una gama de servicios emparentados, o dar acceso a una plataforma una universitaria, así como las gestiones o trámites de una sede de gobierno [19].

1.1.2.1.1. Características

Las tres características básicas y fundamentales de todo portal web son su integración, su consistencia y su personalización. Estas conjunto son las que le dan la cualidad unificada e interactiva que se ajustan a los parámetros identitarios de su entidad corporativa [19].

La primera cualidad, la integración, hace posible que se unifiquen en los contenidos, información y procesamientos en un único macrosistema que funja de organismo, brindando una experiencia potencialmente plena a los espectadores mediante el desarrollo y procesos desde la base de datos en el back-end.

La segunda característica, la consistencia, permite que el conjunto de datos informáticos que se proveen desde el servidor se articule de tal modo que adquieran una forma armónica y común en el front-end para el cliente.

La tercera y última característica es la personalización, con que se hace una combinación de la información biográfica del cliente y de sus patrones de navegación

dentro del sitio web, con el propósito de extraer un esquema o perspectiva de sus intereses y necesidades.

1.1.2.1.2. Servicios Web

Se conocen por servicios web a las aplicaciones automáticas que se ejecutan, definen, describen, localizan y publican mediante una red digital. Estas sirven de anclajes o soportes que facilitan la inserción, aplicación y desenlace de diversas actividades, contenidos y procesos que no se cuentan de forma integrada en el website [19].

En términos sencillos, los servicios web aumentan la capacidad de los procesos cuando se integran con aplicaciones para efectuar la comunicación.

Para una correcta ejecución de los servicios web se aplican los siguientes componentes:

El WSDL, es decir, el Web Services Description Language, que es un archivo que describe los sitios web al enlazarlos con el servicio.

El SOAP, que se basa en XML, es un protocolo que solicita el servicio.

El UDDI, a ser el Universal Descripción, Discovery and Integration, es un registro que actúa y sostiene el servicio de forma intermediaria, como si se tratara de una base de contactos.

1.1.2.1.3. Tipos de portales web

Portales Horizontales

Se trata de aquel que se dirige a todos los tipos de usuarios, dado que enfoca en brindar información que el público solicita [20]. Dado que se centran en toda la gama de usuarios, estas páginas no requieren demasiadas habilidades para ser manipuladas, pues es vital que las mismas sean capaces de satisfacer todas las posibles necesidades para los usuarios más inexpertos.

Portales Especializados

Dada las contingencias y la evolución de los sistemas digitales y computarizados, la demanda por sitios web especializados se hace cada vez mayor, puesto que ofrecen mejores y más altos niveles de experiencia, así como contenidos más elaborados o

precisos para sus necesidades personales [21]. Las plataformas básicas se han convertido en insuficientes para este tipo de internautas, derivando en la creación de portales más elaborados, amplios, específicos y/o exclusivos.

Portales Verticales

Los portales verticales van dirigidos a un público específico por pertenecer a un sector de mercado muy concreto [22]. Esto hace posible que se dirija la atención hacia productos, servicios o público en específico, aprovechar las ventajas que trae consigo su exploración digital como potencial cliente.

Portales Corporativos

Estos son los que pertenecen a las empresas y compañías y que se orientan a la organización, al mercado con los productos y servicios que ofrece, o al sistema corporativo que permite a los empleados y a los usuarios/clientes externos acceder al sistema e interactúa con los lineamientos y áreas de información que estas ofrecen [21]. Se articulan en niveles macro, de mayor envergadura, puesto que deben desarrollarse a la par en que evoluciona la organización.

También sirve de respaldo informativo, archivero, centro de aplicaciones y servicios internos, sede comunicativa de las distintas esferas de la empresa. Estos también cuentan con apoyos internos, como chats o servicios técnicos online, para asistir a los usuarios en su navegación por el portal. [21]

Portales Móviles

Este tipo de portales son también un poco recientes, dado que brindan acceso y funcionalidades tanto en sitios de internet como desde los dispositivos móviles como un teléfono [20].

Estos son cada vez más populares e importantes dado el auge y la frecuencia con que son utilizados los dispositivos inalámbricos, facilitando que los usuarios y potenciales clientes accedan a las webs y los servicios desde cualquier parte del mundo y en cualquier momento, sin necesidad de un dispositivo fijo.

1.1.2.1.4. Ventajas

- Tornan fácil el acceso de los potenciales clientes a la organización, empresa y/o información, en vista de que no requiere plataforma física sino virtual, lo cual representa una ventaja enorme para personas con dificultades físicas o de movilidad.
- El mantenimiento constante de un portal web brinda una imagen positiva y progresiva de la institución o empresa, haciendo que se destaque.
- Se trata de una modalidad de bajo costo, haciendo posible que se monten, por ejemplo, tiendas virtuales.
- Se encuentra con acceso disponible las 24 horas de los 365 días del año.
- Trabaja muchas veces con sistemas automatizados, lo que ahorra tiempo, energía y costes con la interacción de los usuarios.
- Permite la simultaneidad de dinámicas con clientes y usuarios, lo que hace posible que se efectúen diversas transacciones, ejecuciones y/o procesos al mismo tiempo sin mayores costos [20].
- Las herramientas para su creación pueden hallarse con facilidad y ser dirigida incluso por un único sujeto.

1.1.2.1.5. Desventajas

- Requieren de acceso a Internet para poder usarse.
- Se necesitan de dispositivos electrónicos y que estén en condiciones, tanto a nivel de software como de hardware, para su efectivo desempeño.
- Es compleja la creación de un portal web desde el punto de vista del lenguaje informático, así como también requiere cuidados en diseño y estructura [23].
- Amerita una actualización continua y su respectivo mantenimiento.
- Exige la continua carga de contenidos nuevos para ofrecer a los usuarios, dado que las condiciones del tráfico web harían que se quedara aplastada por la infinidad de datos en la red, y perdería su accesibilidad o vigencia
- Si hay un fallo en la programación, el sistema entero puede caerse e inhabilitar el acceso al portal web [20].
- Por estar orientado a temática o contenidos en particular, puede que carezca de enlaces a otros espacios de la red digital desde la cual conectarse, en vista de

que sus funcionalidades van dirigidas a un fin interno o a un público determinado.

- Muchos de sus procedimientos o ejecuciones mercantiles tienden a ser hipotéticas o tentativas hasta que el cliente o la parte interesada no completa el ciclo transaccional de manera física [22].
- Por hallarse disponible a todas horas, probablemente el usuario no cuente con el apoyo técnico o virtual siempre que lo necesite, debiendo respetar las horarias correspondientes a los servicios institucionales o corporativos.

1.1.2.2. Desarrollo de páginas web

La creación y posterior mantenimiento de las páginas web parece una tarea sencilla, y en parte lo es, además de su bajo costo; sin embargo, ello depende de la familiaridad que tenga el sujeto con las herramientas indispensables para el desarrollo web [17].

No solo se trata de imaginar y diseñar la presentación, pues en el medio digital se emplean diversos lenguajes informáticos, una serie de códigos, así como herramientas digitales separadas en múltiples capas que deben integrarse y responder de forma orgánica.

1.1.2.2.1. Estructura

Cuando se habla de estructura de una página web, se hace referencia a la manera en que distribuyen, insertan y acomodan los diferentes elementos que darán forma a la página. Entre estos se incluyen textos, audios, imágenes, videos, aplicaciones interactivas [24].

La estructura permite que la página sea comprensible y manejable para el usuario, así como una relación directa con lo que ofrece en temática, a fin de que pueda asociarse el mismo con el aspecto digital. [24]

Los elementos de una estructura web son denominados: cabecera o header, que generalmente va en la parte superior de la página; además conlleva el logo, a ser la marca o título de la página, pero también incluye el menú, donde aparecen todos los accesos a los distintos apartados y/o secciones del sitio web [21].

La página también incluye el body, cuerpo o contenido principal de la página, y finalmente lleva un pie de página o footer, donde se halla la información de contacto, normas de copyright, los créditos, la ventana de mensaje [21].

1.1.2.2.2. Arquitectura

Lo que se conoce por arquitectura podría denominarse también ingeniería tecnológica, de hardware y/o de software, lo que supone que hay una modalidad para cada uno.

En el ámbito de la arquitectura tecnológica, es la de sistemas la que se ocupa del hardware y su funcionamiento con distintos softwares, haciendo posible su uso dentro de los sistemas físicos computacionales o dispositivos móviles [22].

También hay los arquitectos que se ocupan de las bases de datos y el manejo de los sistemas de información. Por otra parte, están los arquitectos de redes, cuya función es planificar y diseñar los sistemas de redes de comunicación para asegurar el óptimo y adecuado flujo de datos de un sitio a otro [22].

1.1.2.2.3. Modelo por capas

Consiste en una metodología de desarrollo de software que fracciona las partes que integran un sistema software o una página web. Esto se hace en la lógica de negocios, en la presentación y en la capa de datos [25].

Al separar ambas “capas” del sistema integrado a desarrollar, se vuelve más fácil crear, cambiar o rediseñar las distintas interfaces que integran el sistema, sin pasar de un lenguaje a otro o de alterar o intervenir en los procesos de las capas paralelas.

Además de permitir la realización de trabajos sin alterar las otras interfaces, la creación por niveles hace que sea más sencillo y asimilable el desarrollo y posterior montaje de las plataformas webs. [25]

Por ejemplo, un modelo muy conocido y usado es 3 capas; la capa de negocios es en la que se activan y proceden las aplicaciones harán funcional el sitio web, mientras que la capa de datos será la que almacenará toda la información a la que se accederá, otra

es la capa de presentación que será la que el usuario o internauta podrá ver y manipular al acceder a la página web.

1.1.2.3. Base de datos SQL Server

Dado el continuo aumento de sistemas web que requieran un uso importante y extensivo de datos, se necesita un sistema dónde almacenarlos que permita su rápida clasificación, ordenación, ubicación [26].

Por esa razón se construyeron las bases de datos, espacios virtuales donde se almacenan grandes cantidades de información que posteriormente se usarán para los sitios webs o móviles. Para brindar tales soluciones, emergieron una serie de aplicaciones y bases de datos, cada una siguiendo un modelo, lenguaje y proceso en particular.

Sin embargo, algunas de ellas se unificaron para hacer una base de datos mayor e integrada. Fue entonces cuando nació la base de datos SQL (Structured Query Language), que actúa como un lenguaje estándar y dinámico que trabaja sobre datos relacionales mediante códigos algebraicos. Actúa de manera sencilla y facilita el acceso, carga y actualización de los datos allí almacenados.

1.1.2.4. Aplicaciones Nativas Android

En lo que a Android se refiere, se trata de un sistema operativo móvil que, basado en Kernel de Linux y otros códigos abiertos, es desarrollado por Google para dispositivos móviles como tabletas, teléfonos, relojes, autos entre otros [19].

El sistema operativo tiene la particularidad de funcionar de forma complementaria entre dispositivos de categoría distinta, además de permitir otras funcionalidades más propias de algunos tipos de aparatos. Lleva en desarrollo muchos años y se ha ido ampliando hacia relojes y autos como forma de satisfacer necesidades del mundo actual.

1.1.2.4.1. Desarrollo de aplicaciones nativas en Android

Una aplicación nativa es aquella que se ha diseñado específicamente para un sistema operativo o plataforma específica, de modo que, para funcionar, el dispositivo elegido deberá adecuarse al lenguaje del sistema operativo en cuestión [7].

Es interesante determinar a qué fin responderá la aplicación, dado que, por la peculiaridad de los sistemas operativos, estos solo funcionan con apps diseñadas en su propio lenguaje. Las apps nativas no requieren de internet para funcionar, lo cual les da un atractivo interesante por sumar su empleabilidad.

1.1.2.4.2. Proceso de desarrollo

La plataforma que se requiere utiliza el lenguaje Java, aconsejando que se emplee el IDE de Android Studio, pero no es reglamentario, sin embargo, sí se necesita el SKD, el kit de desarrollo de software correspondiente a la versión Android pretendida, dado que posee las distintas herramientas para la creación, simulación y ejecución de la app nativa [17].

1.1.2.5. Desarrollo de aplicaciones nativas en iOS

iOS, cuyo nominal surge del “I Operative System”, fue una producción de la Apple como un Sistema Operativo desarrollado para móviles iPhone para ser integrado con posterioridad al Ipad Touch iPad, siendo de uso exclusivo para hardware de la misma compañía [25].

1.1.2.5.1. Proceso de desarrollo

Como se había mencionado con anterioridad, las Apps de los sistemas operativos iOS trabajan con el código de programación Objective C, aunque trabaja con la plataforma de Xcode en unión con Interface Builder para el diseño de las interfaces de usuario.

Las aplicaciones móviles para la plataforma iOS se desarrollan utilizando el lenguaje de programación Objective C. El entorno de desarrollo oficial es la plataforma Xcode [22], la cual opera en conjunto con Interface Builder, una herramienta gráfica para la creación de interfaces de usuario [25].

1.1.2.6. Diferencias técnicas entre Android, iOS

La diferencia entre ambos sistemas empieza por su aplicabilidad y termina en sus ideas tecnológicas. Por una parte, fue Apple quien sacó el primer sistema inteligente para dispositivos móviles, al que llamó iOS en 2007 [17].

Por su parte, el sistema operativo Android salió en el 2008 y resultó ser mucho más complejo y sofisticado que el anterior, a pesar de sus semejanzas y de basarse en Unix [17].

La ventaja que ofrece Android respecto a los sistemas iOS es que estos son de licencia propietario, mientras que el primero, Android, es de licencia libre, lo que le dota de enorme popularidad, ya que cualquier programador puede desarrollar aplicaciones basadas en dicho sistema operativo.

Frente a ello, Apple poco puede hacer, dado que su iOS solo trabaja con aplicaciones propias de Apple o de grandes corporaciones. Por otra parte, iOS tienen mayor reconocimiento en cuanto a la apariencia, caso contrario de Android en cuya comparación queda lejos.

Sin embargo, éste último es quien tiene mejores capacidades en torno del uso de la batería, así como el uso de buscadores por voz que, en contraste, sus homólogos iOS [17].

1.1.2.7. Desarrollo de Aplicaciones Móviles Multiplataforma

El desarrollo tecnológico imperante está creciendo sustancialmente desde los dispositivos móviles, dado que la mayoría de las personas utiliza estos equipos con mayor frecuencia que los fijos [25].

Por esa razón, el aprovechamiento de los recursos móviles es más que necesario para llegar a la máxima posibilidad del mercado, así como brindar una utilidad necesaria al público que más lo utiliza.

Dado que los sistemas operativos varían según el modelo y tipo de dispositivo móvil, se torna elemental evaluar las estrategias para desarrollar nuevas apps y que llegue al mayor número de personas.

Por esa razón las aplicaciones nativas son tan importantes y necesarias, ya que le brindan al usuario el máximo potencial de uso y aplicabilidad por estar integrado al software nativo del dispositivo la aplicación de interés [25].

Sin embargo, crear una aplicación para un solo sistema operativo es disfuncional ya que resta al público que pertenece a la otra gama de móviles con su respectivo OS.

Por esa razón, la creación de una multiplataforma facilita la codificación de una versión a otra, minimizando los costos y aumentando los beneficios de producción y rentabilidad correspondientemente.

Por otro lado, dado que la plataforma no es nativa, pudieran surgir algunas complicaciones en la experiencia de uso. Este tipo de aplicaciones se categorizan en generadas por compilación cruzada, en aplicaciones web móviles y en híbridas [25].

1.1.2.8. Aplicaciones Web Móviles

Se trata de aplicaciones específicamente diseñadas para ser ejecutadas por un navegador, aplicando códigos de HTML, JavaScript y CSS, sin necesidad de ajustarse a otro sistema operativo ya que trabajan de forma independiente desde su propia plataforma [24].

Esto hace que sus funcionalidades se mantengan rápidas y estables, aunque esto pueda derivar en complicaciones por la conexión con el servidor y no son tan ajustables o cómodas para el dispositivo ya que no han sido planteadas como estructuras nativas, siendo el navegador un elemento clave para su acceso, limitando todo aquello que no cuente con acceso a internet.

Además, el diseño se ha elaborado en un ordenador fijo, por lo que responderá eficazmente en cualquier otro, pero no resultará igual en un dispositivo móvil, dado

que la configuración inicial responde al primer equipo y no al último, al menos si solo se trabaja con una versión o modelo de equipo.

1.1.2.8.1. Aplicación Web dedicada y exclusiva para dispositivos móviles

Se trata de un método estándar basado en que el código HTML del proyecto móvil y la dirección URL difieren en el formato de escritorio, siendo que así se facilita la carga de la página, así como el desarrollo de contenidos por la misma [27].

Dado que se trata de dos versiones, el costo es más elevado, además de complicar, por las mismas razones, el posicionamiento web para los buscadores. Por ello se ha ido deslastrando ante la facilidad de avanzar y mantener el sistema por otros métodos no simultáneos.

1.1.2.9. Aplicación Web con Diseño Adaptable

Se refiere a una metodología adaptativa que facilita la integración de la plataforma web al dispositivo con que se está navegando, empleando una URL y un código HTML únicos [20].

Esto permite que los contenidos y elementos de la página web se adapten al formato del dispositivo móvil, acomodándose en ancho y alto a las dimensiones de la pantalla, o haciendo la omisión de algunos aspectos o secciones en el dispositivo móvil, tal como ocurre con Facebook website para móviles.

Esto reduce los costos, así como el mantenimiento, dado que se trabaja sobre un solo formato, simplificando las tareas en materia de diseño, de motor de búsqueda, de posicionamiento web, también en la simultaneidad de cambios, aunque exige un trabajo más laborioso en cuanto al diseño y la programación, para superar esas barreras de doble presentación.

1.1.2.10. Aplicaciones Híbridas

Las aplicaciones híbridas son la integración de una aplicación nativa y una aplicación web, tomando y agrupando en un solo producto las dos mejores ventajas de ambos modelos, quedando a intermedio de las ya mencionadas [28].

Por una parte, son aplicaciones que se han integrado a la web mediante tecnologías CSS3, HTML y JavaScript, de modo que requiere internet para el acceso, pero funcionan en cualquier dispositivo que utilice su navegador sin ningún inconveniente, ya que emplea el mismo código.

Por otra, cuenta con algunas facilidades de las nativas, ya que son capaces de integrar los códigos web al sistema operativo de los dispositivos móviles, teniendo acceso a una fracción importante de las herramientas y partes del hardware móvil.

1.1.2.10.1. PhoneGap

Cuando se habla de PhoneGap, se refiere a un sistema programado de Adobe que facilita el empaquetamiento de aplicaciones HTML5 con el fin de usarse en aplicaciones móviles o webs, por lo cual se considera un paquete de librerías. Se le valora como una herramienta de gran versatilidad que es aplicable a diversos dispositivos [22].

Esa aplicación hace posible el traspaso de un desarrollo web a un dispositivo móvil, dando la ilusión de que las primeras fueron diseñadas como aplicaciones nativas. Esto se logra al reestructurar los contenidos elaborados en HTML o CSS.

La ventaja de la solución de Adobe es que basta con escribir el código de la aplicación una sola vez, para llevarlo a las plataformas móviles que se interesen, mediante el uso del lenguaje HTML5. Esto hace posible que aparezcan en tiendas como App Store o Google Play [22].

Esto es enormemente funcional y confortable porque elimina la necesidad de programar la aplicación sobre los sistemas operativos iOS, Android, y basta con hacer un solo ensamblaje para aplicarle PhoneGap y pasarlo a cualquier plataforma automáticamente.

El único factor en contra es que, dado que actúa de forma libre y aplicable a todos los sistemas operativos móviles, no funciona al máximo potencial o a la altura de una aplicación nativa móvil [22].

1.1.2.10.2. CocoonJS

Se trata de una plataforma de distribución de videojuegos en HTML5, así como en aplicaciones móviles, que están renderizados y enlazados a los sistemas de las redes sociales y anuncios digitales. Para ello se sirve de programas como OpenGL y WebGL, siendo que ha facilitado el uso en JavaScript por la asimilación del código, facilitando ensamblajes web y móviles [23].

1.1.2.10.3. Ionic

Ionic, una plataforma de para el desarrollo de aplicaciones móviles basadas en el SDK, permite a los programadores digitales el diseño y ensamblaje de aplicaciones móviles para los medios digitales.

Esta ayuda a los desarrolladores en la creación de apps móviles para múltiples dispositivos de los teléfonos que tengan iOS o Android [25]. La primera versión fue sacada en el 2013, y posteriormente se arrojaron nuevas versiones. Ionic sirve para el desarrollo de la interfaz por medio de HTML5 y una facilidad de uso destacable.

Por otra parte, permite que los programadores testéen sus apps en la plataforma que deseen, y le brinda una larga y fluida experiencia al usuario en cuanto a velocidad y sobrecarga de datos.

1.1.2.10.4. Sencha Touch

Conocido por ser el framework pionero en materia de aplicaciones web, también fue el que llevó a su máxima potencia de desarrollo el uso de HTML5, JavaScript y CSS3, aprovechando los distintos elementos con qué aventajarse en video, audio, almacenamiento de datos [7].

De hecho, Sencha Touch fue diseñado para dispositivos táctiles, y debido a ello se ha desarrollado sobre una amplia variedad de acciones táctiles, aprovechando en conjunto una amplia capa CSS3 para generar un aspecto de interfaz nativo.

Generalmente las aplicaciones Sencha Touch se arrojan en formato HTML5, dado que se basa en el lenguaje JavaScript, así como CSS. La diferencia que ofrece Sencha Touch es que no traduce o traspasa los códigos a los sistemas operativos de destino final (como otras competencias), sino que hace uso de una metodología basada en normas estándares para su ejecución independiente [7].

1.1.2.11. Aplicaciones Interpretadas:

Appcelerator Titanium:

Perteneciente a la compañía Appcelerator, es una plataforma de desarrollo de aplicaciones nativas de dispositivos móviles como iOS y Android, utilizando códigos de JavaScript para programar el comportamiento, mientras que Titanium, que se ocupa de la interfaz gráfica, emite la aplicación nativa [26].

Dado que trabaja con ambos sistemas, Android e iOS, los proyectos que de él deriven pueden anunciarse desde la Apple Store. Como beneficio se encuentra que Appcelerator Titanium es un software y permite su uso comercial además del personal, siendo posible verificar que todo esté en orden al revisarse el código de fuente.

La facilidad de trabajo que ofrece esta modalidad permite el desarrollo de aplicaciones nativas de Apple mediante el uso de JavaScript.

NativeScript

Se trata de una plataforma de desarrollo a código abierto que se emplea en la creación de aplicaciones móviles nativas para los sistemas de iOS y Android, con el agregado de Windows tras la inserción de los lenguajes JavaScript, XML, TypeScript y CSS [27].

La enorme ventaja que proporciona NativeScript es que es la única plataforma que permite escribir una sola vez para luego transferir a todas las plataformas, debido a que

tras el sistema se halla una enorme cantidad de años de experiencia corporativas en el uso de múltiples herramientas.

NativeScript se ajusta a los conocimientos del programador, no necesitando que aplique nociones sobre JavaScript, Objective C, dado que su desarrollo proviene de expertos de todas esas ramas, por lo que han sido delineados en esa función.

Sin embargo, puede requerir un poco de código orientado a iOS o a Android en función de los ajustes que deban hacerse al respecto para su óptimo funcionamiento, de modo similar a cuando se trabaja con diferentes frameworks [27].

La ventaja que presenta, por su parte, es la facilidad con que se puede modificar la estructura y la apariencia en la aplicación.

1.1.2.12. Aplicaciones Generadas por Compilación Cruzada

Se trata de una serie de aplicaciones que trabajan sobre un solo código base, en el desarrollo de múltiples aplicaciones hacia las plataformas de sistemas operativos como Android o iOS [25].

Esto ocurrió debido a la necesidad de las empresas por llegar a la mayor cantidad de usuarios, distribuidos en la mayoría de los países por los tres sistemas operativos más cotizados, a ser iOS y Android, al emplear cada uno un lenguaje/código propio y de difícil emplazamiento desde otra plataforma.

Un sistema que pudiera abarcar en funcionalidad y desarrollo a las tres o más, al mismo tiempo, se hizo necesario, al coste de una menor efectividad de proporciones inferiores. Esta es una de las cuatro modalidades del desarrollo móvil, teniendo la nativa, la híbrida y la de JIT (Just In Time) en paralelo.

1.1.2.12.1. Xamarín

Xamarín, como una de las plataformas de creación de aplicaciones nativas de mayor categoría, facilita la programación sobre sistemas operativos del Windows, Android e iOS [27].

La dificultad para estabilizarse sobre sistemas operativos de códigos tan distintos estriba sobre la base de que no se articulan precisamente bien los unos a los otros, de modo que para lograrlo Xamarin se aprovecha de la mayor parte del lenguaje y código de los tres sistemas.

Xamarin cuenta con un IDE propio llamado Xamarin Studio, que permite su enlace con Microsoft Visual Studio, sirviendo en las aplicaciones de Windows para teléfonos celulares y tabletas. Anteriormente había formado parte del proyecto Mono, basado en .NET para su desarrollo en GNU/Linux, Android e iOS bajo los nombres MonoTouch y MonoDroid.

Una vez que Microsoft tomó la plataforma, le dio el carácter gratuito. A pesar de ello, para su adecuado funcionamiento se quiere llenar los vacíos restantes en los distintos sistemas operativos ya que, por tendencia general, Xamarin alcanza una reutilización del código base de los sistemas operativos a un 85%, por lo cual es bastante completo aunque debe supervisarse [29].

La facilidad que ofrece Xamarin, como herramienta de desarrollo para aplicaciones móviles, es la de traducir el lenguaje de la app en C# hacia la de los sistemas operativos móviles como Windows Phone, iOS o Android.

Esto le confiere una utilidad enorme por simplificar el proceso de desarrollo móvil, que se torna incluso más fácil dado que es Microsoft quien prefiere al lenguaje C#, haciéndole ganar una enorme popularidad dada las dimensiones de alcance de la transnacional [24].

Xamarin trabaja con los recursos propios de cada sistema operativo, por lo que pedirá el uso de sistemas compatibles con la App que se pretende realizar [24].

1.1.2.12.2. Embarcadero Delphi 10 Seattle

Se trata de una plataforma de desarrollo software privada y por pago que sirve a los programadores la creación de aplicaciones de manera sencilla y rápida mediante una

plataforma gratamente visual y comprensible que puede enlazarse con diversas plataformas como Windows, Mac, iOS, Android [30].

Este programa supera a otros similares en el campo de la multiplataforma al crear aplicaciones nativas, facilitando el acceso a las diferentes partes del dispositivo electrónico, a ser la cámara, el GPS, los contactos y otra serie de herramientas.

Delphi 10 Seattler tiene la ventaja de que mediante el framework de interfaces hace posible la creación de interfaces completamente nativas, dejando a un lado la ardua tarea de construirlas de manera singular para luego integrarlas.

1.1.2.12.3. RubyMotion

RubyMotion es una plataforma de aplicaciones que permite el desarrollo para los sistemas operativos de iOS, Android y OSX, sirviéndose para ello de lenguaje Ruby.

Al emplear el lenguaje de programación Ruby, la plataforma múltiple es capaz de insertar las aplicaciones en los sistemas operativos mencionados, permitiendo que se utilicen las características elementales de los mismos, así como las capacidades y aplicaciones originales del hardware del dispositivo, haciendo más efectiva, rápida y dinámica la utilización del nuevo programa para dispositivos móviles [28].

El factor en contra de RubyMotion es su necesidad del sistema operativo OS X para trabajar, de modo que es una consideración inicial a la hora de elegir RubyMotion que, además, no tiene un espacio integrado que le facilite al programador su tarea, a excepción de los complementos de IDE, así como la edición de códigos que ofrece.

Más allá de eso, se trata de un programa for pay que permite testearlo libremente, aunque con herramientas y uso limitado, con el fin de experimentar y saber qué tanto conviene al proyecto en cuestión.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Desarrollar un prototipo aplicación web/móvil para la automatización y Gestión del Proceso de Titulación de estudiantes y agilizar los procesos hasta la fase de graduación de los interesados.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar el análisis de requerimientos del proceso de titulación.
- Analizar diferentes metodologías y herramientas de desarrollo multiplataforma para el desarrollo del proyecto propuesto.
- Automatizar el seguimiento del proceso de titulación para los estudiantes de la Facultad de Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Materiales

Para la presente investigación se utilizarán libros, revistas, artículos, sistemas como fuente documental, ya que, se lleva a cabo una investigación bibliográfica. Además, se aplicará el conocimiento adquirido durante los periodos de estudio dentro de la carrera.

Entre los materiales e instrumentos la observación está situada como la más común de las técnicas de investigación; la observación, además, sugiere y motiva los posibles problemas, y conduce a la necesidad de la sistematización de los datos obtenidos [31].

Por lo tanto, se realiza una observación directa a los procesos de titulación lo que permite identificar las etapas del mismo.

El desarrollo de la aplicación web/móvil con metodología de desarrollo ágil optimiza el proceso de titulación de los estudiantes, así como el tiempo empleado de las secretarías y docentes inmersos en el proyecto.

2.2. Métodos

El enfoque que tiene la presente investigación es cualitativo, posteriormente cuantificando dichos aspectos cualitativos, mismas que dan paso al proceso de interpretación dentro de una investigación [32].

Se puede mencionar lo expuesto por Bernal [33], pues el método cualitativo se fundamenta en la medición de las características de fenómenos sociales, lo cual supone surge de un marco conceptual pertinente a un problema analizado.

Así mismo, se basa en investigación documental-bibliográfica, ya que se utiliza documentación investigativa y documentada, por la razón que permite observar avances sobre temas o investigaciones similares, procedimientos e información necesaria y de relevancia para el desarrollo del proyecto que se obtendrá de repositorios virtuales de la Universidad Técnica de Ambato.

Modalidad Exploratoria: en este tipo de investigación existen particularidades del problema, además se formula hipótesis de trabajo.

Modalidad Descriptiva: mediante la observación e interpretación de datos a través de dicha observación, entrevistas, checkList, para hacer uso de este en la comparativa de resultados.

Se detalla a continuación los métodos de desarrollo ágiles respectivos que son utilizados para realizar la aplicación:

2.2.1. Métodos de Desarrollo Ágiles

El autor Jordi Cabot, define a los métodos de desarrollo ágiles de software a la aplicación de principios consolidados en el *Agile Manifesto*, donde se valora más a los usuarios y sus interacciones que el proceso de desarrollo y las herramientas usadas, se toma en cuenta una elaboración de software que funcione que una documentación excesivamente elaborada, la buena relación con el cliente y la buena capacidad de responder a los cambios de una planificación realizada. [34]

Dichos principios se interponen sobre los métodos de desarrollo tradicionales donde está presente la inflexibilidad y la solución rápida (más ágil) a las necesidades cambiantes del ámbito cotidiano.

La aplicación de los métodos ágiles no ha dejado de crecer y extenderse desde 2001, año en que se publicó el Manifiesto Ágil. Estos métodos se aplicaron inicialmente al desarrollo software, pero posteriormente ha quedado demostrado su éxito en la aplicación a todo tipo de actividades [35].

2.2.2. Programación Extrema (Extreme Programming – Xp)

La programación extrema (XP, por eXtreme Programming) creada por Kent Beck, se basa en valores de simplicidad, comunicación, retroalimentación y coraje, que ayuda en el trabajo con implementaciones de práctica simple. Se los detalla a continuación [36]:

- **Simplicidad:** Desarrollar lo necesario y funcional, cumpliendo únicamente con los requerimientos en etapas pequeñas con corrección de errores que puedan suceder en esos momentos.
- **Comunicación:** Basada en las buenas relaciones con el cliente mediante la comunicación entre clientes y el equipo desarrollador, mediante reuniones periódicas.
- **Retroalimentación:** conocido como feedback que se realizan con el cliente, el sistema y el equipo de desarrollo; ya que, se le presenta el software y avances frecuentemente o, realizando observaciones y los cambios correspondientes mediante pruebas de aceptación.

La ejecución de pruebas unitarias o de integración, es necesario, pues es ahí donde los programadores conocen el estado del sistema. Además, el equipo de desarrollo puede realizar cambios o correcciones, pudiendo detectar problemas y evitar errores mediante entregas y pruebas frecuentes.

- **Coraje:** para hacer frente a los cambios o errores, solventándolos rápidamente, tomando decisiones difíciles, pero sabiendo que cuentan con el equipo de desarrollo y el cliente.

2.2.2.1. Características De Extreme Programming (Xp)

Un concepto muy acertado es el que menciona que XP se basa en la retroalimentación y comunicación entre el cliente y las personas del equipo de desarrollo. Su característica más valiosa es la flexibilidad y facilidad de incorporarlo en las prácticas

de desarrollo de software en equipos de trabajo no muy grandes, con un proyecto donde los requisitos son a menudo cambiantes [37].

Además se puede señalar lo siguiente que posee comunicación directa con el usuario o cliente con una capacidad rápida de respuesta ante cambios o corrección de errores que se presenten a lo largo del proyecto, además tiene una la puesta en marcha y entrega rápida de módulos funcionales lo que permite el trabajo de equipos pequeños.

2.2.2.2 Ciclo de Vida de un Proyecto con Metodología XP

Un proyecto que se lleve a cabo con la metodología XP incluye las siguientes fases [38]:

- Exploración.- Es donde inicia el proyecto, se instaura la visión del alcance con requisitos y se elaboran prototipos exploratorios para establecer aspectos relacionados con la tecnología por usar en el desarrollo, es donde se gana la confianza en las herramientas que se utilizarán.
- Planificación.- El objetivo de la fase de planificación el cliente se asigna prioridad a las historias de usuario dentro de las funcionalidades o módulos a realizarse; además, se establecen tiempos estimados para realizar entregas parciales del producto.
- Iteraciones.- Aquí se incluyen varias iteraciones antes de que se libere la primera versión, y se divide en diferentes planes de iteración, en la primera iteración se obtiene la arquitectura del futuro sistema.
- Producción.- esta etapa requiere de chequeos y pruebas para el correcto funcionamiento y rendimiento del sistema. Se deben dinamizar las iteraciones, las nuevas ideas y sugerencias quedan para la siguiente fase.
- Mantenimiento.- después que el sistema pase la fase de producción disminuye el desarrollo. Se requiere un cambio en la estructura y el equipo de desarrollo.
- Muerte.- es la satisfacción del cliente, procediendo a escribir documentación del sistema, siempre y cuando no hay cambios en la arquitectura, ni el código.

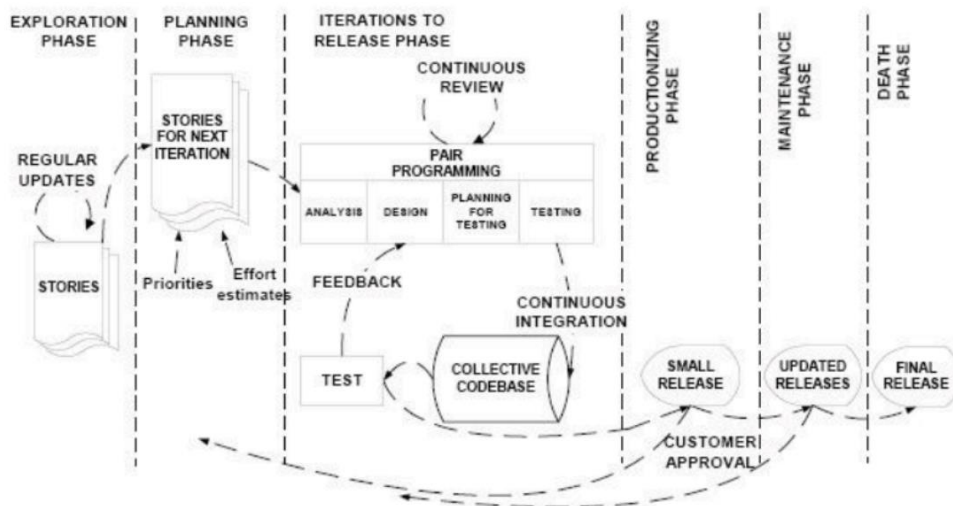


Fig. 1. Arquitectura XP

Fuente: J. Cabot, Ingeniería del Software, UOC 2013

2.2.2.3 Comparación de XP con otras metodologías ágiles

En la siguiente matriz, se muestra la comparación de las metodologías de desarrollo ágiles que se procuran en la actualidad, tomando en cuenta los cambios de los requisitos en un sistema, colaboración entre el equipo de desarrollo, sencillez, excelencia técnica, adaptabilidad [39].

Tabla 1. Comparación de XP con otras metodologías ágiles

Fuente: H. J, Agile Software Development Ecosystems, Addison-Wesley, 2002.

	CMM	ASD	Crystal	DSM	FDD	LD	SCRUM	XP
Cambios requisitos del sistema	1	5	4	3	3	4	5	5
Colaboración	2	5	5	4	4	4	5	5
Resultados	2	5	5	4	4	4	5	5
Simplicidad	1	4	4	3	5	3	5	5
Adaptabilidad	2	5	5	3	3	4	4	3
Excelencia técnica.	4	3	3	4	4	4	3	4
Prácticas de colaboración	2	5	5	4	3	3	4	5

Media CM	2.2	4.4	4.4	3.6	3.8	3.6	4.2	4.4
Media Total	1.7	4.8	4.5	3.6	3.6	3.9	4.7	4.8

2.2.2.4 Metodología escogida

Actualmente requerimos técnicas de desarrollo que no se centren mucho en la documentación y que nos permitan entregar rápidamente características funcionales, donde su ciclo de vida no sea tan repetitivo. Por ende, estas ventajas nos permiten ahorrar tiempo y recursos.

Se escoge Extreme Programming, donde entre sus aspectos más relevantes son: Que permite tener una comunicación de manera directa y constante con el cliente, se puede usar en equipos de desarrollo pequeños, alta capacidad de respuesta ante los cambios de requisitos del proyecto entre otras.

2.3. Población y muestra

La presente investigación cuenta, con estudiantes de decimo nivel de la carrera de ingeniería en Sistemas y personas inmersas en la unidad de titulación con un total de 20 estudiantes entre egresado y graduados y 2 secretarias, una de la Unidad de Titulación y la Secretaria General.

2.4. Recolección de Información

En la presente investigación, la recolección de información se realizó a base de observación directa, misma que permitió generar información fidedigna sobre el estado actual de los procesos que siguen los estudiantes para su graduación.

La observación se llevó a cabo en las aulas de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial y las oficinas administrativas de la facultad, de la cual se obtuvo información completa en base al proceso de titulación en tiempo real y de acuerdo a la situación actual, para después proceder al planteó del plan del proyecto.

2.5. Procesamiento y Análisis de Datos

En cuanto al procesamiento y análisis de datos se efectuó la recopilación de información para así obtener resultados basados en observación y el análisis de los datos obtenidos a través de una encuesta a estudiantes de la facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

Los que fueron elaborados para permitir la creación de un prototipo de la Aplicación web/móvil, y a su vez la presentación de esos resultados.

2.6. Desarrollo del proyecto

- Análisis de los Lineamientos Generales de Titulación, fase de exploración.
- Búsqueda de información sobre metodologías ágiles.
- Descripción de la metodología a usar.
- Análisis del funcionamiento de las aplicaciones web, móviles y su arquitectura.
- Análisis de involucrados en la aplicación.
- Diseño arquitectura de la aplicación.
- Desarrollo de los componentes propuestos y diseño de interfaces, fase de iteraciones.
- Prueba de los componentes en simuladores y dispositivos físicos, puesta en producción.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de los resultados.

3.1.1. Análisis de requerimientos del sistema de información

En concordancia a la investigación aplicada, para la parte web de la aplicación se aplica para las secretarias y los tutores el uso de tecnología Web de ASP .NET en el lenguaje de programación C#, tomando en cuenta la observación y siguiendo los Lineamientos Generales de Titulación.

Posteriormente con el uso de herramientas multiplataforma se programa el módulo de consulta para los estudiantes, para que sepan en qué estado se encuentran y a través de Firebase se hace uso de sus notificaciones para que las secretarias envíen a los estudiantes haciendo uso de las funcionalidades antes descritas.

3.2. Desarrollo de la propuesta

3.1.1. Diseño de arquitectura de la aplicación web/móvil

El diseño de la arquitectura de la aplicación desarrollada a continuación resalta los componentes principales que se tuvieron en cuenta, en concordancia con los patrones arquitectónicos fundamentales de las plataformas web y móviles.

Para los módulos que forman parte del sistema, se usa la metodología XP (eXtreme Programming), en la parte web de la aplicación, se aplica el modelo en n capas, usando en este caso 3 capas, en donde el usuario a través de su navegador web accede a la capa de presentación la cual a su vez se comunica con las demás capas y se conectan al web server y posteriormente este accede a la base de datos SQL Server 2014.

Para el módulo de los estudiantes se plantea el acceso a la base de datos a través de web Services, estos se comunican a través de un web api REST y las notificaciones con un pequeño módulo de Firebase de Google.

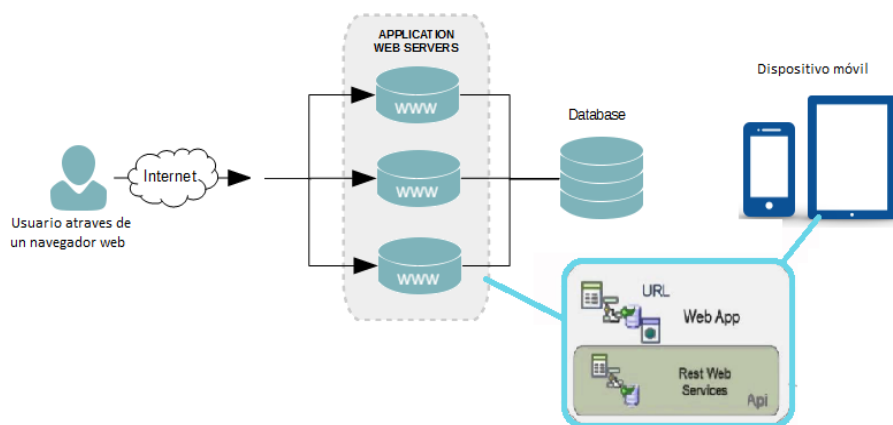


Fig. 2. Arquitectura de la aplicación web/móvil propuesta




Fuente: Elaborado por el autor

3.1.1.1 Comparativa Tecnologías multiplataforma

En la siguiente matriz, se describe algunas de las principales tecnologías para desarrollo móvil multiplataforma, mediante evaluación en base a su propósito, diferencias, lenguajes de programación entre otros.

Tabla 2. Comparativa Tecnologías multiplataforma

Fuente: Elaborado por autor

	 Xamarin	 Ionic	 ReactNative
Lenguaje	C#	TypeScript	JavaScript
Widget Nativos	Si	Si	No
Generalidades	Lo más cercano a nativo	Usa tecnologías web para máxima compatibilidad	Interfaz de estado funcional
Desarrollado por	Microsoft	Drifty/PhoneGap	Facebook
Pros	-Provee 100% reusó del código a	-Desarrollo y soporte híbrido y de tecnologías web	-Se pueden reutilizar el código en la mayoría de

	través de su UI Xamarin.Forms. -El rendimiento es lo más cercano al nativo	con capacidad de reusabilidad de código. -Permite código en TypeScript haciendo fácil su migración desde Angular JS -No importa el sistema operativo	las plataformas Android, iOS, Windows Phone.
Contras	-Coste de inversión elevado. -El código desarrollado en ocasiones solo sirve para una sola plataforma.	-Funciones limitadas.	-Rendimiento menor que las nativas

Ionic para desarrollar: Para el módulo de la consulta y notificación del estudiante se ha escogido Ionic, en base a su utilidad multiplataforma y además puede ser optimizado para varios sistemas operativos móviles.

La curva de aprendizaje es reducida ya que se integra fácilmente con Angular JS para configurar la estructura del código.

Su framework es libre y de código abierto por ende se puede personalizar los componentes CSS, JS y HTML dando la opción de reusarlos. Ya que se usa una metodología de desarrollo ágil (XP), es un aliado al desarrollar una aplicación ya que genera rápidamente funcionalidades para celulares actuales.

3.1.1.2 Diagrama del Proceso de Titulación de los estudiantes

De acuerdo con los Lineamientos Generales 9.1 de Titulación aprobados por el Honorable Consejo Universitario de la Universidad Técnica de Ambato, se acogieron

por la Unidad de Titulación de la Facultad de Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

Las 3 modalidades escogidas son Proyecto de Investigación, Artículo Académico y Examen Complexivo, las cuales se representan como requisitos o funcionalidades en las siguientes historias de usuario (lineamientos disponibles en: fisei.uta.edu.ec).

A continuación, se muestra el diagrama del proceso, detallado en base a los Lineamientos Generales antes mencionados:

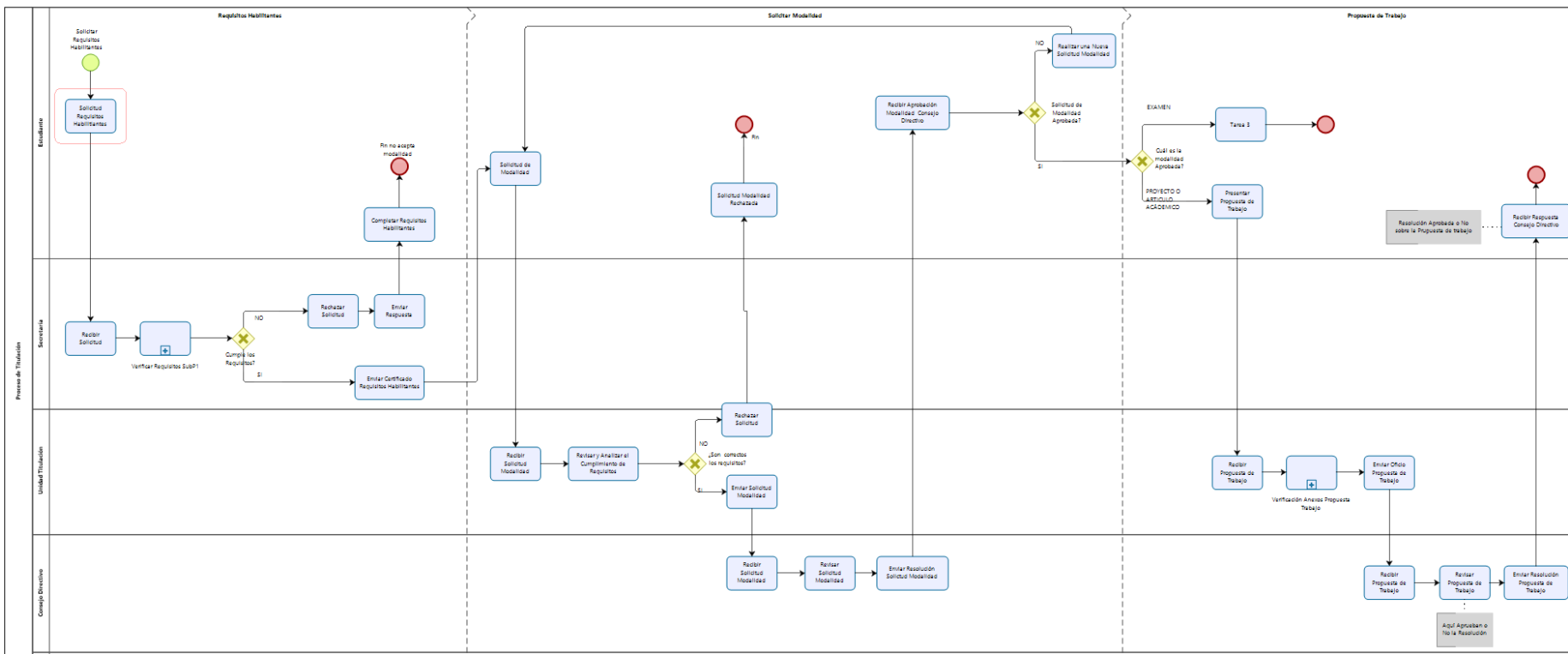


Fig. 3. Diagrama del Proceso titulación estudiantes

Fuente: Elaborado por el autor

3.1.1.3 Planificación

Para el presente sistema web /móvil se aplica historias de usuario y diagramas de secuencia para el detalle de cada requerimiento funcional.

Historias de usuario

Tabla 3. Historia de usuario1. Diseño base de datos

Fuente: Elaborado por el autor.

Historia de Usuario	
Número: 1	Nombre Historia: Diseñar la Base de Datos.
Usuario: Personal Unidad Tit.	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta	
Riesgo en Desarrollo: Media	
Descripción: NOSOTROS COMO unidad encargada de titulación de las modalidades de titulación DESEAMOS un sistema que lleve a cabo el proceso de titulación por las 3 Modalidades de Titulación que son: <ul style="list-style-type: none">• Proyecto de Investigación (en primer momento)• Artículo Académico (a posterior)• Examen Complexivo (a posterior) PARA automatizar el proceso y evitar el "traspapeleo" de los documentos y dar seguimiento a los procesos de cada estudiante de la Facultad.	
TAREAS: <ul style="list-style-type: none">• Crear las tablas en las bases de datos.• Modelar el esquema de la tabla para la base de datos.• Realizar el esquema entidad-relación.	

Fuente: Elaborado por el auto

Tabla 4 Historia de usuario 2. Consulta estado propuesta de trabajo

Historia de Usuario	
Número: 2	Nombre Historia: Consulta estado propuesta de trabajo
Usuario: Tutores Modalidad 1, estudiantes	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Medio	
Riesgo en Desarrollo: Media	
Descripción: YO COMO estudiante DESEO ingresar mi cédula y aplastar un botón PARA ver si la propuesta de trabajo de titulación a sido aprobada	
TAREAS: <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar el módulo móvil • Implementar el módulo de notificaciones push 	

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 5 Historia de usuario 3. Ingresar modalidad

Historia de Usuario	
Número: 3	Nombre Historia: Ingresar Modalidad
Usuario: Secretaría Proc. Tit.	Iteración Asignada: 2
Prioridad en Negocio: Alta	
Riesgo en Desarrollo: Media	
Descripción: YO como Secretaría encargada de recibir los oficios para la solicitud de modalidad	

<p>NECESITO ingresar al sistema</p> <p>PARA el ingreso de solicitudes de los estudiantes para su proceso de titulación y para ver que estudiantes y tutores se encuentran en los procesos de titulación</p>
<p>TAREAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controlar campos vacíos y coherencia en los datos ingresados. • Implementar interfaz para el ingreso de solicitud de modalidad.

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 6 Historia de usuario 5. Aprobar resolución por Modalidad Consejo Directivo.

Historia de Usuario	
Número: 4	Nombre Historia: Aprobar Resolución para Modalidad Consejo Directivo
Usuario: Unidad de Titulación	Iteración Asignada: 3
Prioridad en Negocio: Alta	
Riesgo en Desarrollo: Media	
<p>Descripción: NOSOTROS como Consejo Directivo de la FISEI DESEAMOS aprobar o no la solicitud de modalidad escogida por el estudiante de cualquiera de las 3 carreras de la facultad.</p> <p>PARA el registro de su aprobación de la Propuesta de Trabajo</p>	
<p>TAREAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementación del módulo adjuntar archivos para cada registro o tupla de cada estudiante en la base de datos. 	

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 7. Historia de usuario 6. Recepción Oficio Propuesta de Trabajo.

Fuente: Elaborado por el autor

Historia de Usuario	
Número: 5	Nombre Historia: Recepción Oficio Propuesta de Trabajo
Usuario: Unidad de Titulación	Iteración Asignada: 3
Prioridad en Negocio: Alta	
Riesgo en Desarrollo: Media	
<p>Descripción: NOSOTROS como Unidad de Titulación NECESITAMOS ingresar al sistema PARA generar un Oficio o Resolución de Propuesta de Trabajo si la resolución de Modalidad que ha escogido el Estudiante ha sido aprobada y delegar un Tutor para el Tema de Proyecto de Titulación.</p>	
<p>TAREAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar interfaces para la Recepción de Oficio Propuesta de trabajo. 	

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 8 Historia de usuario 7. Resolución de aprobación de Propuesta de Trabajo.

Historia de Usuario	
Número: 6	Nombre Historia: Resolución de Aprobación de Propuesta de Trabajo
Usuario: Unidad de Titulación	Iteración Asignada: 3
Prioridad en Negocio: Alta	
Riesgo en Desarrollo: Media	

<p>Descripción: NOSOTROS como Consejo Directivo NECESITAMOS ingresar al sistema PARA recibir la Propuesta de Proceso de Trabajo de la Unidad de Titulación y aprobar o no al Estudiante en su propuesta.</p>
<p>TAREAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar interfaces para generar la resolución de aprobación de Propuesta de trabajo.

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 9. Historia de usuario 8. Inicio Proceso Titulación por parte de la Unidad de Titulación.

Historia de Usuario	
Número: 7	Nombre Historia: Inicio Proceso Titulación por parte de la Unidad de Titulación
Usuario: Unidad de Titulación	Iteración Asignada: 3
Prioridad en Negocio: Alta	
Riesgo en Desarrollo: Media	
<p>Descripción: NOSOTROS como Unidad de Titulación NECESITAMOS llevar el proceso de titulación del estudiante con su respectivo tutor PARA ingresar la Planificación de Tutorías Mensuales y seguimiento de los requisitos para la titulación del estudiante.</p>	
<p>TAREAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar interfaces iniciar el proceso de titulación del estudiante. 	

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 10 Historia de usuario 9. Informes Mensuales de Tutoría por parte del Tutor

Historia de Usuario	
Número: 8	Nombre Historia: Informes Mensuales de Tutoría por parte del Tutor.
Usuario: Unidad de Titulación	Iteración Asignada: 2
Prioridad en Negocio: Alta	
Riesgo en Desarrollo: Media	
<p>Descripción: YO como docente Tutor del estudiante NECESITO ingresar al sistema PARA generar y consultar los informes mensuales del estudiante asignado a mí cargo.</p>	
<p>TAREAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar el módulo de seguimiento al proceso de titulación. • Diseñar el esquema para evaluar el seguimiento al proceso. 	

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 11. Historia de usuario 10. Roles y seguridad de la aplicación.

Historia de Usuario	
Número: 9	Nombre Historia: Roles y Seguridad de la Aplicación
Usuario: Unidad de Titulación, tutor	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta	
Riesgo en Desarrollo: Alta	
<p>Descripción: NOSOTROS como Unidad de Titulación y Tutor</p>	

<p>NECESITAMOS ingresar al sistema luego de que el usuario y contraseña sean correctos</p> <p>PARA poder gestionar y controlar el proceso de titulación de los estudiantes</p>
<p>TAREAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementar la seguridad de la aplicación web • Generar roles y acceso de la aplicación web.

Fuente: Elaborado por el autor

Actividades

- **Historia:** Diseñar la Base de Datos.

Tarea	
Número: 1	Número de Historia: 1
Nombre: Diseño de Base de datos	
Tipo de tarea: Modelado base de datos	Puntos estimados: 2
Fecha inicio: 05 de noviembre de 2019	Fecha fin: 10 de noviembre de 2019
Programador responsable: Andrew Vallejo	
Descripción: Realizar el esquema entidad-relación.	

Tabla 12. Actividad Diseño de Base de datos – Historia 1

Fuente: Elaborado por el autor

- **Historia:** Diseñar la Base de Datos.

Tarea	
Número: 2	Número de Historia: 1
Nombre: Crear tablas en de Base de datos	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Fecha inicio: 11 de noviembre de 2019	Fecha fin: 12 de noviembre de 2019
Programador responsable: Andrew Vallejo	
Descripción: Crear las tablas en la base de datos.	

Tabla 13. Actividad Crear tablas en de Base de datos – Historia 1

Fuente: Elaborado por el autor

- **Historia:** Consulta estado propuesta de trabajo.

Tarea	
Número: 3	Número de Historia: 2
Nombre: Diseño modulo móvil para consulta	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 3
Fecha inicio: 20 de noviembre de 2019	Fecha fin: 9 de noviembre de 2019
Programador responsable: Andrew Vallejo	
Descripción: Diseñar las interfaces del modulo móvil para la consulta.	

Tabla 14. Actividad: Diseño modulo móvil para consulta – Historia 2

Fuente: Elaborado por el autor

- **Historia:** Consulta estado propuesta de trabajo.

Tarea	
Número: 4	Número de Historia: 2
Nombre: Implementación notificaciones push	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 06 de diciembre de 2019	Fecha fin: 06 de diciembre de 2019
Programador responsable: Andrew Vallejo	
Descripción: Implementar notificaciones push	

Tabla 15. Actividad: Implementación notificaciones push – Historia 2

Fuente: Elaborado por el autor

- **Historia:** Ingresar modalidad.

Tarea	
Número: 5	Número de Historia: 3
Nombre: Realizar controles en el ingreso modalidad	
Tipo de tarea: Validación de datos	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 07 de diciembre de 2019	Fecha fin: 08 de diciembre de 2019
Programador responsable: Andrew Vallejo	
Descripción: Controlar campos vacíos y coherencia en los datos ingresados.	

Tabla 16. Actividad: Realizar controles en el ingreso modalidad – Historia 3

Fuente: Elaborado por el autor

- **Historia:** Ingresar modalidad.

Tarea	
Número: 6	Número de Historia: 3
Nombre: Ingresar Modalidad	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 10 de diciembre de 2019	Fecha fin: 12 de diciembre de 2019
Programador responsable: Andrew Vallejo	
Descripción: Se diseñará una pantalla donde el usuario pueda ingresar la modalidad que solicita el estudiante.	

Tabla 17. Actividad: Ingresar modalidad – Historia 3

Fuente: Elaborado por el autor

- **Historia:** Aprobar Resolución para Modalidad Consejo Directivo

Tarea	
Número: 7	Número de Historia: 4
Nombre: Interfaz Resolución de modalidad	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 13 de diciembre de 2019	Fecha fin: 15 de diciembre de 2019
Programador responsable: Andrew Vallejo	
Descripción: Se diseñará una pantalla donde el usuario pueda ingresar la resolución que solicitó el estudiante.	

Tabla 18. Actividad: Interfaz Resolución de modalidad – Historia 4

Fuente: Elaborado por el autor

- **Historia:** Recepción Oficio Propuesta de Trabajo

Tarea	
Número: 8	Número de Historia: 5
Nombre: Crear Interfaz de oficio Propuesta de trabajo	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 20 de diciembre de 2019	Fecha fin: 21 de diciembre de 2019

Programador responsable: Andrew Vallejo
Descripción: Se diseñará una pantalla donde el usuario pueda ingresar los datos del oficio de la propuesta de trabajo.

Tabla 19. Actividad: Crear Interfaz Resolución de modalidad – Historia 5

Fuente: Elaborado por el autor

- **Historia:** Resolución de Aprobación de Propuesta de Trabajo.

Tarea	
Número: 9	Número de Historia: 6
Nombre: Crear Interfaz Resolución de Aprobación propuesta de trabajo	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 22 de diciembre de 2019	Fecha fin: 24 de diciembre de 2019
Programador responsable: Andrew Vallejo	
Descripción: Se diseñará una pantalla donde el usuario pueda ingresar los datos del de la resolución propuesta de trabajo.	

Tabla 20. Actividad: Crear Interfaz Resolución de Aprobación propuesta de trabajo – Historia 6

Fuente: Elaborado por el autor

- **Historia:** Inicio Proceso Titulación por parte de la Unidad de Titulación.

Tarea	
Número: 10	Número de Historia: 7
Nombre: Crear Interfaz para iniciar el proceso de Titulación	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 25 de diciembre de 2019	Fecha fin: 26 de diciembre de 2019
Programador responsable: Andrew Vallejo	
Descripción: Se diseñará una pantalla donde el usuario pueda ingresar los datos del que dan inicio al proceso de titulación.	

Tabla 21. Actividad: Crear Interfaz Resolución de Aprobación propuesta de trabajo – Historia 7

Fuente: Elaborado por el autor

- **Historia:** Inicio Proceso Titulación por parte de la Unidad de Titulación.

Tarea	
Número: 11	Número de Historia: 7
Nombre: Crear Interfaz consultar el proceso de Titulación	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 02 de enero de 2020	Fecha fin: 04 de enero de 2020
Programador responsable: Andrew Vallejo	
Descripción: Se diseñará una pantalla donde el usuario pueda consultar el estado del proceso de titulación de los estudiantes.	

Tabla 22. Actividad: Crear Interfaz consultar el proceso de Titulación – Historia 7

Fuente: Elaborado por el autor

- **Historia:** Informes Mensuales de Tutoría por parte del Tutor.

Tarea	
Número: 12	Número de Historia: 8
Nombre: Interfaz para que el tutor ingrese informes mensuales	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 1
Fecha inicio: 05 de enero de 2020	Fecha fin: 07 de enero de 2020
Programador responsable: Andrew Vallejo	
Descripción: Se diseñará una pantalla donde el usuario pueda consultar el estado del proceso de titulación de los estudiantes.	

Tabla 23. Actividad: Crear Interfaz consultar el proceso de Titulación – Historia 8

Fuente: Elaborado por el autor

- **Historia:** Roles y Seguridad de la Aplicación, modulo web.

Tarea	
Número: 13	Número de Historia: 9
Nombre: Implementación de seguridad asp .net	

Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 2
Fecha inicio: 10 de enero de 2020	Fecha fin: 14 de enero de 2020
Programador responsable: Andrew Vallejo	
Descripción: Implementar la seguridad de la aplicación web haciendo uso de membership, el asistente para seguridad de ASP .NET	

Tabla 24. Actividad: Crear Interfaz consultar el proceso de Titulación – Historia 9

Fuente: Elaborado por el autor

Valoración historias de usuario

Una vez definidos los requerimientos que se presentan a través de historias de usuario se procederá a estimar el tiempo para el desarrollo de cada requisito, definiéndose como se presenta a continuación:

- 1 punto estimado = 1 día de trabajo.
- 1 día de trabajo = 8 horas.
- 1 semana de trabajo = 5 días laborables.
- 1 semana de trabajo = 40 horas.

Modulo 1.- Diseño de base de datos

Tiempo estimado				
Nº	Historia de Usuario	Semanas	Días	Horas
1	Diseñar base de datos	1.2	6	48
Tiempo estimado total		1.2	6	48

Tabla 25. Estimación Modulo 1

Fuente: Elaborado por el autor

Modulo 2.- Ingreso de solicitudes

Tiempo estimado				
Nº	Historia de Usuario	Semanas	Días	Horas

3	Ingresar Modalidad	1	5	40
5	Recepción Oficio Propuesta de Trabajo	0.4	2	16
Tiempo estimado total		1.4	7	56

Tabla 26. Estimación Modulo 2

Fuente: Elaborado por el autor

Modulo 3.- Ingreso de resoluciones

Tiempo estimado				
Nº	Historia de Usuario	Semanas	Días	Horas
4	Aprobar Resolución para Modalidad Consejo Directivo	0.6	3	24
6	Resolución de Oficio Propuesta de Trabajo	0.6	3	24
Tiempo estimado total		1.2	6	48

Tabla 27. Estimación Modulo 3

Fuente: Elaborado por el autor

Modulo 4.- Proceso Titulación e Informes Tutor

Tiempo estimado				
Nº	Historia de Usuario	Semanas	Días	Horas
7	Inicio Proceso Titulación por parte de la Unidad de Titulación	1	5	40
8	Informes Mensuales de Tutoría por parte del Tutor.	0.6	3	24
Tiempo estimado total		1.6	8	64

Tabla 28. Estimación Modulo 4

Fuente: Elaborado por el autor

Modulo 5.- Aplicación Móvil

Tiempo estimado				
Nº	Historia de Usuario	Semanas	Días	Horas
2	Consulta estado propuesta de trabajo.	2	10	80
Tiempo estimado total		2	10	80

Tabla 29. Estimación Modulo 5

Fuente: Elaborado por el autor

Modulo 6.- Roles y Seguridad

Tiempo estimado				
Nº	Historia de Usuario	Semanas	Días	Horas
9	Roles y Seguridad de la Aplicación	1	5	40
Tiempo estimado total		1	5	40

Tabla 30. Estimación Modulo 6

Fuente: Elaborado por el autor

Plan de Entregas

Módulo	Nº Historia	Tiempo estimado		
		Semanas	Días	Horas
Diseño de base de datos	1	1.2	6	48
Ingreso de Solicitudes	3	1	5	40
	5	0.4	2	16
Ingreso de resoluciones	4	0.6	3	24
	6	0.6	3	24
Proceso de Titulación e Informes	7	1	5	40
	8	0.6	3	24

Aplicación Móvil	2	2	10	80
Roles y Seguridad	9	1	5	40
Tiempo estimado		8.4	42	336

Tabla 31. Plan de entregas aplicación (web/móvil)

Fuente: Elaborado por el autor

RESULTADOS DE ENCUESTA A PARTIR DE FICHA DE OBSERVACIÓN

Los resultados que se presentan a partir de la encuesta realizada a los estudiantes que han cursado o se encuentran en el Proceso de Titulación en la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, se muestran a continuación:

1. ¿Los estudiantes tienen claros los lineamientos que se van a aplicar para las modalidades de titulación?

INDICADORES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	5	17,2
No	24	82,8%
TOTAL	29	100%

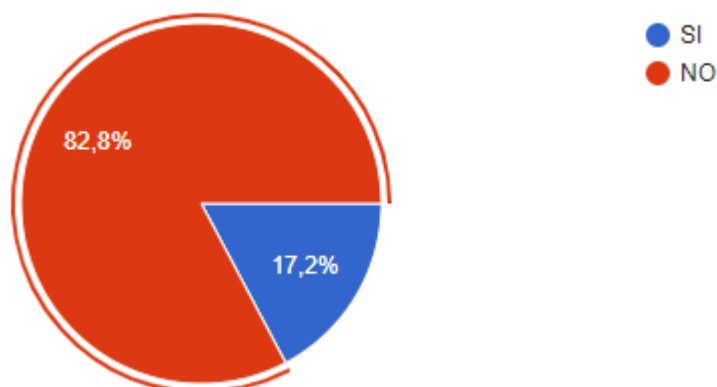


Fig. 4. Pregunta 1 Encuesta sobre el proceso de titulación.

Fuente: Elaborado por el autor

Análisis e Interpretación: De un total de 29 encuestados, el 82,8% afirma que los estudiantes no tiene claros los lineamientos que se van aplicar para las

modalidades de titulación, esto se debe a que no existe una socialización previa por parte de las autoridades o docentes de la facultad, mientras que el 17,2 % afirma que si tiene claros debido a que ya han atravesado el proceso de titulación o lo están cursando, se afirma lo anterior en base a la ficha de observación directa y encuesta..

2. ¿Qué tipo de estudiante es?

INDICADORES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Graduado	11	37,9%
En Proceso de Titulación	16	55,2%
En actualización de conocimientos	1	3,4%
Otro: Tesis maestría	1	3,4%
TOTAL	29	100%

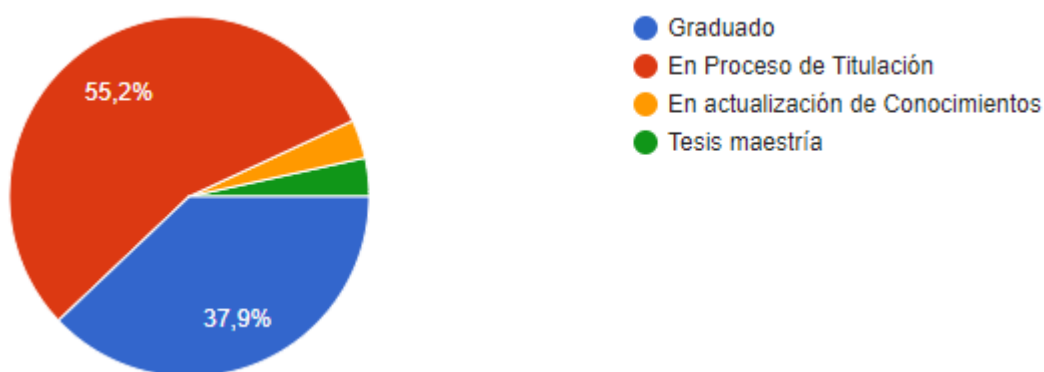


Fig. 5. Pregunta 2 Encuesta sobre el proceso de titulación.

Fuente: Elaborado por el autor

Análisis e Interpretación: De un total de 29 encuestados, el 55% afirma que se encuentra en proceso de titulación denotando que el porcentaje de estudiantes que aún no se titulan es mayor al de graduados, el 3,4% han regresado a actualización lo cual indica que el porcentaje de retorno de los estudiantes a las aulas es bajo, pero todo lo anterior mencionado tiene incidencia en la acreditación de la carrera, al ser este un punto requerido para mejorar como facultad, por otro el 37,9% afirma que ya son graduados

ayudando en la acreditación de la carrera y a la vez de la facultad, ya que al haber un porcentaje de graduados se considera mayor puntaje para la calificación de la carrera, se afirma lo anterior en base a la ficha de observación directa y encuesta..

3. En el proceso de titulación de la Facultad (FISEI) ¿Los estudiantes conocen cuando sus oficios de modalidades son aprobados rápidamente?

INDICADORES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	2	6,9%
No	27	93,1%
TOTAL	29	100%

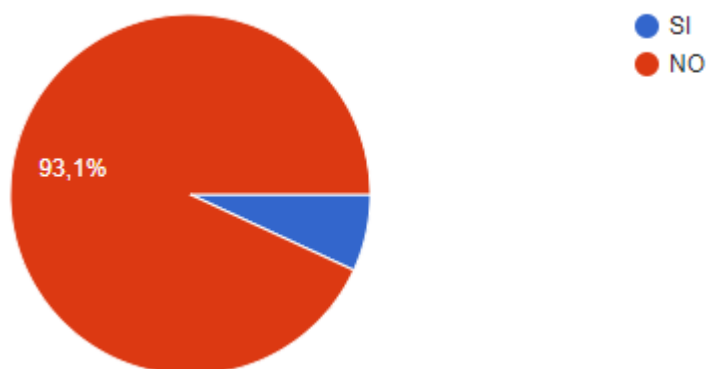


Fig. 6. Pregunta 3 Encuesta sobre el proceso de titulación.

Fuente: Elaborado por el autor

Análisis e Interpretación: De un total de 29 encuestados, el 93,1% afirma que los estudiantes no conocen a tiempo si sus oficios sobre propuestas de modalidades son aprobados, esto debido a la falta de comunicación entre el personal de la facultad y los estudiantes, tan solo el 6,9% afirma que conocen rápidamente si sus oficios han sido aceptados gracias a que se acercan a preguntar paulatinamente, se afirma lo anterior en base a la ficha de observación directa y encuesta.

4. ¿Los tutores tienen un modo para llevar más fácil el seguimiento de los informes de los estudiantes?

INDICADORES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	3	10,3%
No	26	89,7%
TOTAL	29	100%

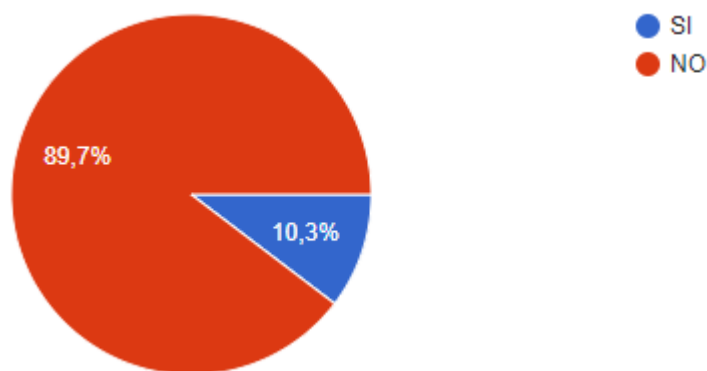


Fig. 7. Pregunta 4 Encuesta sobre el proceso de titulación.

Fuente: Elaborado por el autor

Análisis e Interpretación: De un total de 29 encuestados el 89,7 % afirma que los tutores de proyectos no tienen un modo sencillo para registrar o llevar más fácil el seguimiento de los informes mensuales de los estudiantes, esto debido a que lo llevan a través de documentación física lo cual puede causar confusiones o “traspapeleo” de los informes. Un 10,3% afirma que si lo llevan de una manera sencilla esto debido a que tiene organizados sus documentos o lo llevan a través de documentos ofimático, se afirma lo anterior en base a la ficha de observación directa y encuesta.

5. ¿Las secretarías tienen rápido acceso a los acuerdos y resoluciones que generan para el proceso de titulación?

INDICADORES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	9	31%
No	20	69%
TOTAL	29	100%

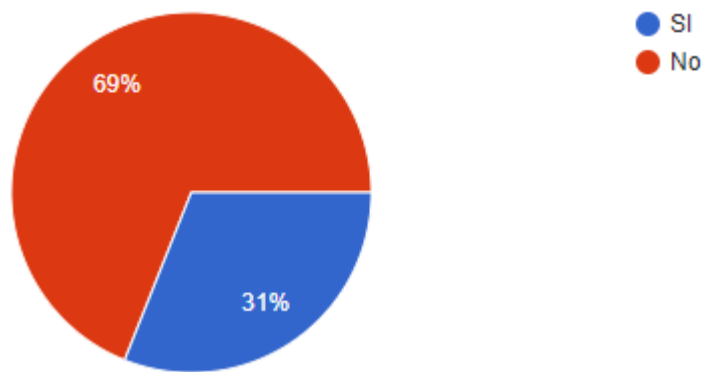


Fig. 8. Pregunta 5 Encuesta sobre el proceso de titulación.

Fuente: Elaborado por el autor

Análisis e Interpretación: De un total de 29 encuestados el 69 % afirma que las secretarías no tienen rápido acceso a los acuerdos y resoluciones que genera el proceso de titulación, esto debido a que lo llevan a través de documentación física lo cual puede causar confusiones o “traspapeleo” de los informes y existen muchos más procesos dentro de la facultad. Un 31% afirma que si lo llevan de una manera sencilla esto debido a que tiene organizados sus documentos o lo llevan a través de documentos ofimático, se afirma lo anterior en base a la ficha de observación directa y encuesta.

6. ¿Cree que los documentos nunca se extravían o traspapelean con demás tramites?

INDICADORES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	10	34,5%
No	19	65,5%
TOTAL	29	100%

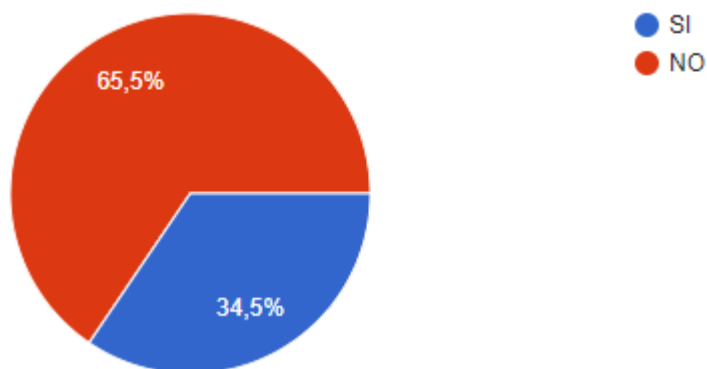


Fig. 9. Pregunta 6 Encuesta sobre el proceso de titulación.

Fuente: Elaborado por el autor

Análisis e Interpretación: De un total de 29 encuestados el 65,5 % afirma que los documentos nunca se extravían o traspapelan con demás tramites, esto debido a que lo llevan a través de documentación física lo cual puede causar confusiones o “traspapeleo” de los informes y existen muchos más procesos dentro de la facultad. Un 34,5% afirma que si lo llevan de una manera sencilla esto debido a que tiene organizados sus documentos o lo llevan a través de documentos ofimático esto en conclusión de la observación directa, se afirma lo anterior en base a la ficha de observación directa y encuesta.

7. ¿Los estudiantes se pueden enterar rápidamente si sus propuestas de trabajo de titulación han sido aceptadas o no?

INDICADORES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	1	3,4%
No	28	96,6%
TOTAL	29	100%

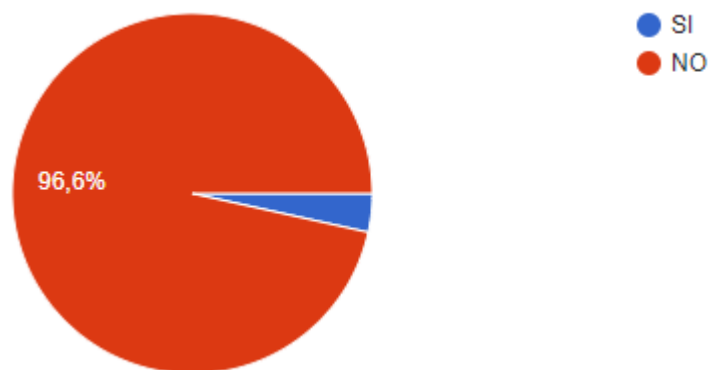


Fig. 10. Pregunta 7 Encuesta sobre el proceso de titulación.

Fuente: Elaborado por el autor

Análisis e Interpretación: De un total de 29 encuestados el 96,6% afirma que los estudiantes no se pueden enterar rápidamente si sus propuestas de trabajo de titulación han sido aceptadas, debido a que el personal de la facultad cuenta con gran afluencia de estudiantes y tramites a tratar, por ende no se pueden poner en contacto fácilmente, un 3,4% afirma que si conoce rápidamente si su propuesta de trabajo de titulación ha sido aceptada debido a que se acerca a preguntar paulatinamente, se afirma lo anterior en base a la ficha de observación directa y encuesta.

8. ¿Los lineamientos de titulación propuestos son claros de entender?

INDICADORES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	7	24,1
No	22	75,9%
TOTAL	29	100%

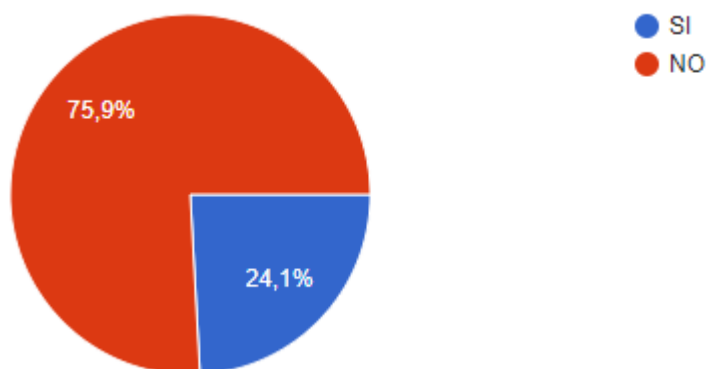


Fig. 11. Pregunta 8 Encuesta sobre el proceso de titulación.

Fuente: Elaborado por el autor

Análisis e Interpretación: de un total de 29 encuestados el, el 74,9% corrobora que los lineamientos de titulación propuesto no son claros de entender, lo cual incide en un problema para el estudiante ya que al tener claro se demora en los tramites por el desconocimiento del orden y requisitos a entregar. Tan solo el 24,1% afirma que los lineamientos están claros, esto debido a que tienen comunicación con los encargados de titulación, se afirma lo anterior en base a la ficha de observación directa y encuesta.

9. ¿Cree qué sería importante la creación de un sistema para el fácil seguimiento del Proceso de Titulación de estudiantes de la facultad?

INDICADORES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	28	96,6%
No	0	0%
Otro: Depende del medio de acceso al sistema y si este acorta tiempos o facilita procesos	1	3,4%
TOTAL	29	100%

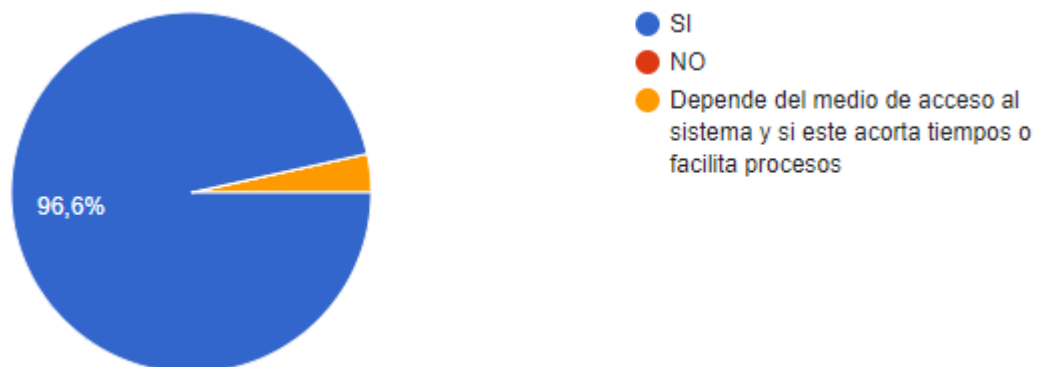


Fig. 12. Pregunta 9 Encuesta sobre el proceso de titulación.

Fuente: Elaborado por el autor

Análisis e Interpretación: De un total de 29 encuestados, el 96,6 afirma que si fuera importante la creación de un sistema para el fácil seguimiento del Proceso de Titulación de estudiantes de la facultad ya que al no contar con tiempo en ocasiones por trabajo se podrían enterar fácilmente por ese medio tecnológico sobre sus respuestas de oficios que dejan para el proceso de titulación. Tan sólo el 3,4% lo cuestiona debido al medio de acceso o si ayudará de alguna manera a facilitar el proceso o acortar tiempos, esto debido a que no conoce la plataforma en que se desarrollará o para cuales estará disponible, se afirma lo anterior en base a la ficha de observación directa y encuesta.

3.1.2. Diseño

3.1.2.1. Diagrama de secuencia

El diagrama de secuencia simboliza las interacciones generales de cada módulo de la aplicación web/móvil, se incluye la figura en cómo se transporta la información hasta llegar a ser presentada visualmente al usuario final, además, muestra la relación con las clases a implementar y los usuarios que intervienen.

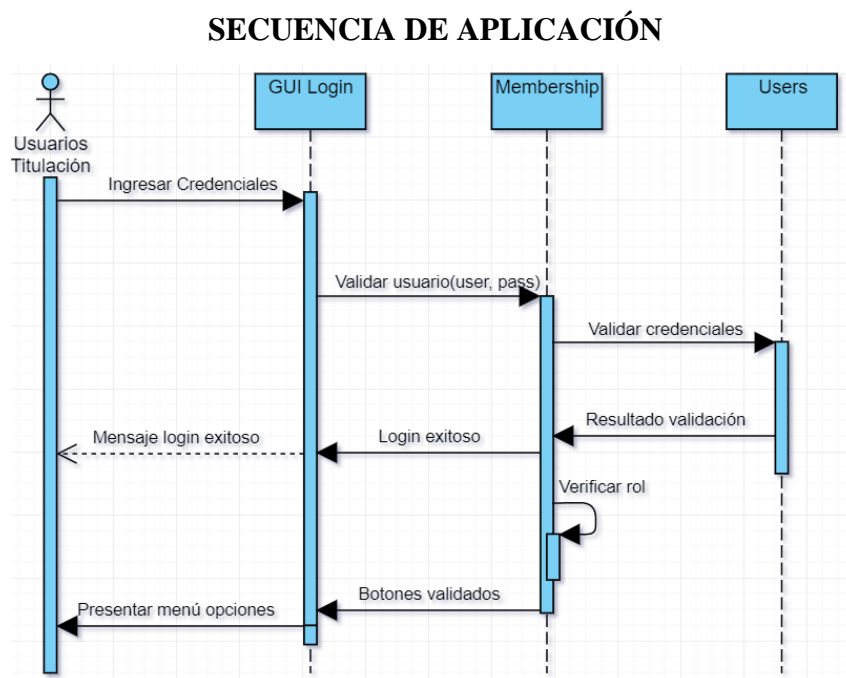


Fig. 13. Diagrama de secuencia aplicación. Login Titulación.

Fuente: Elaborado por el autor

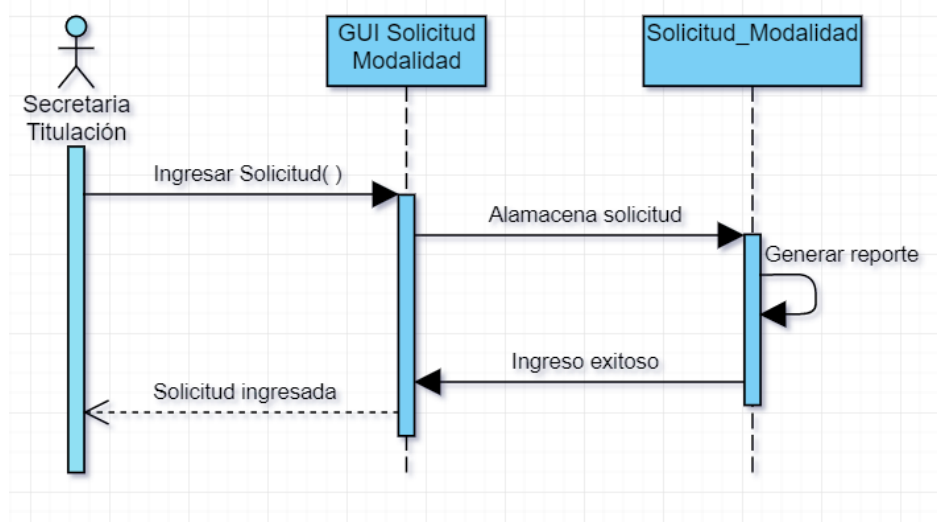


Fig. 14. Diagrama de secuencia aplicación. Ingreso Modalidad.

Fuente: Elaborado por el autor

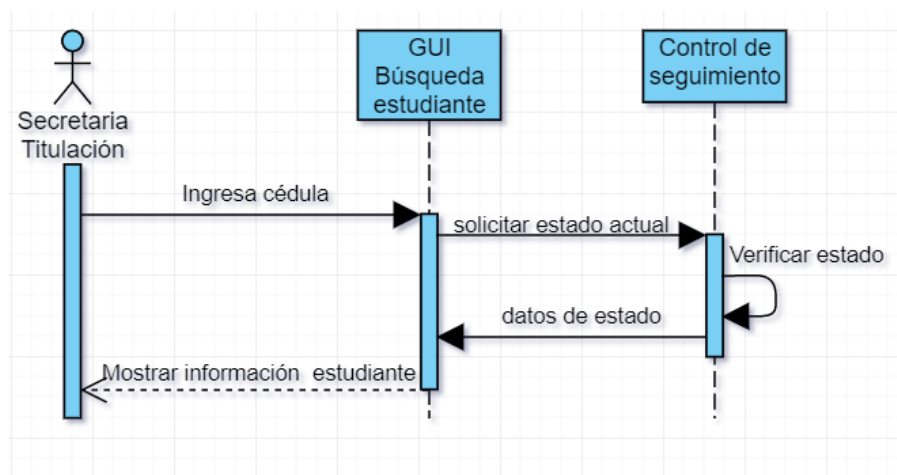


Fig. 15. Diagrama de secuencia aplicación. Seguimiento proceso.

Fuente: Elaborado por el autor

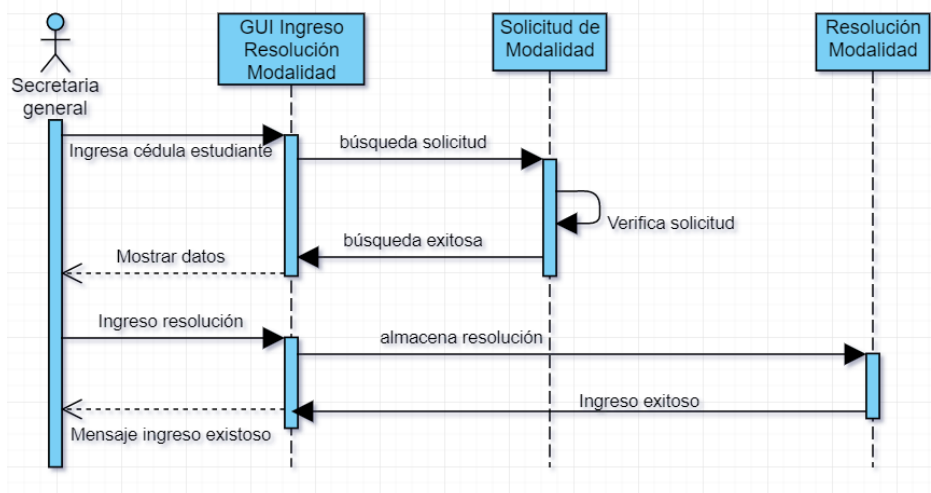


Fig. 16. Diagrama de secuencia aplicación. Resolución Modalidad

Fuente: Elaborado por el autor

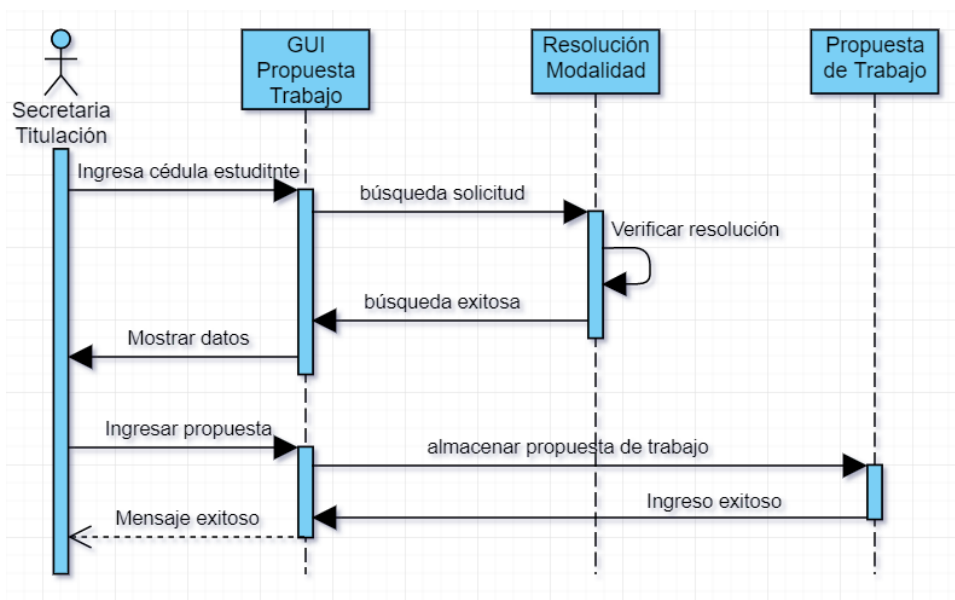


Fig. 17. Diagrama de secuencia aplicación. Ingreso Propuesta de trabajo.

Fuente: Elaborado por el autor

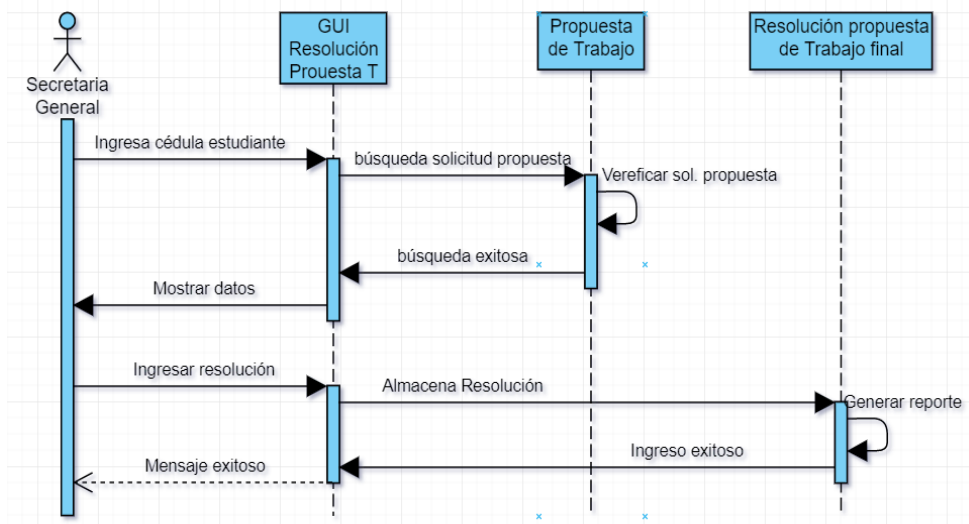


Fig. 18. Diagrama de secuencia aplicación. Prorroga proceso titulación.

Fuente: Elaborado por el autor

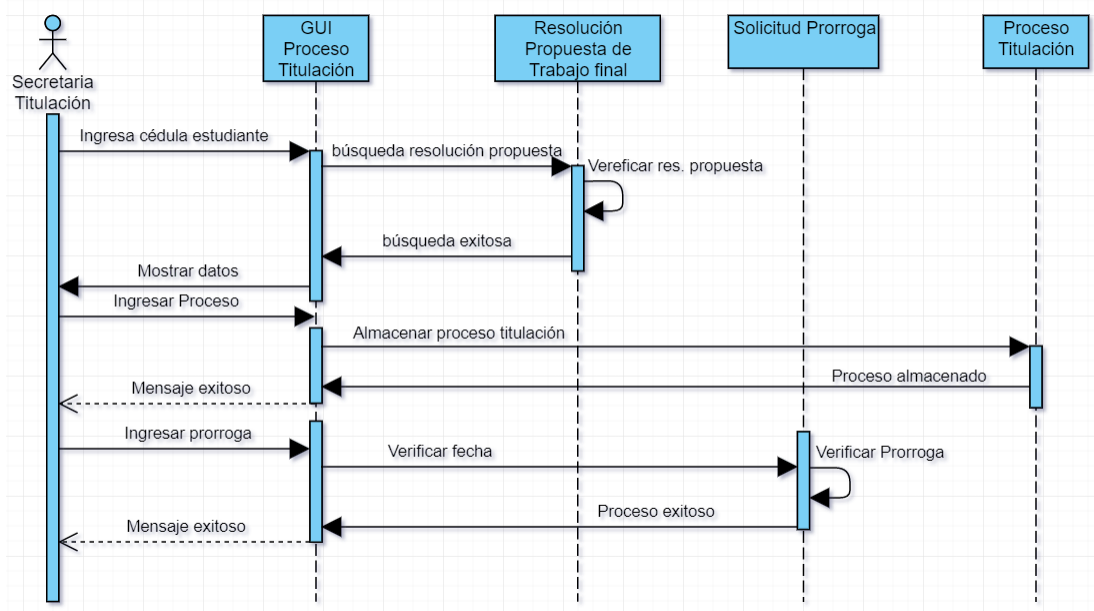


Fig. 19. Diagrama de secuencia aplicación. Informes avances tesis.

Fuente: Elaborado por el autor

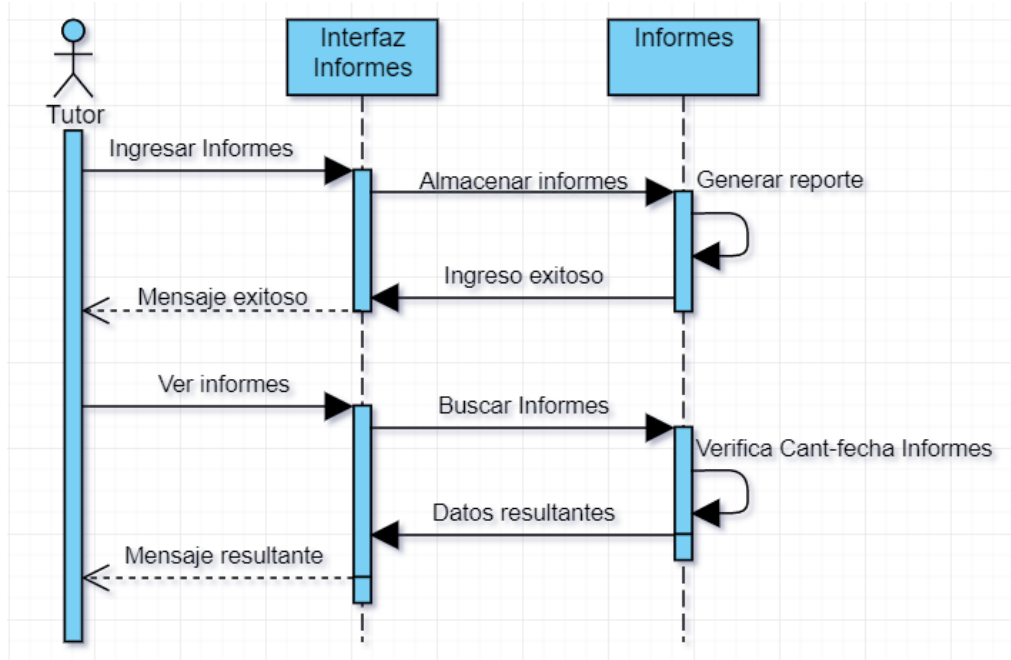


Fig. 20. Diagrama de secuencia aplicación. Informes tesis.

Fuente: Elaborado por el autor

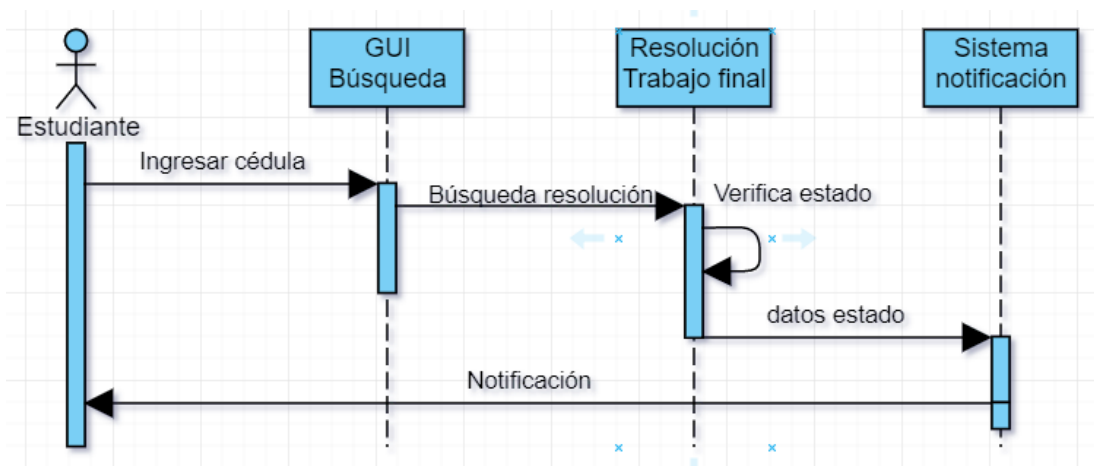


Fig. 21. Diagrama de secuencia aplicación. Estudiante consulta y notificación.

Fuente: Elaborado por el autor

3.1.3. Análisis involucrados

Tabla 32. Análisis de involucrados

Actores	Intereses	Problemas Percibidos	Recursos y Mandatos	Conflictos Potenciales
Personal Administrativo	Informar, receptar y entregar documentación de titulación	Demora en el proceso. Falta de información. Perdida de documentos.	Infraestructura a Apoyo al proyecto	Ninguno
Personal Docente involucrado con la titulación	Informar, dar seguimiento, aprobar modalidades y proyectos.	Falta de sincronización en los tiempos de revisión.	Infraestructura a Oficinas Poder de convocatoria	Personal administrativo
Estudiantes	Sugerir modalidad y proyecto de titulación, verificar requisitos.	Visitas frecuentes a la institución. Espera constante por respuesta a la documentación expedida.	Alto nivel de credibilidad	Personal administrativo

Fuente: Elaborado por el autor

La parte web de la aplicación está orientado a las personas que son parte del proceso de titulación en la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato.

La falta de sistematización en el proceso de titulación que permita el control de las actividades, seguimiento, proporcionar información, solicitar modalidades y proyectos de una manera ágil y eficiente en la institución significa una pérdida de tiempo.

Al automatizar el proceso de titulación permitirá mantener la información disponible en todo momento utilizando búsquedas rápidas, así mismo efectuar cronogramas, aprobar proyectos y realizar seguimiento a los mismos.

INICIO/MENÚ DE LA APLICACIÓN WEB

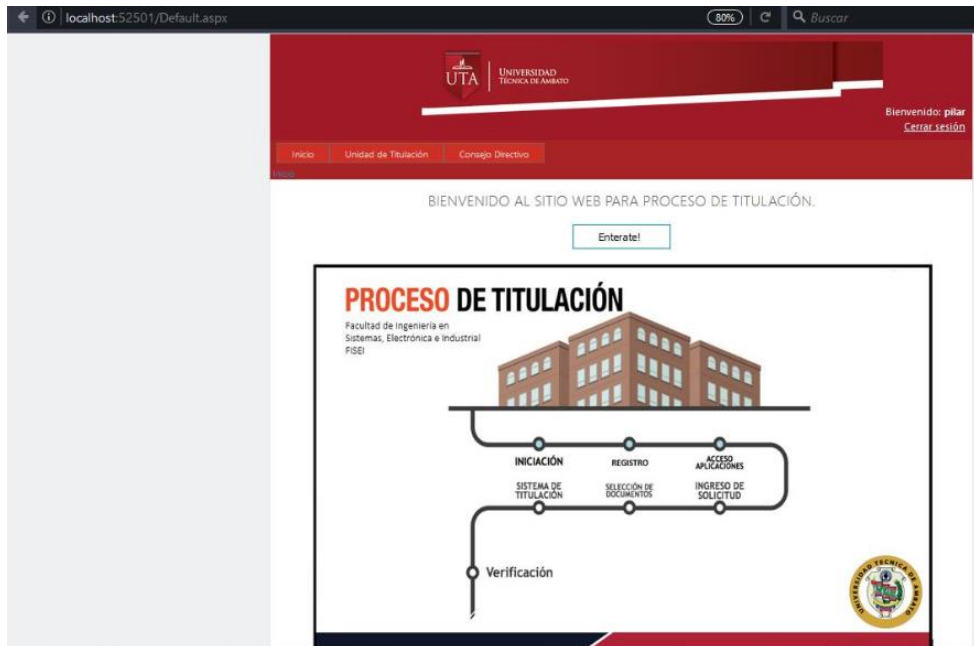


Fig. 23. Inicio/menú de la aplicación web

Fuente: Elaborado por el autor

ROL SECRETARIA: INGRESO DE ESTUDIANTES

The screenshot shows the 'INGRESO ESTUDIANTES' form for the 'secretaria' role. The browser address bar shows 'localhost:52501/Default.aspx'. The header includes the UTA logo and 'UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO'. A navigation menu includes 'Inicio', 'Tutores', and 'Secretaria'. A welcome message reads 'Bienvenido: secretaria' with a 'Cerrar sesión' link. The main content area is titled 'INGRESO ESTUDIANTES' and contains the following form fields:

- CÉDULA: Ingrese Cédula
- NOMBRE: Ingrese Nombre
- APELLIDO: Ingrese Apellido
- NÚMERO DE MÁTRICULA: Matrícula Nrc
- NÚMERO DE FOLIO: Folio Nro.
- SEMESTRE: DECIMO (dropdown menu)
- CARRERA: INGENIERIA EN ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES (dropdown menu)
- APROBACIÓN DE INGLÉS: SI (dropdown menu)
- APROBACIÓN DE CULT. F: SI (dropdown menu)
- HORAS PRÁCTICAS P: Horas Prácti
- HORAS VINCULACIÓN: Horas Vincul

Fig. 24. Rol secretaria: Ingreso de Estudiantes

Fuente: Elaborado por el autor

ROL TUTORES: INGRESO, DAR DE BAJA UN TEMA DE INVESTIGACIÓN

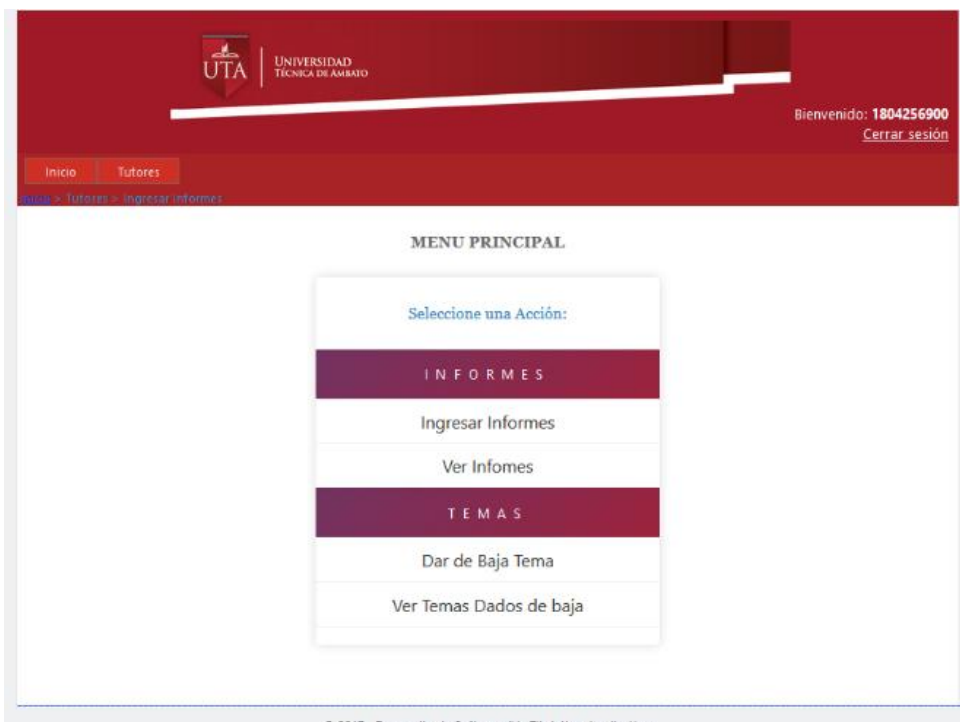


Fig. 25. Rol Tutores: Ingreso, Dar de baja un tema de investigación

Fuente: Elaborado por el autor

REPORTES DEL SISTEMA DE ACUERDOS Y RESOLUCIONES.

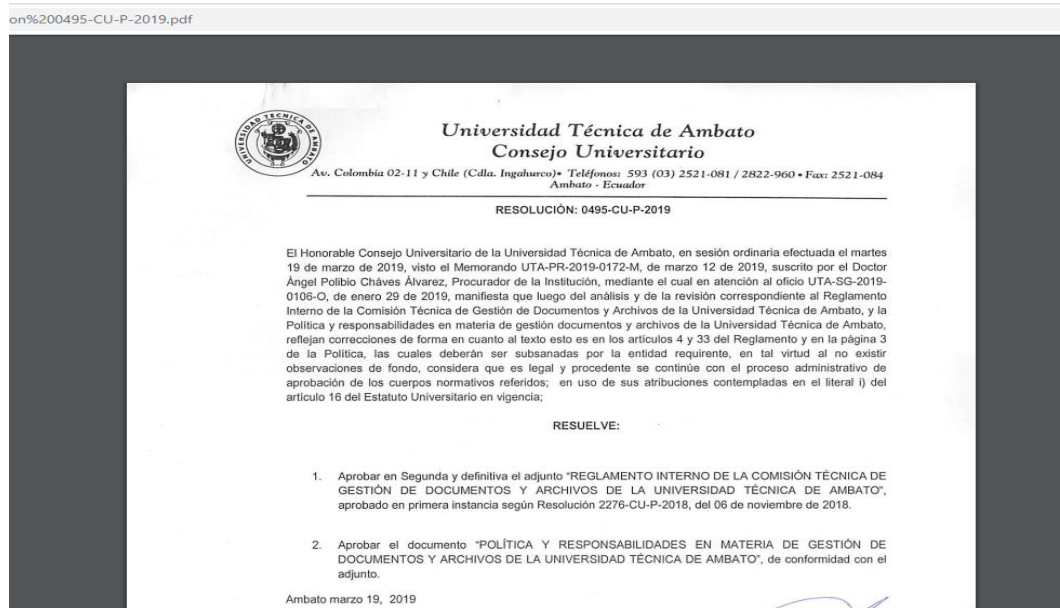


Fig. 26. Reportes del sistema de acuerdos y resoluciones.

Fuente: Elaborado por el autor

DISEÑO DE LA INTERFAZ PARA LA CONSULTA DEL ESTUDIANTE

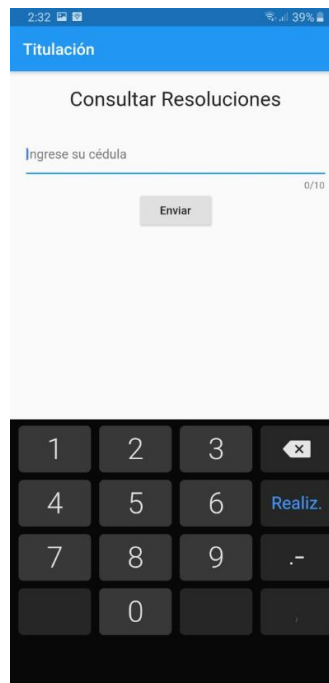


Fig. 27. Diseño de la interfaz para la consulta del estudiante

Fuente: Elaborado por el autor

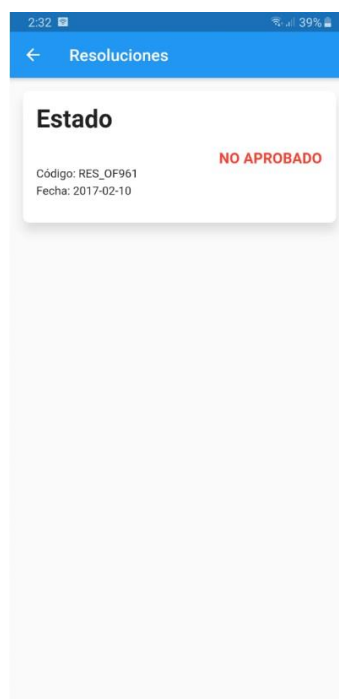


Fig. 28. Diseño de la interfaz para la consulta del estudiante. Resultado.

Fuente: Elaborado por el autor

3.1.6. Codificación

3.1.6.1. Desarrollo del sistema

En la parte web la arquitectura a nivel de código de los módulos que harán uso los usuarios de secretaria y tutores están desarrollados bajo el modelo 3 capas con el lenguaje de programación C# en ASP .NET.

La solución contiene los siguientes proyectos:

- **SPT.BUSSINESSOBJECTS:** es el Proyecto que se encarga del modelado de los objetos, así como las entidades que se van a usar en la capa de acceso a datos.
- **SPT.DATAACCESLAYER:** el proyecto en donde se encuentra el acceso a los datos y un ayudante de base de datos, **Data Base Helper** para interactuar con diferentes bases de datos.

Haciendo uso con Procedimientos Almacenados (SP).

Esta herramienta, crea 5 procedimientos almacenados para cada Tabla incluida SelectAll, SelectRow, Insert, Update, Delete. Quiero dar las gracias al Sr. Keramati para escribir esta herramienta y por darme el código fuente para fusionarse con mis otras Herramientas.

Su versión original genera 5 procedimientos para una tabla seleccionada, pero modificado para requisitos particulares para generar los 5 procedimientos almacenados para todas las tablas en la base de datos. El Sr. Keramati también ha publicado su código fuente en CodePlex por separado.

Generando clases de .NET (DataAccessLayer)

Esta herramienta, crea dos clases para cada tabla. La primera clase le ayuda a escribir el código sea más de tipo fuerte, mientras que la segunda clase es una Collection clase (de primera clase) hereda de la CollectionBase clase para mantener las filas de datos en la memoria como DataTable. Esto permite trabajar con muchas filas de una manera inflexible de tipos e incluso se puede vincular una DataGridView. DataSource este

objeto. Las clases pueden ser generados en C # o VB.NET en un lenguaje namespace que tiene mismo nombre que la base de datos.

La salida de esta herramienta es una carpeta llamada BLL que contiene un archivo de origen .NET incluyendo todas las clases que se generan a partir de las tablas de la base de datos.

Ejemplo de Insert Data.

```
void insertData()
{
    helper db = new helper();
    db.Values.add("name","bilal");
    db.Values.add("age","23");
    if (db.Insert("person",db.Values)
    {
        //Data Inserted Successfully.
        db.Values.Clear();
    }
    else
    {
        //Failed to Insert Data
    }
}
Ejemplo de Actualización (Update)
void UpdateData()
{
    helper db = new helper();
    db.Values.add("age","23");
```



```

if(db.Update("person",db.Values,"where name='bilal'")
{
//Data Updated Successfully.
db.Values.Clear();
}
else
{
//Failed to Update Data
}
}
}
Ejemplo de Delete [5]

```

```

void DeleteData()
{
helper db = new helper();
if(db.Delete("person","where name='bilal'")
//Data Deleted Successfully.
}
else
{
//Failed to Delete Data
}
}
}

```

- **WebTitulación:** o también conocida como la web presentation layer esta capa muestra la interfaz que va a interactuar con el usuario final
- **API REST:** proyecto en el cual se programan los servicios web que serán accedidos a través de la aplicación móvil.
- **Proyecto Móvil:** aplicación multiplataforma que permite su instalación en la plataforma de Android y iOS para la consulta del estado del estudiante en su modalidad de titulación escogida.

Fragmento de código

Fuente: BUSSINESSOBJECTS.Estudiantes.cs

```

public class Estudiantes
{
#region Datos
private string CI_EST;
private string NOM_EST;
private string APE_EST;
private int NUM_MATR;
private int NUM_FOL;
private int SEM_EST_P;

```

```

private string CAR_EST_P;
private string APR_ING;
private string APR_CUL;
private int HOR_PRA_EST;
private int HOR_VIN_EST;
private string PERIODO_INGRESO_EST;
private int CRED_APR;
#endregion

#region Propiedades
public string CI_EST1 { get => CI_EST; set => CI_EST = value; }
public string NOM_EST1 { get => NOM_EST; set => NOM_EST = value; }
public string APE_EST1 { get => APE_EST; set => APE_EST = value; }
public int NUM_MATR1 { get => NUM_MATR; set => NUM_MATR = value; }
public int NUM_FOL1 { get => NUM_FOL; set => NUM_FOL = value; }
public int SEM_EST_P1 { get => SEM_EST_P; set => SEM_EST_P = value; }
public string CAR_EST_P1 { get => CAR_EST_P; set => CAR_EST_P = value; }
}
public string APR_ING1 { get => APR_ING; set => APR_ING = value; }
public string APR_CUL1 { get => APR_CUL; set => APR_CUL = value; }
public int HOR_PRA_EST1 { get => HOR_PRA_EST; set => HOR_PRA_EST =
value; }
public int HOR_VIN_EST1 { get => HOR_VIN_EST; set => HOR_VIN_EST =
value; }
public string PERIODO_INGRESO_EST1 { get => PERIODO_INGRESO_EST; set
=> PERIODO_INGRESO_EST = value; }
public int CRED_APR1 { get => CRED_APR; set => CRED_APR = value; }

#endregion

}

```

En la capa de acceso a datos SPT.DATAACCESLAYER se almacena todos los métodos para la parte web de la aplicación, como son, consulta, inserción, actualización y eliminación de registros e información que contiene los módulos web, los cuales permiten interactuar directamente con la base de datos la cual es accedida por el servidor web.

Fragmento de Código

Fuente: Pro_TitulacionDal.cs

```

public class Pro_TitulacionDal
{
    string con = "";
    #region Métodos de persistencia

    #region Métodos de selección

    /// <summary>
    /// Recuperar todos los registros de la tabla "States".
    /// </summary>
    /// <param name="storedProcedure">Nombre del procedimiento almacenado

```

```

/// que contiene la consulta</param>
/// <returns>DataTable con los datos de la consulta.</returns>
public DataTable Select()
{
    try
    {
        //Cadena con la consulta a ejecutar.
        string sentenciaSelect = "SELECT NPROC_TIT, CI_EST_TIT,
RES_FINAL, TIEMPO_DASARROLLO, PRORROGA, TIEM_PRO, NGRU_CAL_P,
TUTOR, ESTADO " + "FROM PROC_TITULACION";

        DataSet datos = new DataSet();

        //Utilizar el constructor sin parametros el cual especifica el
proveedor a utilizar en //el archivo app.config o web.config.
DatabaseHelper db = new DatabaseHelper();

        //Utilizar la PRIMERA version del método: ExecuteDataSet().
datos = db.ExecuteDataSet(sentenciaSelect);

        return datos.Tables[0];
    }
    catch (SQLException excepcion)
    {
        throw excepcion;
    }
    catch (Exception excepcion)
    {
        throw excepcion;
    }
}

public DataTable Select1()
{
    try
    {
        //Cadena con la consulta a ejecutar.
        string sentenciaSelect = "SELECT COD_RES,CI_EST_P AS
CI_E, NOM1_EST AS NOM, APE1_EST AS APE, TUTOR AS CI_TUT,
TEMA, NUM_SOL_P, EST_RES AS ESTADO FROM RESOLUCION R,
SOLICITUDES S, ESTUDIANTES E " +
" WHERE S.COD_SOL = R.NUM_SOL_P "+
" AND E.CI_EST = S.CI_EST_P"+
" AND R.EST_RES='APROBADO'";

        DataSet datos = new DataSet();

        //Utilizar el constructor sin parametros el cual especifica el
proveedor a utilizar en //el archivo app.config o web.config.
DatabaseHelper db = new DatabaseHelper();

        //Utilizar la PRIMERA version del método: ExecuteDataSet().
datos = db.ExecuteDataSet(sentenciaSelect);

        return datos.Tables[0];
    }
    catch (SQLException excepcion)
    {
        throw excepcion;
    }
    catch (Exception excepcion)

```

```

        {
            throw excepcion;
        }
    }

    /// <summary>
    /// Select con subconsulta para Solicitud de Prorroga
    /// </summary>
    /// <returns></returns>
    public DataTable Select2()
    {
        try
        {
            //Cadena con la consulta a ejecutar.
            string sentenciaSelect = "NUM_OFICIO, P.CI_EST, CARR_P,
            P.TEMA ,E.NOM_EST AS NOM, E.APE_EST AS APE, E.SEM_EST_P
            FROM OFICIO_PROPUUESTA_TRABAJO P, ESTUDIANTES E WHERE
            P.CI_EST = E.CI_EST";

            DataSet datos = new DataSet();

            //Utilizar el constructor sin parametros el cual especifica el
            proveedor a utilizar en archivo app.config o web.config.
            DatabaseHelper db = new DatabaseHelper();

            //Utilizar la PRIMERA version del método: ExecuteDataSet().
            datos = db.ExecuteDataSet(sentenciaSelect);

            return datos.Tables[0];
        }
        catch (SqlException excepcion)
        {
            throw excepcion;
        }
        catch (Exception excepcion)
        {
            throw excepcion;
        }
    }

    /// <summary>
    /// Recupera el registro de la tabla "Proceso" según la
    /// </summary>
    /// <param name="customerID">Nombre del procedimiento almacenado
    /// que contiene la consulta</param>
    /// <param name="storedProcedure">Nombre del procedimiento almacenado
    /// que contiene la consulta</param>
    /// <returns>Objeto State con el registro</returns>

    public bool Insert(ProcesoTitulacion proceso)
    {
        string var = ConectarBaseDatos.Parametro;
        switch (var)
        {
            case "System.Data.OracleClient":
                con = ":";
                break;
            case "System.Data.SqlClient":
                con = "@";
                break;
        }
    }

```

```

DatabaseHelper db = new DatabaseHelper();
try
{
    string sentenciaInsert = "INSERT INTO PROC_TITULACION " +
        "
        (CI_EST_TIT,RES_FINAL,TIEMPO_DASARROLLO,
        PRORROGA,TIEM_PRO,NGRU_CAL_P,TUTOR,ESTADO) " +
        " VALUES (" + con + "CI_EST_TIT, " + con + "RES_FINAL, " + con +
        "TIEMPO_DASARROLLO, " + con + "PRORROGA, " + con + "TIEM_PRO," +
        con + "NGRU_CAL_P," + con + "TUTOR," + con + "ESTADO)";

    //Como el comando SQL tiene parametros, crear y agregar los
    //parámetros a la //propiedad "Parameters" del "Command".
    db.AddParameter(con + "CI_EST_TIT", proceso.CI_EST_TIT1);
    db.AddParameter(con + "RES_FINAL", proceso.RES_FINAL1);
    db.AddParameter(con + "TIEMPO_DASARROLLO",
    proceso.TIEMPO_DASARROLLO1);
    db.AddParameter(con + "PRORROGA", proceso.PRORROGA1);
    db.AddParameter(con + "TIEM_PRO", proceso.TIEM_PRO1);
    db.AddParameter(con + "NGRU_CAL_P", proceso.NGRU_CAL_P1);
    db.AddParameter(con + "TUTOR", proceso.TUTOR1);
    db.AddParameter(con + "ESTADO", proceso.ESTADO1);

    //Utilizar la PRIMERA version del método: ExecuteNonQuery().
    int i = db.ExecuteNonQuery(sentenciaInsert);

    if (i > 0)
        return true;
    else
        return false;
}
catch (SQLException excepcion)
{
    throw excepcion;
    //Lanzar la excepcion.
    //db.RollbackTransaction();
}
catch (Exception excepcion)
{
    throw excepcion;
}
}

public bool Delete(string nproc_tit)
{
    DatabaseHelper db = new DatabaseHelper();
    try
    {
        string sentenciaDelete = "DELETE FROM PROC_TITULACION WHERE
        NPROC_TIT ='" + nproc_tit + "'";

        int i = db.ExecuteNonQuery(sentenciaDelete,
        BinaryIntellect.DataAccess.ConnectionState.KeepOpen);

        if (i > 0)
            return true;
        else
    }
}

```

```

        return false;
    }
    catch (SqlException excepcion)
    {
        //Lanzar la excepcion.
        //db.RollbackTransaction();
        throw excepcion;
    }
    catch (Exception excepcion)
    {
        //Lanzar la excepcion.
        //db.RollbackTransaction();
        throw excepcion;
    }
}

```

Método para actualización

```

public bool Update(ProcesoTitulacion proceso)
{
    string var = ConectarBaseDatos.Parametro;
    switch (var)
    {
        case "System.Data.OracleClient":
            con = ":";
            break;
        case "System.Data.SqlClient":
            con = "@";
            break;
    }
    DatabaseHelper db = new DatabaseHelper();

    //Preparar la sentencia "UPDATE".
    string sentenciaUpdate = "UPDATE PROC_TITULACION " +
        "SET CI_EST_TIT= " + con + "CI_EST_TIT, " +
        "RES_FINAL= " + con + "RES_FINAL, " +
        "TIEMPO_DASARROLLO= " + con +
        "TIEMPO_DASARROLLO, " +
        "PRORROGA= " + con + "PRORROGA, " +
        "TIEM_PRO= " + con + "TIEM_PRO, " +
        "NGRU_CAL_P= " + con + "NGRU_CAL_P, " +
        "TUTOR= " + con + "TUTOR, " +
        "ESTADO= " + con + "ESTADO " +
        "WHERE NPROC_TIT=" + con + "NPROC_TIT ";

    //Como el comando SQL tiene parametros, crear y agregar los
    //propiedad "Parameters" del "Command".
    db.AddParameter(con + "NPROC_TIT", proceso.NPROC_TIT1);
    db.AddParameter(con + "CI_EST_TIT", proceso.CI_EST_TIT1);
    db.AddParameter(con + "RES_FINAL", proceso.RES_FINAL1);
    db.AddParameter(con + "TIEMPO_DASARROLLO",
        proceso.TIEMPO_DASARROLLO1);
    db.AddParameter(con + "PRORROGA", proceso.PRORROGA1);
    db.AddParameter(con + "TIEM_PRO", proceso.TIEM_PRO1);
    db.AddParameter(con + "NGRU_CAL_P", proceso.NGRU_CAL_P1);
    db.AddParameter(con + "TUTOR", proceso.TUTOR1);
    db.AddParameter(con + "ESTADO", proceso.ESTAD01);
}

```

```

//Utilizar la PRIMERA version del método: ExecuteNonQuery().
int i = db.ExecuteNonQuery(sentenciaUpdate);

if (i > 0)
    return true;
else
    return false;
}

```

La capa de presentación muestra los datos finales al usuario

Fragmento de Código

Fuente: Ingreso_Sol_Prorroga.aspx.cs

```

public partial class Unidad_Titulacion_Ingreso_Sol_Prorroga :
System.Web.UI.Page
{
    protected void Page_Load(object sender, EventArgs e)
    {
        if (!IsPostBack)
        {
            VincularGridView();//gvClientes, primer MODalPopUp

            DateTime fecha = System.DateTime.Now;
            txtFecha.Text = fecha.ToString();
        }
    }

    protected void btnGuardar_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        if (!Page.IsValid)
            return;
        bool seInserto;
        //Los controles pasaron la validación, por tanto insertar registros.
        //Instanciar los objetos para insertar.
        SolicitudProrroga solicitud = new SolicitudProrroga();
        SolicitudProrrogaDAL procesoDAL = new SolicitudProrrogaDAL();

        try
        {
            //Configurar las propiedades del objeto.}
            solicitud.COD_PRORROGA1 = txtCodProrroga.Text;
            solicitud.NUM_PROC_TIT_P1 = Convert.ToInt32(txtNumProcTit.Text);
            solicitud.CI_EST_P1 = txtCIEst.Text;
            solicitud.NOM_EST_P1 = txtNomEst.Text;
            solicitud.APE_EST_P1 = txtApeEst.Text;
            solicitud.PERIODO_NIVEL_DECIMO1 = ddlPerInFec1.SelectedValue;
            solicitud.FECHA1 =Convert.ToDateTime(txtFecha.Text);
            solicitud.PRESIDENTA1 = txtPresidenteTit.Text;
            solicitud.TEMA1 = txtAreaTema.Text;
            solicitud.TUTOR_P1 = txtTutor.Text;
            solicitud.MODALIDAD_P1 = ddlModalidad.SelectedValue;

            //Insertar el registro.

```

```

seInserto = procesoDAL.Insert(solicitud);

if (seInserto == true)
{
    lblMensaje.Text = "Nuevo registro insertado correctamente";
    string script = @"<script type='text/javascript'>
        alert('{0}');
    </script>";

    script = string.Format(script, "Datos Ingresados");

    ScriptManager.RegisterStartupScript(this, typeof(Page),
    "alerta", script, false);
}
else
    lblMensaje.Text = "Error al insertar";
    ScriptManager.RegisterStartupScript(this, this.GetType(),
"temp", "cerrarse();", true);
}
catch (Exception excepcion)
{
    //Tratar y administrar excepciones.
    //throw excepcion;
    string script = @"<script type='text/javascript'>
        alert('{0}');
    </script>";
    string var = ConectarBaseDatos.Parametro;
    string con = "";
    switch (var)
    {
        case "System.Data.OracleClient":
            con = ":";
            break;
        case "System.Data.SqlClient":
            con = "@";
            break;
    }
    System.Windows.Forms.MessageBox.Show(excepcion.ToString());
    script = string.Format(script, "Error al guardar :
    Verifique que todos los datos esten correctos ");

    ScriptManager.RegisterStartupScript(this, typeof(Page), "alerta",
script, false);
}
finally
{
    //Liberar recursos.
    solicitud = null;
    procesoDAL = null;
}
}
}

```


El proyecto donde se almacena el servicio web es hecho a traes de entity framework en mvc5 para la consulta de la base de datos en sql server, a continuación, se detalla su método de consulta.

```
public class estudiantesController : Controller
{
    private EmpresaEntities db = new EmpresaEntities();

    // GET: estudiantes
    public ActionResult Index()
    {
        // retorna una lista de todas las entradas de la bd del tipo
        // estudiantes
        //var estudiantes= db. estudiantes.Include(e => e.puesto1);
        return View(db.estudiantes.ToList());
    }

    // GET: estudiantes/Details/5
    public ActionResult Details(int? id)
    {
        if (id == null)
        {
            return new HttpStatusCodeResult(HttpStatusCode.BadRequest);
        }
        estudiante estudiante = db.estudiantes.Find(id);
        if (estudiante == null)
        {
            return HttpNotFound();
        }
        return View(estudiante);
    }

    // GET: estudiantes/Create
    public ActionResult Create()
    {
        ViewBag.puesto = new SelectList(db.puestoes, "id_puesto",
"nombre_puesto");
        return View();
    }

    // POST: estudiantes/Create
    [HttpPost]
    [ValidateAntiForgeryToken]
    public ActionResult Create([Bind(Include =
"id_estudiante,nombre,ap_pat,ap_mat,edad,puesto")] estudiante estudiante)
    {
        if (ModelState.IsValid)
        {
            db.estudiantes.Add(estudiante);
            db.SaveChanges();
            return RedirectToAction("Index");
        }

        ViewBag.puesto = new SelectList(db.puestoes, "id_puesto",
"nombre_puesto", estudiante.puesto);
        return View(estudiante);
    }
}
```

La aplicación móvil usa la tecnología de Ionic.

Fragmento de Código

Fuente: WebAppList.xaml.cs

```
public partial class WebApiList : ContentPage
{
    public static int UsuarioID = 0;
    public static string Usuario = "";
    public static string Contraseña = "";
    public static string Nombre = "";
    public static bool IsActivo;
    public static DateTime fchRegistro;
    public static bool IsEliminado;
    public static int Rol = 0;
    public static int IdTipoUsuario = 0;
    public static byte[] Foto;
    public static bool TFAuthentication;
    public static string NumeroCelular = "";
    public static intCodigoPais = 0;
    List<string> Lista = new List<string>();
    public WebApiList ()
    {
        InitializeComponent ();
        LoadList();
        Xamarin.WebApi.ItemsSource = Lista;
    }
    public void LoadList()
    {
        try
        {
            string UsuarioEntry = "uncorreo@hotmail.com";
            var person = new PersonLogin { Usuario = UsuarioEntry, T
                ipoAccion = "LOGIN" };
            var json = JsonConvert.SerializeObject(person);
            HttpWebRequest request =
                WebRequest.Create(RestService.Servidor +
                    RestService.Methods.LoginMethod + "?id=0&data=" + json) as
                HttpWebRequest;
            request.Method = RestService.HTTPMethods.Get;
            request.Headers.Add("ApiKey", RestService.ApiKey);
            request.ContentType = RestService.ContentType;
            string resp;
            HttpResponseMessage response =
                request.GetResponse() as HttpResponseMessage;
            using (StreamReader reader = new
                StreamReader(response.GetResponseStream()))
            {
                resp = reader.ReadToEnd();
                var obj = JsonConvert.DeserializeObject<object>(resp);
                string data = (string)obj;
                JObject json2 = JObject.Parse(data);
                var respuesta_data = json2;
                string Response =
                    respuesta_data.GetValue("Response").ToString();
                if (Response == "SUCCESS")
                {

```

```

        var ListaFlujosJS =
respuesta_data.GetValue("Objeto").ToString();
    try
    {
        var objResponse1 =
        JsonConvert.DeserializeObject<Model>(ListaFlujosJS)
        ;
        if (objResponse1.UsuarioID != 0)
        {
            UsuarioID = objResponse1.UsuarioID;
            Lista.Add(UsuarioID.ToString());
            Usuario = objResponse1.Usuario;
            Lista.Add(Usuario.ToString());
            Contrasenia = objResponse1.Contrasenia;
            Nombre = objResponse1.Nombre;
            IdTipoUsuario = objResponse1.UsuarioID;
            Lista.Add(IdTipoUsuario.ToString());
            Foto = objResponse1.Foto; ;

            TFAuthentication =
            objResponse1.TFAuthentication;
            Lista.Add(TFAuthentication.ToString());
            NumeroCelular = objResponse1.NumeroCelular;
            Lista.Add(NumeroCelular.ToString());
           CodigoPais = objResponse1.CodigoPais;
            Lista.Add(CodigoPais.ToString());
        }
    }
    catch (Exception ex)
    {
        throw ex;
    }
}
else
{
}
}
}
catch (Exception)
{
    throw;
}
}
}

```

3.1.7. Pruebas

Pruebas de aceptación

Prueba de aceptación	
Número: 1	Historia de usuario: Diseñar la base de Datos.
Nombre: Diseño de base de datos	
<p>Descripción: NOSOTROS COMO unidad encargada de titulación de las modalidades de titulación DESEAMOS un sistema que lleve a cabo el proceso de titulación por las 3 Modalidades de Titulación que son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proyecto de Investigación (en primer momento) • Artículo Académico (a posterior) • Examen Complexivo (a posterior) <p>PARA automatizar el proceso y evitar el "traspapeleo" de los documentos y dar seguimiento a los procesos de cada estudiante de la Facultad.</p>	
Condiciones de ejecución: Ser parte de la Unidad de Titulación	
Entrada: -	
<p>Resultado esperado: DADO que se implementará en esta fase la primera modalidad de titulación Modelar la Base de Datos para la primera modalidad y CUANDO se requiera las otras modalidades ENTONCES implementar los campos o tablas faltantes a la Base de Datos.</p>	
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria	

Tabla 33. Prueba de aceptación 1 – Diseño de base de datos

Fuente: Elaborado por el autor

Prueba de aceptación	
Número: 2	Historia de usuario: Consulta estado propuesta de trabajo
Nombre: Consulta estado propuesta de trabajo por parte del estudiante	
<p>Descripción: YO COMO estudiante DESEO ingresar mi cédula y aplastar un botón PARA ver si la propuesta de trabajo de titulación a sido aprobada.</p>	
Condiciones de ejecución: Haber instalado el aplicativo móvil	
Entrada: El usuario abre la aplicación e ingresa su cédula y aplasta el botón de enviar.	
<p>Resultado esperado: Se inicia aplicación y me muestra la interfaz principal CUANDO se requiera consultar si la resolución de propuesta de trabajo ha sido aprobada ENTONCES se podrá ver el estado de la resolución y recibir notificaciones</p>	

Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria

Tabla 34. Prueba de aceptación 2 Consulta estado propuesta de trabajo por parte del estudiante

Fuente: Elaborado por el autor

Prueba de aceptación	
Número: 3	Historia de usuario: Ingresar Modalidad
Nombre: Ingreso Modalidad por parte de secretaria de Titulación	
Descripción: YO como Secretaría encargada de recibir los oficios para la solicitud de modalidad NECESITO ingresar al sistema PARA el ingreso de solicitudes de los estudiantes para su proceso de titulación y para ver que estudiantes y tutores se encuentran en los procesos de titulación	
Condiciones de ejecución: Estar autenticado en el sistema y tener el rol de secretaria	
Entrada: El usuario abre la parte web del aplicativo e ingresa los datos del estudiante conjuntamente con la Modalidad Escogida.	
Resultado esperado: DADO: que el login del usuario hayan sido validados CUANDO: se cargue la aplicación ir a una página de inicio ENTONCES: el usuario(a) podrá observar sus menús únicamente pertenecientes a su rol para almacenar las solicitudes y consultar los estudiantes y Tutores. Posteriormente ingresará todos los datos del estudiante y una vez guardado se mostrará una lista con todos los estudiantes.	
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria	

Tabla 35. Prueba de aceptación 3 Ingreso Modalidad por parte de secretaria de Titulación

Fuente: Elaborado por el autor

Prueba de aceptación	
Número: 4	Historia de usuario: Aprobar Resolución para Modalidad Consejo Directivo
Nombre: Ingreso de Resolución Modalidad Consejo Directivo	
Descripción: NOSOTROS como Consejo Directivo de la FISEI DESEAMOS aprobar o no la solicitud de modalidad escogida por el estudiante de cualquiera de las 3 carreras de la facultad. PARA el registro de su aprobación de la Propuesta de Trabajo	
Condiciones de ejecución: Haber generado previamente la solicitud de modalidad	
Entrada: El usuario abre la parte web del aplicativo y selecciona la solicitud antes ingresada para poder ingresar la Resolución de Modalidad.	
Resultado esperado:	

DADO que el usuario haya pasado su login y se encuentre en la pantalla Resolución para Modalidades CUANDO el usuario haya ingresado el código de Resolución y Seleccionado la Solicitud de modalidad, ENTONCES el sistema regresará los datos en esta pantalla y habilitará el botón de Guardar, posteriormente mostrará un mensaje de comprobación de Guardar.
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria

Tabla 36. Prueba de aceptación 4 Ingreso de Resolución Modalidad Consejo Directivo

Fuente: Elaborado por el autor

Prueba de aceptación	
Número: 5	Historia de usuario: Recepción Oficio Propuesta de Trabajo
Nombre: Oficio Propuesta de Trabajo de Titulación	
Descripción: NOSOTROS como Unidad de Titulación NECESITAMOS ingresar al sistema PARA generar un Oficio o Resolución de Propuesta de Trabajo si la resolución de Modalidad que ha escogido el Estudiante ha sido aprobada y delegar un Tutor para el Tema de Proyecto de Titulación.	
Condiciones de ejecución: Tener en estado de aprobado la resolución de Modalidad	
Entrada: El usuario abre la parte web del aplicativo y selecciona la resolución antes ingresada para poder ingresar la solicitud de Propuesta de Trabajo.	
Resultado esperado: DADO que la Solicitud para propuesta de modalidad haya sido aprobada por el Consejo Directivo. CUANDO el usuario pase su login y se encuentre en su rol de Unidad de Tit. ENTONCES cargar los datos del estudiante y su Resolución de Modalidad y llenar los Campos de Tema del Proyecto, Seleccionar Tutor, Seleccionar si tiene Apertura de una Empresa y si a Entregado un cronograma de actividades, ahí habilitar el botón guardar.	
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria	

Tabla 37. Prueba de aceptación 5 Oficio Propuesta de Trabajo de Titulación

Fuente: Elaborado por el autor

Prueba de aceptación	
Número: 6	Historia de usuario: Resolución de Aprobación de Propuesta de Trabajo
Nombre: Ingreso de Resolución de Aprobación de Propuesta de Trabajo	
Descripción: NOSOTROS como Consejo Directivo NECESITAMOS ingresar al sistema	

PARA recibir la Propuesta de Proceso de Trabajo de la Unidad de Titulación y aprobar o no al Estudiante en su propuesta.
Condiciones de ejecución: Haber registrado la solicitud de propuesta de Trabajo
Entrada: El usuario abre la parte web del aplicativo y selecciona la Solicitud de propuesta antes ingresada para poder ingresar la resolución de Propuesta de Trabajo.
Resultado esperado: DADO que la Unidad de Titulación haya enviado la Propuesta de Trabajo a Consejo CUANDO el usuario haya pasado su validación y se encuentre en la pantalla "Resolución para Oficio propuesta trabajo" ENTONCES procederá a aprobar o no al estudiante en su propuesta y habilitar el botón de guardar.
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria

Tabla 38. Prueba de aceptación 6 Ingreso de Resolución de Aprobación de Propuesta de Trabajo

Fuente: Elaborado por el autor

Prueba de aceptación	
Número: 7	Historia de usuario: Inicio Proceso Titulación por parte de la Unidad de Titulación.
Nombre: Inicio Proceso Titulación por parte de la Unidad de Titulación	
Descripción: NOSOTROS como Unidad de Titulación NECESITAMOS llevar el proceso de titulación del estudiante con su respectivo tutor PARA ingresar la Planificación de Tutorías Mensuales y seguimiento de los requisitos para la titulación del estudiante.	
Condiciones de ejecución: Ingresar con el rol de secretaria o tutor	
Entrada: -	
Resultado esperado: DADO que se haya Aprobado la Resolución de la Propuesta de Trabajo del Estudiante CUANDO el usuario ingrese en el sistema y se le ubique en su rol ENTONCES se procederá al seguimiento mensual y la selección del Grupo de Calificadores, además de informar si existe o no Prorroga por parte del estudiante.	
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria	

Tabla 39. Prueba de aceptación 7 Inicio Proceso Titulación por parte de la Unidad de Titulación

Fuente: Elaborado por el autor

Prueba de aceptación	
Número: 8	Historia de usuario: Informes Mensuales de Tutoría por parte del Tutor.
Nombre: Ingreso de Informes Mensuales por parte del Tutor	
Descripción: YO como docente Tutor del estudiante NECESITO ingresar al sistema PARA generar y consultar los informes mensuales del estudiante asignado a mí usuario.	
Condiciones de ejecución: Ingresar con el rol de tutor	
Entrada: El usuario debe ingresar al submenú de tutores docentes y seleccionar la tarea que desea realizar.	
Resultado esperado: DADO que la Unidad de Titulación a aprobado al estudiante con su Resolución de Propuesta de Trabajo se entiende que se ha iniciado el seguimiento mensual por parte del tutor CUANDO el usuario(a) tutor es dentro del sistema ENTONCES mostrar la pantalla principal y un menú con las opciones para ingresar y consultar los informes mensuales de los estudiantes filtrado solo por el tutor de la sesión actual.	
Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria	

Tabla 40. Prueba de aceptación 8 Ingreso de Informes Mensuales por parte del Tutor

Fuente: Elaborado por el autor

Prueba de aceptación	
Número: 9	Historia de usuario: Roles y Seguridad de la Aplicación
Nombre: Roles y Seguridad de la Aplicación	
Descripción: NOSOTROS como Unidad de Titulación, Consejo Directivo y Tutor NECESITAMOS ingresar al sistema luego de que el usuario y contraseña sean correctos PARA poder gestionar y controlar el proceso de titulación de los estudiantes	
Condiciones de ejecución: Ingresar con el rol de tutor	
Entrada: El usuario debe ingresar sus credenciales que cuentan con un rol en el sistema	
Resultado esperado: Criterio de aceptación 1 Ingreso exitoso CUANDO el ingreso del usuario y contraseña son correctos ENTONCES el sistema permitirá el ingreso al sistema de manera exitosa. Criterio de aceptación 2 Ingreso fallido: CUANDO el usuario y contraseña no son correctos ENTONCES el sistema NO permitirá el ingreso a las pestañas que no tiene autorización. Criterio de aceptación 3 Ingreso a una página o url no permitida: CUANDO el usuario intente ingresar a una URL o pantalla en la que no tenga permiso	

ENTONCES la aplicación web no permitirá el ingreso a la dirección y el sistema direccionará a la pantalla de ingreso.
--

Evaluación de la prueba: Prueba satisfactoria
--

Tabla 41. Prueba de aceptación 9 Roles y Seguridad de la Aplicación

Fuente: Elaborado por el autor

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- El proceso de titulación llevado en archivos de programas ofimáticos y posteriormente de forma manual no aportaba eficacia ni orden a la comunicación con los estudiantes, por lo cual el desarrollo del prototipo de la aplicación web/móvil ayuda a facilitar la gestión y seguimiento del proceso.
- El análisis de los requerimientos se lo realizo mediante la técnica de observación donde se concluye que los requerimientos pueden ser cambiantes con el tiempo, por ende, el modelo XP ha permitido que la aplicación web/móvil tenga las características de adaptabilidad rápida e integración ya que en cada fase se ha detectado y corregido oportunamente los errores.
- Las herramientas de desarrollo multiplataforma de Ionic debido a que cuenta con componentes adaptativos por para las plataformas de Android y iOS en la parte del módulo de consulta para los estudiantes, además se da facilidad de desarrollo al tener ya plantillas establecidas ayudando en la facilidad de implementación de sus interfaces y por ende en ahorro de tiempo; ionic brinda una amplia documentación ya que cuenta con una vasta comunidad en crecimiento.
- Se automatizo el prototipo de la aplicación web/móvil tanto los módulos para la secretarias inmersas en el proceso de titulación como para tutores; y estudiantes en la parte móvil a través de servicios web API-REST, donde estos servicios se encargan de realizar las peticiones desde la base de datos, así los estudiantes no tienen la necesidad de ir a cada rato a preguntar

a la facultad ya que por la observación directa se concluye que en gran parte los alumnos que han culminado la malla trabajan.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda a futuros investigadores para el continuo progreso de la aplicación web/móvil usar siempre una metodología de desarrollo ágil ya que los requisitos están sujetos a cambios en poco tiempo.
- Se recomienda a futuros investigadores que planeen mejorar la funcionalidad de la aplicación, desarrollar un modulo completamente para tutores para así no saturarlos con tantos proyectos a cargo de su revisión.
- Se recomienda a las autoridades de la facultad socializar un semestre previo a décimo sobre los lineamientos de titulación 9.1 para que el estudiante pueda seguir reuniendo los requisitos y pueda cumplir a cabalidad y a tiempo sus obligaciones.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

Anexos

REFERENCIAS

- [1] I. Maldonado y J. Rivera, *Seguimiento de solicitudes estudiantiles en la Facultad de Ingeniería mediante un Gestor de Procesos de Negocio BPM*, Cuenca: Universidad de Cuenca, 2016.
- [2] M. Á. Contreras Castañeda, *Desarrollo de Aplicaciones Web Multiplataforma*, España: Secretaría General Técnica, 2016.
- [3] L. Corbalan y L. Delía, *Enfoques de Desarrollo de Aplicaciones Móviles Multiplataformas*, Buenos Aires: Universidad Nacional de la Plata, 2019.
- [4] E. Tipantasig, *APLICACIÓN MÓVIL UTILIZANDO PLATAFORMA ANDROID PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SERVICIO DE CONSULTA DE INFORMACIÓN DE CONSUMO ELÉCTRICO DE LA EEASA EN LA EMPRESA BESIXPLUS CÍA. LTDA*, Ambato: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, 2013.
- [5] M. Vega, *El uso de los teléfonos móviles como recurso educativo*", Sevilla: Universidad de Sevilla, 2018.
- [6] E. Martelo, M. Manotas y B. Vallejo, *Prototipo de una aplicación móvil con realidad aumentada para mostrar puntos de información y ubicación mediante el uso del navegador móvil Junaio*, Barranquilla: Universidad Simón Bolívar, 2014.
- [7] M. Cecilia, L. Camargo y B. Medina, «Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles,» *Tecnura*, pp. 20-35, 2014.
- [8] E. Alvarez y E. Carrera, *Diseño de un juego aplicando tecnología móvil para aprendizaje musical en niños y adolescentes*, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2019.
- [9] D. Chiriquí, «Diagnóstico de pruebas de calidad en software para ambientes virtuales de aprendizaje sobre dispositivos móviles,» de *II Congreso Internacional en Inteligencia Ambiental, Ingeniería de Software y Salud Electrónica Móvil*, República de Panamá, 2018.
- [10] L. Cruz y J. Hernández, «Un análisis conductual en Millenials usuarios de telefonía móvil,» *Academic Transdisciplinary Network*, 57 (12), pp. 1-8, 2017.

- [11] D. Chamorro, T. Molina, L. Burbano y A. Cadena, «Seguimiento de graduados: Posibilidades de empleo, competencias y funciones de los abogados,» *Revista Digital de Ciencias Jurídicas de UNIANDES*, vol. 2, n° 2, pp. 149-166, 2019.
- [12] INEC, «Instituto Nacional de Estadísticas y Censos,» 16 Mayo 2014. [En línea]. Available: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/12-millones-de-ecuatorianos-tienen-un-telefono-inteligente-smartphone/>.
- [13] O. Acosta, Aplicación móvil bajo la plataforma android para la gestión de calificaciones en la Unidad Educativa "Augusto Nicolás Martínez", Ambato: UTA, 2015.
- [14] J. Carvallo, Estado de las tecnologías de información y la comunicación en las universidades ecuatorianas, Cuenca: UETIC, 2018.
- [15] G. Moreno, D. Martínez, M. Fernández y G. Mercedes, «Seguimiento a graduados de la Carrera de Enfermería de la Universidad Técnica de Ambato.,» *Enfermería Investiga*, vol. 2, n° 1, pp. 23-27, 2018.
- [16] J. Portal, M. I. Pazmiño, A. Valencia y A. Maiza, «Instructivo del Reglamento para la Obtención del Título de Tercer Nivel, de grado en la Universidad Técnica de Ambato,» Ambato, 2019.
- [17] H. Maruyama, Sitio Web con XML y Java, Madrid: Prentice Hall, 2000.
- [18] R. López, T. Robles y F. Falero, «La comunicación de la información sobre Juventud a través de los portales web municipales. El caso de Extremadura,» *Cuadernos de Investigación en Juventud*, pp. 3-14, 2019.
- [19] C. Maliza, V. López y P. Mackfliff, «Marco de referencia de arquitectura de software para aplicaciones web y móviles,» *Revista Ciencia e Investigación*, 1, pp. 72-75, 2016.
- [20] F. Ceballos, Java 2: interfaces gráficas y aplicaciones para Internet, Ciudad de México: Alfaomega, 2008.
- [21] A. Martín, Programador certificado JAVA 2: curso práctico, Ciudad de México: Alfaomega, 2010.
- [22] P. Sznajdleder, Java a fondo Estudio del lenguaje y desarrollo de aplicaciones, Buenos Aires: Alfaomega, 2010.
- [23] J. Gironés, El gran libro de Android, Ciudad de México: Alfaomega, 2011.
- [24] H. Deitel y P. Deitel, Cómo programar en C#, Ciudad de México: Pearson Educación, 2007.

- [25] F. Ceballos, Aplicaciones .Net multiplataforma (Proyecto Mono) plataformas Linux Windows, Mac OS X..., Ciudad de México: Alfaomega, 2008.
- [26] C. Utley, Desarrollo de aplicaciones Web con SQL Server 2000, Madrid: McGraw-Hill, 2001.
- [27] P. Thomas, L. Delia, L. Corbalan y G. Cáceres, «Tendencias en el desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos,» *XX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación 27 (4)*, pp. 588-592, 2018.
- [28] D. Francia, Desarrollo de aplicaciones Visual C.++Net, Lima: Macro L.E., 2002.
- [29] C. Núñez y S. Rivadeneira, Análisis de la plataforma GWT para desarrollo de aplicaciones de geo-referenciación para personas con discapacidad visual, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2017.
- [30] V. Moral, Delphi 4, Madrid: Prentice Hall, 1999.
- [31] E. Rodríguez, *Metodología de la investigación*, México : Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 2005.
- [32] R. Hernández, C. Fernández, Baptista y Pilar, Metodología de la Investigación, México: The McGran Hill, 2008.
- [33] C. Bernal, Metodología de la Investigación para Administración, Economía, Humanidades y Ciencias sociales, México: Pearson, 2006.
- [34] J. Cabot, Ingeniería del software, Barcelona: UOC, 2013.
- [35] R. Las Heras, A. Álvarez y C. Lasa, Métodos Ágiles. Scrum, Kanban, Lean, México: Anaya Multimedia, 2018.
- [36] A. Castillo, J. Barrios, J. Montilva y D. Riviero, «Conceptualización del proceso de implementación de software: perspectivas ágil y disciplinada,» *Ciencia e Ingeniería*, vol. 31, n° 3, pp. 143-152, 2010.
- [37] E. Galvis, M. González y P. Vera, «Tecnologías de Información para acercar al ciudadano a los servicios de justicia en Colombia: el caso del mapa de oferta de justicia,» *Scielo*, Vols. %1 de %221-2, pp. 131-151, 2011.
- [38] D. Díaz, *Definición de un proceso de desarrollo de software en un entorno universitario*, La Habana: Centro de Estudios de Ingeniería y Sistemas Ingeniería Informática, 2011.
- [39] H. J, Agile Software Development Ecosystems, Addison-Wesley, 2002.

- [40] A. Babativa, P. Briceño, C. Nieto y O. Salazar, «Desarrollo Ágil de una Aplicación para Dispositivos Móviles. Caso de Estudio: Taxímetro Móvil,» *Revista Ingeniería*, 21 (3), pp. 260-275, 2016.
- [41] M. Chopra, S. Patel y D. Sanders, Mejora de los programas de nutrición: Un instrumento de análisis para la acción, Roma: Fao, 2007.
- [42] E. Rodríguez, Metodología de la Investigación, México: Universidad Juarez Autonoma de Tabasco, 2005.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

FICHA DE OBSERVACIÓN DIRECTA (Anexo 1)

APOYO RECOLECCIÓN DE DATOS AL TRABAJO DE TITULACIÓN

“APLICACIÓN MULTIPLATAFORMA (WEB / ANDROID) PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DEL PROCESO DE TITULACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL”

Objetivo general del proyecto: Desarrollar un prototipo aplicación web/móvil para la automatización y Gestión del Proceso de Titulación de estudiantes y agilizar los procesos hasta la fase de graduación de los interesados.

Objetivo del instrumento: Recolectar la información para saber la situación actual del proceso de Titulación de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos.

Instrucciones Marque con una equis (X) en la opción que concuerde a su criterio.

Lugar: Universidad Técnica de Ambato

Campus: Huachi

Facultad: Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

TEMA	Proceso de Titulación
-------------	------------------------------

INDICADOR	Situación de Proceso de Titulación de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos.						
DIMENSIÓN	ELEMENTO	EXISTENCIA		APLICACIÓN		SEGUIMIENTO	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO
Proceso de Titulación	Los estudiantes conocen cuando sus oficios de modalidades son aprobados.						
	Los estudiantes tienen claros los lineamientos que se van aplicar para las modalidades de titulación.						
	Las secretarias tienen rápido acceso a los acuerdos y resoluciones que generan para el proceso de titulación						
	Los tutores tienen un modo para llevar más fácil el seguimiento de los informes de los estudiantes.						
	Los estudiantes se pueden enterar rápidamente si sus propuestas de trabajo han sido aceptadas o no.						
Acuerdos y Resoluciones	Los documentos nunca se extravían						
	Los documentos no son generados a tiempo por la existencia de otros trámites a tratar						

	Los lineamientos propuestos son claros de entender.						
--	---	--	--	--	--	--	--

Elaborado por:	Andrew Vallejo
Tutor:	Ing. Edison Álvarez



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES E INFORMÁTICOS



1. ¿Los estudiantes tienen claros los lineamientos que se van aplicar para las modalidades de titulación?

Si

No

2. ¿Qué tipo de estudiante es?

Graduado

En proceso de titulación

En actualización de conocimientos

Otro: _____

3. En el proceso de titulación de la Facultad (FISEI) ¿Los estudiantes conocen cuando sus oficios de modalidades son aprobados rápidamente?

Si

No

4. ¿Los tutores tienen un modo para llevar más fácil el seguimiento de los informes de los estudiantes?

Si

No

5. ¿Las secretarías tienen rápido acceso a los acuerdos y resoluciones que generan para el proceso de titulación?

Si

No

6. ¿Cree que los documentos nunca se extravían o traspapelan con demás trámites?

Si

No

7. ¿Los estudiantes se pueden enterar rápidamente si sus propuestas de trabajo han sido aceptadas o no?

Si

No

8. ¿Los lineamientos propuestos son claros de entender?

Si

No

9. ¿Cree que sería importante la creación de un sistema para el fácil seguimiento del Proceso de Titulación de estudiantes de la facultad?

Si

No

Otro: _____