

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS



PROYECTO DE GRADO

“SISTEMA DE GESTIÓN PARA TÍTULOS PROFESIONALES Y DIPLOMAS ACADÉMICOS BASADO EN FIRMA DIGITAL”

CASO: UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO
UNIDAD DE TÍTULOS Y DIPLOMAS

Para Optar al Título de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas
MENCIÓN: INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES

Postulante: Jhunion Stanley Mendoza Quispe
Tutor Metodológico: Lic. Ing. Helen Fanny Suntura Escobar
Tutor Especialista: Ing. Juan Regis Muñoz Sirpa
Tutor Revisor: M. Sc. Lic. Ing. Maricel Yarari Mamani

EL ALTO – BOLIVIA

2024

**DECLARACIÓN JURADA DE
AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD**

Yo **Jhunion Stanley Mendoza Quispe**, estudiante con **CI. 9214112 LP** mediante la presente declaro de manera pública que la propuesta del **PROYECTO DE GRADO** titulada **“SISTEMA DE GESTIÓN PARA TÍTULOS PROFESIONALES Y DIPLOMAS ACADÉMICOS BASADO EN FIRMA DIGITAL”** es original, siendo resultado de trabajo personal y no constituye una copia o replica de trabajos similares elaborados.

Autorizo la publicación del resumen de mi propuesta en internet y me comprometo a responder a todos los cuestionamientos que se desprenden de su lectura.

Asimismo, me hago responsable ante la universidad o terceros de cualquier irregularidad o daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado.

De identificarse falsificación plagio, fraude, o que el **PROYECTO DE GRADO** haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven responsabilizándome por todas las cargas legales que se deriven de ello sometiéndome a las normas establecidas y vigentes de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

El Alto, junio del 2024

Jhunion Stanley Mendoza Quispe
CI:9214112 LP
Correo: jrmendozaq98@gmail.com

DEDICATORIA

A Dios, por las bendiciones y los milagros que hizo en mi vida y la vida de las personas que amo, estoy completamente agradecido con Dios todo poderoso que día a día me cuida y me protege.

A mis padres, Edwin Mendoza y Eva Quispe, por inculcarme los buenos valores, por su apoyo incondicional y por la comprensión y amor que siempre me dieron en cada etapa de mi formación académica y personal.

A mis hermanos, Cliver Mendoza y Lexia Mendoza, por brindarme su apoyo incondicional en todo este tiempo de mi formación académica.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la gracia de alabarle y seguir su camino, por cuidar de mi vida y de la vida de mis seres queridos.

A mis Tutores que desde el primer momento me ayudaron a poder realizar y concluir el presente proyecto:

- *Lic. Ing. Helen Fanny Suntura Escobar, por su apoyo y motivación en el desarrollo de mi proyecto y gracias a su ayuda se logró los objetivos propuestos.*
- *M. Sc. Lic. Ing. Maricel Yarari Mamani, por guiarme en todo momento y por su apoyo en todo este tiempo que necesite de su ayuda.*
- *Ing. Juan Regis Muñoz Sirpa, por su apoyo incondicional y sus conocimientos compartidos, por abrirme las puertas en su unidad y poder desarrollarme profesionalmente como persona.*

RESUMEN

Durante los últimos años los sistemas de información han tenido un gran impacto en las instituciones públicas y privadas, la sociedad se ha ido adecuando a nuevas tecnologías para reducir tiempos laborales y de espera, así mismo se ha ido probando métodos para mejorar la seguridad o la autenticidad de los archivos almacenados en el sistema y no sufran ningún tipo de alteración.

En la Unidad de Títulos y Diplomas de la Universidad Pública de El Alto, se vieron carencias en el tipo de manejo de archivos y la forma en la que se guardan estas mismas, es así que son propensos a que sufran algún tipo de alteración siendo archivo muy importantes, debido a esto también se tiene demoras en los tramites que realiza la unidad, por otro lado, la información brindada a la comunidad universitaria no es actualizada provocando confusión entre ellos al momento de realizar trámites,

En base a todos los problemas vistos anteriormente se optó por desarrollar un sistema web en el cual podamos gestionar toda la información, es decir podamos tener un resguardo de los archivos físicos previamente siendo estos digitalizados y luego almacenados con firma digital de la persona encargada, también ayudara a actualizar la información que se publica en la página web de la unidad.

En conclusión, el proyecto ha demostrado aportar bastante a las necesidades que se tenían dentro de la unidad, mejorando la gestión de la información e informando de mejor manera a la comunidad universitarios sobre futuras colaciones de grado y tramites a realizar en la unidad.

Palabras Clave: Sistema, Web, Información, Metodología, Implementación.

ABSTRACT

During recent years, information systems have had a great impact on public and private institutions, society has adapted to new technologies to reduce work and waiting times, and methods have also been tested to improve security or safety. authenticity of the files stored in the system and do not suffer any type of alteration.

In the Titles and Diplomas Unit of the Public University of El Alto, deficiencies were seen in the type of file management and the way in which they are stored, so they are prone to suffer some type of alteration being an archive very important, due to this there are also delays in the procedures carried out by the unit, on the other hand the information provided to the university community is not updated causing confusion among them when carrying out procedures,

Based on all the problems seen above, we decided to develop a web system in which we can manage all the information, that is, we can have a backup of the physical files previously being digitized and then stored with a digital signature of the person in charge, also It will help update the information published on the unit's website and thus provide information to the university community.

In conclusion, the project has proven to contribute a lot to the needs that existed within the unit, improving information management and better informing the university community about future degree courses and procedures to be carried out in the unit.

Keywords: System, Web, Information, Methodology, Implementation.

INDICE GENERAL

	Pág.
CAPÍTULO I.....	1
1. MARCO PRELIMINAR.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. ANTECEDENTES.....	2
1.2.1. Antecedentes Institucionales.....	2
1.2.1.1. Visión.....	2
1.2.1.2. Misión.....	2
1.2.1.3. Objetivos.....	2
1.2.1.4. Organigrama.....	3
1.2.2. Antecedentes Afines al Proyecto de Grado.....	3
1.2.2.1. Antecedentes Internacionales.....	3
1.2.2.2. Antecedentes Nacionales.....	5
1.2.2.3. Antecedentes Locales.....	6
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.3.1. Problema Principal.....	7
1.3.2. Problemas Secundarios.....	8
1.3.3. Formulación del Problema.....	8
1.4. OBJETIVOS.....	8
1.4.1. Objetivo General.....	8
1.4.2. Objetivos Específicos.....	9
1.5. JUSTIFICACIÓN.....	9
1.5.1. Justificación Técnica.....	9
1.5.2. Justificación Económica.....	10
1.5.3. Justificación Social.....	10
1.6. METODOLOGÍA.....	10
1.6.1. Metodología de Desarrollo.....	10
1.6.2. Métricas de Calidad.....	11
1.6.3. Costos.....	11
1.6.4. Seguridad.....	11
1.6.5. Pruebas de Software.....	12
1.6.5.1. Caja Negra.....	12
1.6.5.2. Caja Blanca.....	12

1.7.	HERRAMIENTAS	12
1.8.	LÍMITES Y ALCANCES.....	13
1.8.1.	Límites	13
1.8.2.	Alcances	14
1.9.	APORTES.....	14
CAPÍTULO II.....		16
2.	MARCO TEÓRICO.....	16
2.1.	CONCEPTOS GENERALES.....	16
2.1.1.	Aplicación Web.....	16
2.1.2.	Gestión.....	16
2.1.3.	Información.....	17
2.1.4.	Sistemas.....	17
2.1.5.	Sistema de Información.....	17
2.1.6.	Ingeniería de Software	18
2.1.7.	Firma Digital.....	19
2.1.8.	Ingeniería de Requerimientos	19
2.1.8.1.	Requerimientos Funcionales	19
2.1.8.2.	Requerimientos no Funcionales	20
2.2.	ARQUITECTURA DE SOFTWARE WEB	20
2.2.1.	Patrón de Diseño Modelo Vista Controlador	20
2.2.1.1.	Modelo.....	21
2.2.1.2.	Vista.....	21
2.2.1.3.	Controlador.....	21
2.3.	LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO (UML).....	22
2.3.1.	Vista de Casos de Uso.....	23
2.3.2.	Diagrama de Casos de Uso	23
2.3.2.1.	Actores	24
2.3.2.2.	Casos de Uso.....	24
2.3.2.3.	Relaciones entre Casos de Uso	24
2.4.	METODOLOGÍA OOHDM	25
2.4.1.	Fase I. Obtención de Requerimientos	26
2.4.1.1.	Sub-Fase 1: Identificación de Roles y Tareas.....	26
2.4.1.2.	Sub-Fase 2: Especificación de Escenarios	27
2.4.1.3.	Sub-Fase 3: Especificación de Casos de Uso	27
2.4.1.4.	Sub-Fase 4: Diagramas de Interacción de Usuario (UID's).....	28

2.4.2.	Diseño Conceptual	29
2.4.3.	Diseño Navegacional.....	29
2.4.3.1.	Esquema de Clases Navegacionales.....	30
2.4.3.2.	Esquema de Contexto Navegacional	30
2.4.3.3.	Nodos	30
2.4.3.4.	Enlaces.....	31
2.4.4.	Diseño de Interfaz Abstracta	31
2.4.5.	Implementación	32
2.5.	MÉTRICAS DE CALIDAD.....	33
2.5.1.	Normas de Calidad ISO 9126	33
2.5.1.1.	Funcionalidad	34
2.5.1.2.	Confiabilidad.....	37
2.5.1.3.	Usabilidad.....	39
2.5.1.4.	Eficiencia	40
2.5.1.5.	Mantenibilidad	41
2.5.1.6.	Portabilidad.....	42
2.6.	ANÁLISIS DE COSTO.....	43
2.6.1.	COCOMO II	43
2.6.1.1.	Modelo Posarquitectónico.....	44
2.7.	SEGURIDAD.....	48
2.7.1.	ISO 27001.....	48
2.7.1.1.	Definición del Alcance del SGSI	48
2.8.	PRUEBAS DE SOFTWARE	48
2.8.1.	Caja Negra.....	48
2.8.1.1.	Métodos de Prueba Basados en Gráficos.....	49
2.8.2.	Caja Blanca	50
2.8.2.1.	Prueba de Ruta Básica	50
CAPÍTULO III.....		52
3.	MARCO APLICATIVO	52
3.1.	DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA.....	52
3.1.1.	Fase I: Obtención de Requerimientos	52
3.1.1.1.	Sub-Fase 1: Identificación de Roles y Tareas.....	52
3.1.1.2.	Sub-Fase 2: Especificación de Escenarios	54
3.1.1.3.	Sub-Fase 3: Especificación de Casos de Uso	56
3.1.1.4.	Sub-Fase 4: Diagramas de Interacción de Usuario	60

3.1.2.	Fase II: Diseño Conceptual	62
3.1.3.	Fase III: Diseño Navegacional	62
3.1.4.	Fase IV: Diseño de Interfaz Abstracta	66
3.1.5.	Fase V: Implementación.....	72
CAPÍTULO IV		85
4.	CALIDAD, COSTO, SEGURIDAD Y PRUEBAS	85
4.1.	MÉTRICAS DE CALIDAD.....	85
4.1.1.	Norma ISO 9126.....	85
4.1.1.1.	Funcionalidad	85
4.1.1.2.	Confiabilidad.....	88
4.1.1.3.	Mantenibilidad	89
4.1.1.4.	Usabilidad.....	90
4.1.1.5.	Portabilidad.....	91
4.1.1.6.	Nivel de Aceptabilidad.....	92
4.2.	ESTIMACIÓN DE COSTO.....	93
4.2.1.	COCOMO II	93
4.3.	SEGURIDAD.....	96
4.3.1.	ISO 27001.....	96
4.3.1.1.	Confidencialidad de los Datos	96
4.3.1.2.	Disponibilidad de los Datos.....	97
4.3.1.3.	Integridad de los Datos	97
4.4.	PRUEBAS AL SOFTWARE.....	97
4.4.1.	Pruebas de Caja Blanca.....	98
4.4.2.	Pruebas de Caja Negra	101
4.4.3.	Pruebas de estrés	104
CAPÍTULO V		106
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	106
5.1.	CONCLUSIONES	106
5.2.	RECOMENDACIONES.....	107
BIBLIOGRAFÍA.....		108
ANEXOS.....		110

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Requerimientos Funcionales.	20
Tabla 2. Tipos de Relaciones de Casos de Uso.....	24
Tabla 3. Identificación de Roles (Actores y Tareas).....	26
Tabla 4. Especificación de Escenario.	27
Tabla 5. Dominios de Información de Puntos de Función.....	34
Tabla 6. Factores de Ponderación.....	35
Tabla 7. Valores de Ajuste de Complejidad.....	36
Tabla 8. Métrica de Adecuación.....	37
Tabla 9. Métricas de Madurez.....	38
Tabla 10. Métrica de Entendibilidad.....	39
Tabla 11. Métrica de Comportamiento en el Tiempo.	40
Tabla 12. Métrica de Cambiabilidad.....	42
Tabla 13. Métrica de Conformidad de Transportabilidad.	43
Tabla 14. Constantes de Complejidad.....	45
Tabla 15. Variables Factor Ajustes del Esfuerzo.....	47
Tabla 16. Obtención de Requerimientos	52
Tabla 17. Identificación de Rol Administrador.	53
Tabla 18. Identificación de Rol Técnico.....	53
Tabla 19. Identificación de Rol Archivo.....	53
Tabla 20. Identificación de Rol Revalidación.....	53
Tabla 21. Escenario de Autenticación de Usuario.....	54
Tabla 22. Escenario de Registro de Usuario.	54
Tabla 23. Escenario de Registro de Colantes de Grado.....	54
Tabla 24. Escenario de Registro de Fechas de Colación.....	55
Tabla 25. Escenario de Edición de Contenido.....	55
Tabla 26. Escenario de Impresiones de Diplomas y Títulos.....	55
Tabla 27. Escenario de Registro de Titulados.....	55
Tabla 28. Escenario de Registro de Requisitos Digitalizados.....	55
Tabla 29. Escenario de Emisión de Copias Legalizadas.....	56
Tabla 30. Escenario de Registro de Títulos Revalidados.....	56
Tabla 31. Actor: Técnico.....	57
Tabla 32. Actor: Archivo.....	57

Tabla 33. Actor: Revalidación	58
Tabla 34. Actor: Administrador.....	59
Tabla 35. Factores de Ponderación.....	86
Tabla 36. Valores de Ajuste de Complejidad.....	86
Tabla 37. Escala de Valoración Evaluación de Uso.....	90
Tabla 38. Preguntas de Usabilidad.....	91
Tabla 39. Resultados Obtenidos.....	92
Tabla 40. Constantes del COCOMO.	94
Tabla 41. Variables Factor de Ajustes del Esfuerzo.....	94
Tabla 42. Prueba de Caja Negra en Registro de Nuevo Titulado.....	104

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama Institucional de la Unidad de Títulos y Diplomas.	3
Figura 2. Componentes de un Sistema de Información.	18
Figura 3. Modelo Vista Controlador.	21
Figura 4. Historia de UML.	22
Figura 5. Diagrama de Casos de Uso.	23
Figura 6. Fases de la Metodología OOHDM	25
Figura 7. Especificaciones de Casos de Uso.	28
Figura 8. Diagrama de Interacción de Usuario.	28
Figura 9. Esquema Conceptual.	29
Figura 10. Diagrama de Contexto Final	31
Figura 11. ADVs Relacionados con el Caso de Uso	32
Figura 12. Sub Características de la Norma ISO/IEC 9126.	33
Figura 13. Notación de Gráfico	49
Figura 14. Notación de Gráfico de Flujo	50
Figura 15. DCU 01: Diagrama de Casos de Uso para el Usuario Técnico.	56
Figura 16. DCU 02: Diagrama de Casos de Uso para el Usuario Archivo.	57
Figura 17. DCU 03: Diagrama de Casos de Uso para el Usuario Revalidación.	58
Figura 18. DCU 04: Diagrama de Casos de Uso para el Usuario Administrador.	59
Figura 19. Diagrama de Interacción de Usuario para el Usuario Técnico.	60
Figura 20. Diagrama de Interacción de Usuario para el Usuario Archivo.	60
Figura 21. Diagrama de Interacción de Usuario para el Usuario Revalidación.	61
Figura 22. Diagrama de Interacción de Usuario para el Usuario Administrador.	61
Figura 23. Modelo Conceptual del Sistema en General.	62
Figura 24. Modelo de Contexto Navegacional del Usuario Técnico.	63
Figura 25. Modelo de Contexto Navegacional del Usuario Archivo.	64
Figura 26. Modelo de Contexto Navegacional del Usuario Revalidación.	64
Figura 27. Modelo de Contexto Navegacional del Usuario Administrador.	65
Figura 28. Diseño de Interfaz Abstracta - Ventana Inicio de Sesión.	66
Figura 29. Diseño de Interfaz Abstracta - Ventana de Usuarios.	67
Figura 30. Diseño de Interfaz Abstracta - Ventana Lista de Observados.	67
Figura 31. Diseño de Interfaz Abstracta - Ventana Lista de Fechas de Colación.	68
Figura 32. Diseño de Interfaz Abstracta - Ventana Lista de Titulados.	68

Figura 33. Diseño de Interfaz Abstracta - Ventana Lista de Requisitos.	69
Figura 34. Diseño de Interfaz Abstracta - Ventana Lista de Colaciones para Impresiones. ...	69
Figura 35. Diseño de Interfaz Abstracta - Ventana Lista de Titulados para Impresiones.	70
Figura 36. Diseño de Interfaz Abstracta - Ventana Edición de Formato de Impresión.	70
Figura 37. Diseño de Interfaz Abstracta - Ventana Lista de Revalidados.	71
Figura 38. Diseño de Interfaz Abstracta - Ventana Lista de Requisitos de Revalidados.	71
Figura 39. Diseño de Interfaz Abstracta - Ventana Edición de Información Publicada.	72
Figura 40. Interfaz de Inicio de Sesión.	72
Figura 41. Interfaz de Lista de Usuarios.	73
Figura 42. Interfaz de Agregar Nuevo Usuario.	73
Figura 43. Interfaz de Lista de Observados para Colación.	74
Figura 44. Interfaz de Agregar Nuevo Observado.	74
Figura 45. Interfaz de Lista de Fechas de Colación.	75
Figura 46. Interfaz de Agregar Nueva Fecha de Colación.	75
Figura 47. Interfaz de Lista de Titulados.	76
Figura 48. Interfaz de Agregar Nuevo Titulado.	76
Figura 49. Interfaz de Lista de Requisitos del Titulado.	77
Figura 50. Interfaz de Lista de Colaciones para Impresiones.	77
Figura 51. Interfaz de Lista de Titulados para Impresiones.	78
Figura 52. Interfaz de Datos para el Diploma Académico.	78
Figura 53. Interfaz de Edición de Formato de Impresión del Diploma Académico.	79
Figura 54. Interfaz de Datos para el Título Profesional.	79
Figura 55. Interfaz de Edición de Formato de Impresión del Título Profesional.	80
Figura 56. Interfaz de Lista de Revalidados.	80
Figura 57. Interfaz de Nuevo Revalidado.	81
Figura 58. Interfaz de Lista de Requisitos de Revalidados.	81
Figura 59. Interfaz de Lista de Comunicados Publicados.	82
Figura 60. Interfaz de Lista de Requisitos Publicados.	82
Figura 61. Interfaz de Información Sobre la Unidad.	83
Figura 62. Interfaz de Información de Autoridades.	83
Figura 63. Prueba de Caja blanca.	98
Figura 64. Búsqueda de Datos de la Persona por Nro de CI.	102
Figura 65. Datos Encontrados por Búsqueda de Nro de CI.	102
Figura 66. Validación de Datos Incompletos.	103

Figura 67. Confirmación de Registro Guardado.....103
Figura 68. Resultados de la Prueba de Estrés.....104

INDICE DE ECUACIONES

	Pág.
(1). Punto de Función	35
(2). Probabilidad de Fallos	38
(3). Probabilidad de Éxito	38
(4). Evaluación de Fiabilidad	38
(5). Índice de Madurez del Software	41
(6). Esfuerzo Requerido	44
(7). Tiempo Requerido para el Proyecto	45
(8). Número de Personas Requeridas	45
(9). Punto de Función	87
(10). Cálculo de Punto de Función.....	87
(11). Índice de Madurez del Software	88
(12). Cálculo de la Funcionalidad.....	88
(13). Probabilidad de Fallos	88
(14). Probabilidad de Éxito	88
(15). Ecuación de Confiabilidad	89
(16). Resultado de la Confiabilidad	89
(17). Probabilidad de Fallos	89
(18). Probabilidad de Éxito	89
(19). Índice de Madurez del Software	89
(20). Cálculo de Madurez del Software.....	90
(21). Ecuación de la Usabilidad	90
(22). Resultado de la Usabilidad	91
(23). Grado de Portabilidad	92
(24). Calculo de la Portabilidad	92
(25). Líneas de Código	93
(26). Miles de Líneas de Código	93
(27). Esfuerzo Requerido	93
(28). Tiempo Requerido	93
(29). Número de Personas Requeridas	93
(30). Factor de Ajuste del Esfuerzo.....	95
(31). Cálculo del Esfuerzo Requerido	95
(32). Cálculo del Tiempo Requerido	95

(33). Cálculo del Número de Personas.....	95
(34). Ecuación de Complejidad Ciclomática.....	100

LISTADO DE ABREVIATURAS

- **OOHDM** - Metodología de Diseño Hipermedia Orientado a Objetos
- **HDM** - Hipermedia Orientado a Objetos
- **UPEA** - Universidad Pública de El Alto
- **ISO** - International Organization for Standardization
- **COCOMO** - Modelo Constructivo de Costos
- **PHP** - Hypertext Preprocessor
- **HTTP** - Protocolo de Transferencia de Hipertexto
- **HTML** - HyperText Markup Language
- **MVC** - Modelo-Vista-Controlador
- **UML** - Lenguaje Unificado de Modelado
- **UID** - Diagrama de Interacción de Usuario
- **ADV** - Vista de Datos Abstracta
- **IMS** - Índice de Madurez del Software
- **LDC** – Líneas de Código

CAPÍTULO I

1. MARCO PRELIMINAR

1.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, se ha podido evidenciar el gran impacto que ha tenido los sistemas de información para el manejo de archivos y la forma para resguardar estas mismas de que puedan sufrir algún tipo de alteración, siendo así que esta misma información almacenada pueda ayudar en las labores del trabajo en la oficina.

En la Universidad Pública de El Alto, exactamente en la Unidad de Títulos y Diplomas se ha podido evidenciar la carencia en el almacenamiento de la documentación, ya que esta es presentada de manera física por el titulado y luego se lleva al área de archivos siendo así el único respaldo de esa información, corriendo peligro de desgaste o pérdida de información, también se puede evidenciar la manera que se emiten los diplomas académicos y títulos profesionales, los datos de estas son llenadas de manera semiautomática, lo cual conlleva a que puedan equivocarse en el llenado de datos.

El desarrollo de un Sistema Web para agilizar procesos administrativos se considera un recurso necesario, ya que con esta herramienta se podrá reducir tiempo de trabajo por parte del personal administrativo, tener acceso a toda la documentación presentada por los titulados en tiempo real y su autenticidad al momento de ser almacenada en el sistema y no sufrir ninguna alteración, y a su vez brindar toda la información necesaria a la población universitaria.

En este proyecto se optó por la metodología OOHDM por sus características que presenta, siendo así que es una metodología basada en HDM pero a diferencia de esta es orientada a objetos, es decir que se trabaja en la interfaz de usuario siendo esta amigable para

el usuario final, sin dejar de lado la seguridad del sistema ya que esta es muy importante en el desarrollo del sistema planteado, teniendo en cuenta también que se utilizara diferentes herramientas para el tema de seguridad y funcionalidad del sistema.

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. Antecedentes Institucionales

1.2.1.1. Visión

La UPEA es una institución que se proyecta al desarrollo de sus actividades académico-productivas, científicas, tecnológicas de interacción social contemporáneo, para priorizar la investigación científica en todos los campos del conocimiento relacionando la teoría con la práctica para transformar la estructura económica, social, cultural y política vigente en favor de las naciones originarias y clases populares.

1.2.1.2. Misión

Formar profesionales integrales altamente calificados en todas las disciplinas del conocimiento científico-tecnológico, con conciencia crítica y reflexiva; capaz de crear, adaptar y transformar la realidad en que vive; desarrollar la investigación productiva para fomentar el desarrollo local, regional y nacional para que responda al encargo social y las necesidades de las nacionalidades de manera eficiente y oportuna hacia la transformación revolucionaria de la sociedad.

1.2.1.3. Objetivos

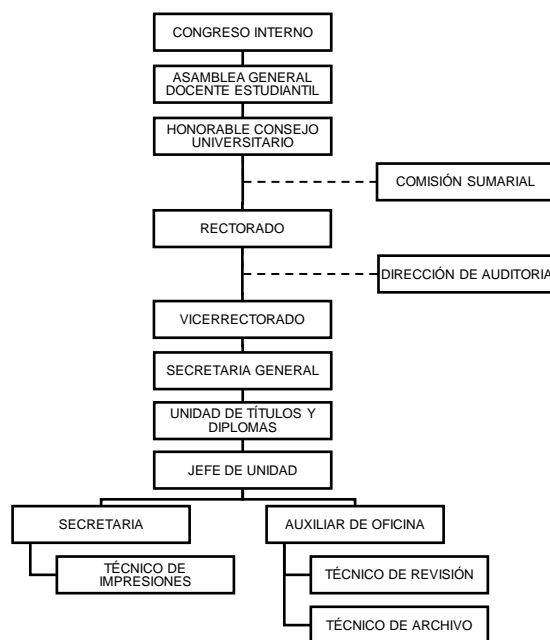
- Establecer los lineamientos a seguir para asegurar la eficacia de los procedimientos de la Unidad de Títulos y Diplomas

- Establecer los procedimientos que conforman cada uno de los procesos dentro de la Unidad de Títulos y Diplomas.
- Establecer un instrumento de apoyo técnico-administrativo que permita inducir a la obtención de títulos y diplomas de acuerdo a normativas de la casa superior de estudios.

1.2.1.4. Organigrama

Figura 1.

Organigrama Institucional de la Unidad de Títulos y Diplomas.



Nota. Gráfico del organigrama institucional de la unidad, fuente: Unidad de Títulos y Diplomas.

1.2.2. Antecedentes Afines al Proyecto de Grado

1.2.2.1. Antecedentes Internacionales

- Zavaleta A. (2022), realizó el proyecto titulado: “Implementación de sistema web con firma digital para mejorar el proceso de trámite documentario interno en el Instituto Geográfico Nacional”, proyecto realizado en la Universidad Autónoma del Perú. Los

resultados de la comparación del pre y post prueba demostraron que el uso del sistema web con firma digital reduce en tiempo promedio de atención de documentos internos para su trámite, también existe menor cantidad de papelería para tramites mensual, se redujo en gasto mensual en papelería y se aumentó el nivel de satisfacción del personal. Para el desarrollo del proyecto de software se utilizó la metodología scrum, en cuanto para la recolección de datos y medir los tiempos se utilizó como instrumento la ficha de observación y encuesta

- Nolasco E. y Capillo F. (2018), llevaron a cabo el proyecto: “Sistema de información web con firma digital para la gestión de tramite documentario en la municipalidad distrital de Yungar”, realizado en la Universidad Nacional Santiago Antuñez de Mayolo. La implementación del sistema mejora la gestión de trámite documentario, reduce considerablemente el tiempo de procesamiento de la información, optimiza en gran medida los recursos, estandariza el proceso de trámite, garantiza la seguridad e integridad de los documentos durante el trámite y permite administrar, con reportes y datos estadísticos, la gestión de los documentos tramitados. Para el desarrollo de la presente tesis se utilizaron métodos de desarrollo, herramientas, técnicas de recolección de datos y análisis; apoyado en el método de investigación aplicada y la metodología UWE y arquitectura tecnológica para desarrollar e implementar del aplicativo.

- Cordova J. (2021), presentó su tesis titulada: “Propuesta de sistema de gestión documental de historiales médicos con aplicación de la firma digital, caso: Hospital Daniel Alcides Carrión”, realizado en la Universidad Nacional de San Marcos. Brinda una propuesta para el desarrollo de un sistema en la cual se propone sistematizar el proceso de la redacción y generación de historiales médicos con las finalidades tales como la reducción del tiempo de la generación de historiales y la reducción de recursos

físicos, especialmente en lo que respecta al uso del papel, la cual los especialistas de la salud redactan en el transcurso de una consulta médica, esto además implicaría en la optimización en la gestión de los historiales médicos. El sistema planteado a desarrollar consiste en la aplicación del mecanismo de la firma digital en base al método de la criptografía asimétrica o también llamada criptografía de clave pública. Esta tecnología se aplicará principalmente mediante la aplicación de dos herramientas contempladas para el uso de la firma digital: el sistema RSA (Rivest, Shamir y Adleman) y la función hash SHA-256.

1.2.2.2. Antecedentes Nacionales

- Calzada M. (2015), presentó su proyecto titulado: “Sistema web de gestión documental digital y administración de archivos Caso: Fondo Nacional de Desarrollo Regional”, realizado en la Universidad Mayor de San Andrés. El manejo de información del Fondo Nacional de Desarrollo Regional a través de documentos, involucra la gestión de los mismos, es decir, las operaciones que se pueden hacer con documentos: la obtención del mismo, el almacenamiento, la preservación, la publicación y la revisión por los diferentes actores de la institución. Dificultado por varios factores, entre los cuales se encuentra el almacenamiento físico de archivos y documentos en papel que cada vez es más crítico, debido a la carencia de espacio, y los grandes volúmenes de papel producidos en las diferentes secciones organizacionales, haciendo ineficiente el acceso a la información y garantizando sobre la preservación de información contenida en los mismos con valor legal, fiscal, administrativa entre otros. Es así que se plantea desarrollar un Sistema Web de Gestión Documental Digital y Administración de Archivos, que a través de la ingeniería web, la utilización de la metodología ágil de desarrollo SCRUM, la metodología de modelado UWE y herramientas de desarrollo de aplicaciones web, como ser Symfony2.

1.2.2.3. Antecedentes Locales

- Sanchez A. (2015), realizó el proyecto titulado: “Sistema de firma digital para el Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda”, realizado en la Universidad Mayor de San Andrés. El sistema permite adicionar una firma digital de un signatario a documentos con formato PDF, de la misma forma permite verificar firmas digitales de dichos documentos, realizando las consultas respectivas a servicios proporcionados por una Autoridad Certificadora.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Universidad Pública de El Alto, específicamente la Unidad de Títulos y Diplomas, requiere un control de archivos para resguardo de información presentada en la unidad y emisión de diplomas académicos y títulos profesionales. Actualmente, el proceso de manejo de archivos y documentos relacionados con la expedición de diplomas y títulos se realiza de manera manual y en formato físico, lo que presenta varios desafíos y limitaciones.

El manejo manual de documentos implica un flujo de trabajo lento y propenso a errores en la búsqueda, clasificación y recuperación de archivos físicos, pues consume mucho tiempo y recursos, lo que retrasa la entrega de diplomas y títulos a los estudiantes y graduados.

Los archivos físicos ocupan un espacio considerable en las instalaciones de la universidad. El crecimiento continuo de la institución y el aumento en el número de graduados generan una mayor acumulación de documentos, lo que dificulta su almacenamiento y preservación adecuada, además del riesgo de pérdida o deterioro de los documentos físicos que están expuestos a riesgos de pérdida y daño debido a factores como incendios, inundaciones o mal manejo.

En vista de estos desafíos, la seguridad, autenticidad e integridad de los documentos físicos pueden ser cuestionadas.

1.3.1. Problema Principal

El problema principal que enfrenta la Unidad de Títulos y Diplomas de la Universidad Pública de El Alto es la falta de control de archivos para resguardo de información presentada en la unidad y emisión de diplomas académicos y títulos profesionales. Esta carencia genera diversos desafíos y dificultades en la gestión de documentos y trámites académicos, afectando tanto a la institución como a los estudiantes y graduados, puesto que el uso de métodos manuales y físicos en la gestión de archivos y trámites académicos conlleva una falta de eficiencia y una demora significativa en la entrega de diplomas académicos y títulos profesionales. El proceso de búsqueda, clasificación y generación de documentos se vuelve lento y propenso a errores, lo que afecta negativamente la experiencia de los estudiantes y graduados que requieren estos documentos para diversos fines.

Además de la falta de seguridad y autenticidad de los documentos se expone a riesgos de falsificación o manipulación. La falta de mecanismos seguros para la verificación de la autenticidad de la información guardada en la unidad puede generar dudas sobre la validez de los mismos, afectando la confianza en la institución.

En síntesis, el problema principal radica en la falta de un sistema de gestión para títulos profesionales y diplomas académicos basado en firma digital en la unidad de títulos y diplomas de la universidad pública de el alto. Esta carencia impacta negativamente en la eficiencia de los procesos, el almacenamiento y conservación de documentos, la seguridad y autenticidad de los mismos. La implementación de un sistema web adecuado permitiría superar estos desafíos, mejorando la eficacia de los trámites y servicios relacionados con diplomas académicos y títulos profesionales.

1.3.2. Problemas Secundarios

- La emisión de diplomas académicos y títulos profesionales requieren de un proceso semiautomático para los administrativos lo que ocasiona que sea un trabajo demoroso para ellos mismos.
- Los documentos recabados de cada titulado son almacenados en gavetas en el Área de Archivos lo que provoca que se vaya acumulando con el tiempo y su búsqueda se dificulte por otro lado puede ocasionar algún tipo de cambio o alteración en la documentación.
- La Lista de futuros Colantes de Grado se realizan de manera semiautomática ocasionando que los postulantes hagan una búsqueda de listas oficiales y también siendo demoroso realizar estas listas por los administrativos.
- La información publicada en la Página Web no es actualizada lo que provoca confusión con la población universitaria.

1.3.3. Formulación del Problema

¿De qué manera se puede mejorar el proceso de emisión de diplomas académicos y títulos profesionales y lograr tener un respaldo digital de la información de cada titulado en la Unidad de Títulos y Diplomas?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar un sistema de gestión para títulos profesionales y diplomas académicos basado en firma digital en la Unidad de Títulos y Diplomas de la Universidad Pública de El Alto, con el fin de respaldar información y documentación de cada titulado y mejorar el proceso de emisión de diplomas académicos y títulos profesionales.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Reducir el tiempo en la emisión de diplomas académicos y títulos profesionales y dando efectividad en el llenado de datos personales.
- Almacenar archivos digitalizados con respecto a la información de cada titulado guardado en el Área de Archivos, y dar a estas mismas la autenticidad con firma digital en caso de que sufra algún cambio a nivel de sistemas.
- Generar automáticamente la lista de futuros colantes previa inserción de información y habilitación de los postulantes.
- Desarrollar un módulo de edición de información en la página principal con el fin de que esta misma sea actualizada.

1.5. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a los problemas planteados anteriormente se precisa de un sistema web para guardar archivos digitalizados de la documentación de los titulados implementado firma digital para su seguridad, y desarrollar un módulo para emisión automática de diplomas académicos y títulos profesionales, con el fin de reducir tiempos de espera y disminuir horas de trabajo en el personal administrativo.

1.5.1. Justificación Técnica

Para el desarrollo del presente proyecto se cuenta con las herramientas necesarias y la unidad cuenta con los terminales, siendo así estos equipos de computación para poder utilizar apropiadamente el sistema web.

1.5.2. Justificación Económica

El presente proyecto será desarrollado bajo la premisa de software libre, lo que implica que no se incurra en compras de licencias para su uso. Por otra parte, será de mucha ayuda en la unidad, ya que mejorará el almacenamiento de información.

1.5.3. Justificación Social

Con el desarrollo del presente proyecto se podrá mantener informado a la comunidad universitaria sobre su habilitación en las siguientes colaciones de grado, también manteniendo su información a salvo, también agilizando los trámites que se realizan en la unidad.

1.6. METODOLOGÍA

1.6.1. Metodología de Desarrollo

El modelo OOHDM u Object Oriented Hypermedia Design Methodology, para diseño de aplicaciones hipermedia y para la Web, fue diseñado por D. Schwabe, G. Rossi, and S. D. J. Barbosa y es una extensión de HDM con orientación a objetos, que se está convirtiendo en una de las metodologías más utilizadas. Ha sido usada para diseñar diferentes tipos de aplicaciones hipermedia como galerías interactivas, presentaciones multimedia y, sobre todo, numerosos sitios web. (Lamarca, 2013)

OOHDM propone el desarrollo de aplicaciones hipermedia mediante un proceso de 5 etapas:

- Obtención de requerimientos.
- Diseño conceptual.
- Diseño navegacional.
- Diseño de interfaces abstractas.

- Implementación.

1.6.2. Métricas de Calidad

La norma ISO 9126 especifica los requisitos de calidad que debe cumplir el software para satisfacer todas las necesidades y expectativas del usuario final. Esta norma se centra en el software y establece métricas y criterios de evaluación para cada una de las características que posee esta norma.

La norma ISO 9126 posee las siguientes características de calidad del software:

- Funcionalidad
- Confiabilidad
- Usabilidad
- Eficiencia
- Mantenibilidad
- Portabilidad

1.6.3. Costos

COCOMO II se utiliza para estimar el costo, el esfuerzo y el tiempo necesarios para completar un proyecto de software en función de los requisitos y la complejidad del proyecto. El modelo utiliza factores como el tamaño del proyecto, la experiencia del equipo, la complejidad del software y el entorno de desarrollo para estimar los recursos necesarios para completar el proyecto.

1.6.4. Seguridad

La ISO 27001 ha sido elaborada para brindar un modelo para el establecimiento, implementación, operación, seguimiento, revisión, mantenimiento y mejora de un sistema de

gestión de la seguridad de la información (SGSI). La adopción de un SGSI debería ser una decisión estratégica para una organización. El diseño e implementación del SGSI de una organización están influenciados por las necesidades y objetivos, los requisitos de seguridad, los procesos empleados y el tamaño y estructura de la organización. (ICONTEC, 2006)

1.6.5. Pruebas de Software

1.6.5.1. Caja Negra

Las pruebas de caja negra, también llamadas pruebas de comportamiento, se enfocan en los requerimientos funcionales del software; es decir, las técnicas de prueba de caja negra le permiten derivar conjuntos de condiciones de entrada que revisarán por completo todos los requerimientos funcionales para un programa. (Pressman, 2010)

1.6.5.2. Caja Blanca

La prueba de caja blanca, en ocasiones llamada prueba de caja de vidrio, es una filosofía de diseño de casos de prueba que usa la estructura de control descrita como parte del diseño a nivel de componentes para derivar casos de prueba. (Pressman, 2010)

1.7. HERRAMIENTAS

Las herramientas que se utilizaran en las etapas de análisis, diseño y desarrollo del sistema se detallan a continuación:

➤ **PHP “Hypertext Preprocessor”**

Es un lenguaje de script que se ejecuta del lado del servidor diseñado principalmente para el desarrollo web. PHP es utilizado para crear páginas web dinámicas y es conocido por su capacidad para interactuar con bases de datos y manejar tareas del lado del servidor en aplicaciones web.

➤ **MariaDB**

Es un sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto. MariaDB fue creado por algunos desarrolladores de MySQL y se diseñó como una alternativa compatible con MySQL con mejoras y características adicionales.

➤ **Apache**

Es un servidor web HTTP de código abierto para la creación de páginas y servicios web. Es un servidor multiplataforma, una de las ventajas más grandes de Apache es que es un servidor web multiplataforma, gratuito muy robusto y que destaca por su seguridad y rendimiento. (McCool, 1995, p. 17)

➤ **CodeIgniter**

CodeIgniter es un marco de desarrollo de aplicaciones, un conjunto de herramientas, para personas que crean sitios web con PHP. Su objetivo es permitirle desarrollar proyectos mucho más rápido de lo que podría si estuviera escribiendo código desde cero. (CodeIgniter, 2022)

1.8. LÍMITES Y ALCANCES

1.8.1. Límites

Los límites del presente sistema de gestión para títulos profesionales y diplomas académicos basado en firma digital en base a sus requerimientos de la Unidad de Títulos y Diplomas de la Universidad Pública de El Alto son:

- El sistema no contempla un chat en línea con la comunidad universitaria.
- El acceso al sistema será únicamente para personal de la Unidad de Títulos y Diplomas.

- El sistema no contempla módulos de contabilidad.

1.8.2. Alcances

El sistema propone una mejor atención a los titulados, futuros colantes y facilitar el proceso administrativo, de esta manera se propone que logre lo siguiente:

- Almacenará información sobre titulados y sus respectivos documentos (título profesional, diploma académico y requisitos presentados).
- Tiene por objetivo mejorar la emisión de diplomas académicos y títulos profesionales con respecto al llenado de datos.
- Se subirá información de postulantes a colación de grado y si estas mismas se encuentran habilitadas o no.
- Se podrá modificar o subir información a la página principal de la Unidad para brindar información a los Universitarios y titulados.
- Control sobre los usuarios que pueden acceder al sistema y sus módulos correspondientes.

1.9. APORTES

El aporte que generara el desarrollo del presente proyecto el de mantener a salvo la información de los profesionales titulados en la Universidad Pública de El Alto, ayudar en el trabajo que desempeñan el personal administrativo de la Unidad de Títulos y Diplomas, reduciendo así sus horas de trabajo y labores manuales y semiautomáticos que realizaban.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se realizará la obtención de información que sea necesaria para el desarrollo del presente proyecto, se podrá visualizar información sobre la metodología OOHDM y sus fases respectivas, y definiciones que son importantes entender para describir el proyecto.

2.1. CONCEPTOS GENERALES

2.1.1. Aplicación Web

Una aplicación web es un software que está programado en lenguaje HTML y este se ejecuta en un servidor web, al que se puede acceder a través de un navegador web en lugar de instalarlo directamente en el dispositivo del usuario. Estas aplicaciones están diseñadas para ejecutarse en un entorno basado en web y se entregan a los usuarios a través de Internet.

En las aplicaciones web suelen distinguirse tres niveles: el nivel superior que interacciona con el usuario, el nivel inferior que proporciona los datos y el nivel intermedio que procesa los datos. La web como tal se basa en dos pilares: el protocolo HTTP y el lenguaje HTML, estas son fundamentales para la funcionalidad y experiencia del usuario en la web. Una facilita la comunicación entre el navegador y el servidor, mientras que la otra proporciona la estructura y el contenido de las páginas web que vemos y utilizamos en línea.

2.1.2. Gestión

Se refiere al proceso de planificación, organización, coordinación y control de los recursos de una organización o entidad, con el fin de lograr objetivos específicos de manera eficiente y efectiva. Implica tomar decisiones estratégicas y tácticas para dirigir y administrar

los recursos humanos, financieros, tecnológicos y materiales de una manera que maximice el rendimiento y alcance los resultados deseados.

2.1.3. Información

Es un conjunto de datos con un significado, o sea, que reduce la incertidumbre o que aumenta el conocimiento de algo. En verdad, la información es un mensaje con significado en un determinado contexto, disponible para uso inmediato y que proporciona orientación a las acciones por el hecho de reducir el margen de incertidumbre con respecto a nuestras decisiones. (Chiavenato, 2004, p. 365).

2.1.4. Sistemas

Es un conjunto de elementos interrelacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo común. La interacción entre estos elementos permite que el sistema funcione de manera coordinada para cumplir con su propósito específico.

El sistema se caracteriza por parámetros, estos son constantes arbitrarias que caracterizan, por sus propiedades, el valor y la descripción dimensional de un sistema o componente del sistema. Los parámetros de los sistemas son: entrada, salida, procesamiento, retroalimentación y ambiente. (Chiavenato, 2004, p. 413).

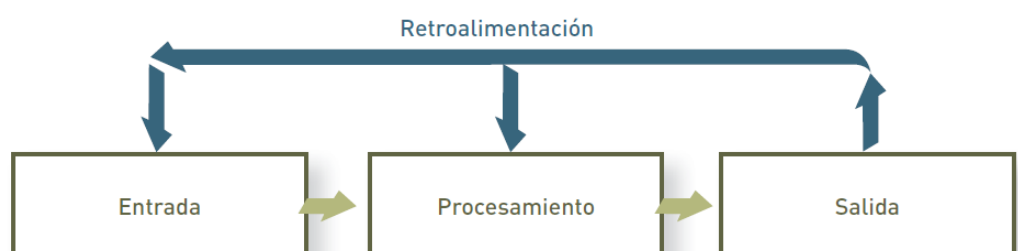
2.1.5. Sistema de Información

Un sistema de información (si) es un conjunto de elementos o componentes interrelacionados que recaban (entrada), manipulan (proceso), almacenan y distribuyen (salida) datos e información y proporciona una reacción correctiva (mecanismo de retroalimentación) si no se ha logrado cumplir un objetivo. El mecanismo de retroalimentación

es el componente que ayuda a las organizaciones a cumplir sus objetivos, tales como incrementar sus ganancias o mejorar sus servicios al cliente. (Stair & Reynolds, 2010, p. 10).

Figura 2.

Componentes de un Sistema de Información.



Nota. Componentes de un sistema de información, Stair & Reynolds, 2010, fuente: Principios de sistemas de información.

Un sistema de información está compuesto por los siguientes componentes:

- Entrada: se define como la actividad consistente en la recopilación y captura de datos.
- Procesamiento: significa la conversión o transformación de datos en salidas útiles.
- Salida: la salida involucra la producción de información útil, por lo general en la forma de documentos y reportes.
- Retroalimentación: es la información proveniente del sistema que se utiliza para realizar cambios en las actividades de entrada y de procesamiento.

2.1.6. Ingeniería de Software

La ingeniería de software es una disciplina de ingeniería que se interesa por todos los aspectos de la producción de software, desde las primeras etapas de la especificación del sistema hasta el mantenimiento del sistema después de que se pone en operación. (Sommerville, 2011, p. 7).

2.1.7. Firma Digital

La firma digital es un método criptográfico utilizado para garantizar la autenticidad, integridad y no repudio de un documento electrónico. Funciona de manera similar a una firma manuscrita en papel, pero en lugar de utilizar tinta y papel, se emplean algoritmos criptográficos para crear una firma única y vinculante al documento.

2.1.8. Ingeniería de Requerimientos

Son descripciones de lo que un sistema debe realizar, como ser los servicios que ofrece y sus propias restricciones en su operación. Estos requerimientos son reflejos de las necesidades que tiene un usuario para el uso de un sistema que pueda atender cierta necesidad. Los requerimientos se clasifican como requerimientos funcionales y requerimientos no funcionales.

2.1.8.1. Requerimientos Funcionales

Los requerimientos funcionales para un sistema refieren lo que el sistema debe hacer. Tales requerimientos dependen del tipo de software que se esté desarrollando, de los usuarios esperados del software y del enfoque general que adopta la organización cuando se escriben los requerimientos. Al expresarse como requerimientos del usuario, los requerimientos funcionales se describen por lo general de forma abstracta que entiendan los usuarios del sistema. Sin embargo, requerimientos funcionales más específicos del sistema detallan las funciones del sistema, sus entradas y salidas, sus excepciones, etcétera. (Sommerville, 2011, pág. 85).

Tabla 1.
Requerimientos Funcionales.

ID	Requerimiento funcional	Descripción	Prioridad	Criterios aceptación	Categoría
RF01	Requerimientos del sistema	Detalle del requerimiento	Alta, Media o Baja	El formulario de registro	Oculto o Evidente

Nota. La tabla define el comportamiento del sistema, Sommerville, 2006, fuente: Ingeniería de Software.

2.1.8.2. Requerimientos no Funcionales

Los requerimientos no funcionales, como indica su nombre, son requerimientos que no se relacionan directamente con los servicios específicos que el sistema entrega a sus usuarios. Pueden relacionarse con propiedades emergentes del sistema, como fiabilidad, tiempo de respuesta y uso de almacenamiento. De forma alternativa, pueden definir restricciones sobre la implementación del sistema, como las capacidades de los dispositivos o las representaciones de datos usados en las interfaces con otros sistemas. (Sommerville, 2011, pág. 87).

2.2. ARQUITECTURA DE SOFTWARE WEB

La arquitectura de software es un conjunto de patrones que proporciona un marco para la creación de software y permite a los programadores, analistas y diseñadores hacer el mismo trabajo (Ángel & López, 2017).

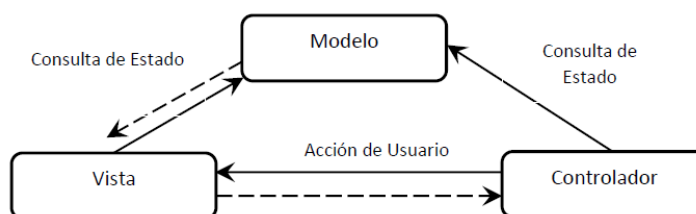
2.2.1. Patrón de Diseño Modelo Vista Controlador

Según Eslava Muñoz (2013) “es un patrón de arquitectura de software que separa los datos y la lógica de negocio de una aplicación de interfaz de usuario y el módulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones”.

Para Bascón Pantoja (2004) “MVC es bastante utilizado en la actualidad en marcos de aplicación orientados a objeto desarrollados para construir aplicaciones de gran tamaño; Java Swing, Apache Struts, Microsoft ASP.NET, las transformaciones XSL o incluso los documentos LATEX siguen este patrón de diseño”.

Figura 3.

Modelo Vista Controlador.



Nota. Estructura de MVC, Flores Fernández, 2012, fuente: Programación Orientada a Objetos Usando Java.

MVC es un patrón de diseño que tiende a dividir una aplicación en tres módulos que están bien identificados y tiene una funcionalidad definida.

2.2.1.1. Modelo

El modelo se encarga de acceder de forma directa a los datos, este actúa como un intermediario con la base de datos.

2.2.1.2. Vista

Una vista obtiene del modelo solamente la información que necesita para desplegar y se actualiza cada vez que el modelo del dominio cambia por medio de notificaciones generadas por el modelo de la aplicación. (Bascón, 2004, p. 495)

2.2.1.3. Controlador

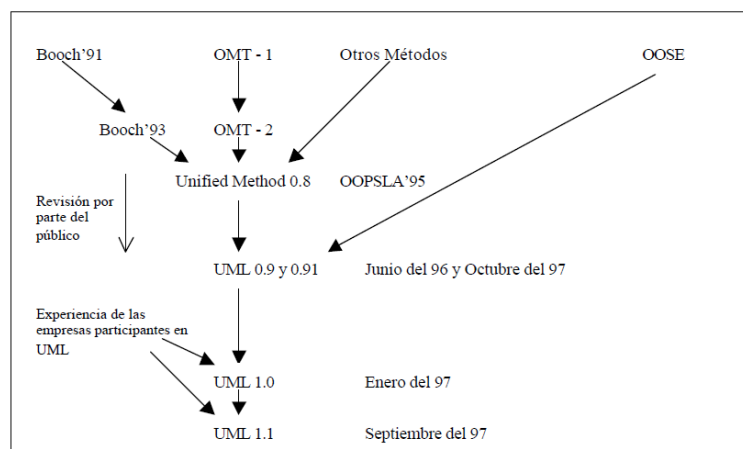
El controlador es un objeto que se encarga de dirigir el flujo del control de la aplicación debido a mensajes externos, como datos introducidos por el usuario u opciones del menú

seleccionadas por él. A partir de estos mensajes, el controlador se encarga de modificar el modelo o de abrir y cerrar vistas. El controlador tiene acceso al modelo y a las vistas, pero las vistas y el modelo no conocen de la existencia del controlador. (Bascón, 2004, p. 495)

2.3. LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO (UML)

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) es un lenguaje de modelado visual de propósito general que se utiliza para especificar, visualizar, construir y documentar los artefactos de un sistema software. Captura decisiones y conocimiento sobre sistemas que deben ser construidos. Se usa para comprender, diseñar, ojear, configurar, mantener y controlar la información sobre tales sistemas. Está pensado para ser utilizado con todos los métodos de desarrollo, etapas del ciclo de vida, dominios de aplicación y medios. El lenguaje de modelado pretende unificar la experiencia pasada sobre las técnicas de modelado e incorporar las mejores prácticas de software actuales en una aproximación estándar. UML incluye conceptos semánticos, notación y principios generales. (Rumbaugh, Jacobson, & Booch, 2007, p. 3)

Figura 4.
Historia de UML.



Nota. Representa la historia de UML, Grau & Sánchez, 2011, fuente: Desarrollo Orientado a Objetos con UML.

2.3.1. Vista de Casos de Uso

La vista de casos de uso captura el comportamiento de un sistema, subsistema, clase o componente tal y como se muestra a un usuario externo. Divide la funcionalidad del sistema en transacciones que tienen significado para los actores-usuarios ideales de un sistema. Las piezas de funcionalidad interactiva se denominan casos de uso. (Rumbaugh, Jacobson, & Booch, 2007,p. 69)

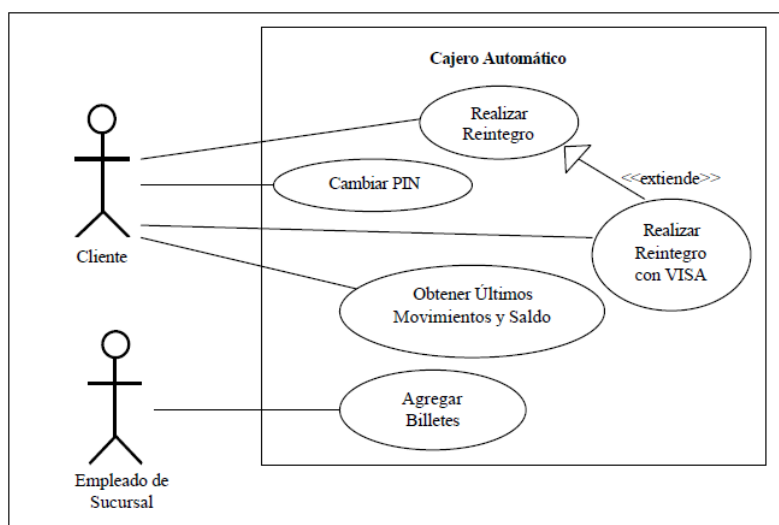
2.3.2. Diagrama de Casos de Uso

“Un Diagrama de Casos de Uso muestra la relación entre los actores y los casos de uso del sistema. Representa la funcionalidad que ofrece el sistema en lo que se refiere a su interacción externa” (Grau & Sánchez, 2011,p. 9).

Los elementos que conforman un diagrama de casos de uso son: actores, casos de uso y relaciones entre de casos de uso.

Figura 5.

Diagrama de Casos de Uso.



Nota. Ejemplo de un diagrama de casos de uso, Grau & Sánchez, 2011, fuente: Desarrollo Orientado a Objetos con UML.

2.3.2.1. Actores

Un actor es una idealización de un rol desempeñado por una persona externa, un proceso o cosa que interactúe con el sistema, subsistema o clase. Un actor caracteriza la interacción que una clase de usuarios externos puede tener con el sistema. Durante la ejecución, un usuario físico puede estar ligado con múltiples actores dentro del sistema. Diferentes usuarios pueden estar ligados con el mismo actor y, por lo tanto, representan múltiples instancias de la misma definición de actor. (Rumbaugh, Jacobson, & Booch, 2007,p. 69)

2.3.2.2. Casos de Uso

Un caso de uso es una unidad coherente de funcionalidad externamente visible proporcionada por un clasificador (denominado sistema) y expresada mediante secuencias de mensajes intercambiados por el sistema y uno o más actores de la unidad del sistema. El propósito de un caso de uso es definir una pieza de comportamiento coherente sin revelar la estructura interna del sistema. (Rumbaugh, Jacobson, & Booch, 2007,p. 70)


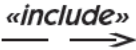
2.3.2.3. Relaciones entre Casos de Uso

Un caso de uso puede participar en varias relaciones, además de en la asociación con los actores.

Tabla 2.

Tipos de Relaciones de Casos de Uso.

Relación	Función	Notación
Asociación	La línea de comunicación entre un actor y un caso de uso en el que participa.	_____
Extensión	La inserción de comportamiento adicional en un caso de uso base que no tiene conocimiento sobre él.	« <i>extend</i> » —>

Generalización de casos de uso	Una relación entre un caso de uso general y un caso de uso más específico que hereda le añade propiedades.	
Inclusión	La inserción de comportamiento adicional en un caso de uso base que describe explícitamente la inserción.	

Nota. Tipos de relaciones de casos de uso, Rumbaugh, Jacobson & Booch, 2007, fuente: El Lenguaje Unificado de Modelado Manual de Referencia.

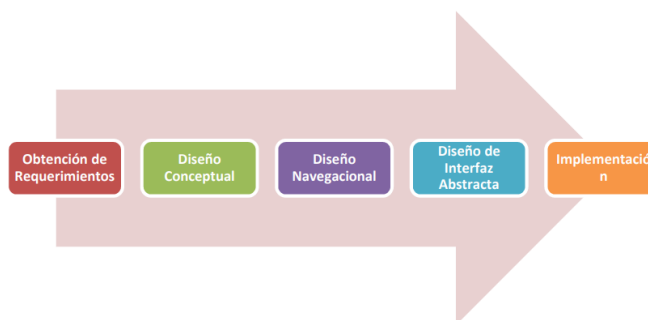
2.4. METODOLOGÍA OOHDM

OOHDM es una metodología de desarrollo propuesta por Rossi y Schwabe (ROSSI 1996) para la elaboración de aplicaciones multimedia y tiene como objetivo simplificar y a la vez hacer más eficaz el diseño de aplicaciones hipermedia. OOHDM está basada en HDM, en el sentido de que toma muchas de las definiciones, sobre todo en los aspectos de navegación, planteadas en el modelo de HDM. Sin embargo, OOHDM supera con creces a su antecesor, ya que no es simplemente un lenguaje de modelado, sino que define unas pautas de trabajo, centrado principalmente en el diseño, para desarrollar aplicaciones multimedia de forma metodológica. (Soliz & Morales, 2014, p. 2)

OOHDM plantea que el diseño de una aplicación se debe llevar a través de cinco etapas.

Figura 6.

Fases de la Metodología OOHDM



Nota. Etapas que contiene la metodología OOHDM, Morales & Soliz, 2014, fuente: OOHDM (método de diseño hipermedia objeto orientado)

2.4.1. Fase I. Obtención de Requerimientos

Esta fase es la más importante con respecto a proyectos informáticos y se da el uso de la herramienta de los diagramas de caso de uso, los cuales llegan a ser diseñados por escenarios con el objetivo de tener claridad en los requerimientos del sistema.

Ya en este punto es necesario identificar los actores y las tareas que cada uno realizara, después se determinan los escenarios para cada actividad y tipo de actor. Una vez se obtenga los casos de uso se representarán mediante los Diagramas de Interacción de Usuario (UIDs), tales diagramas nos mostraran una representación gráfica de la interacción entre el usuario y el sistema.

Para la realización de esta fase se propone dividir en cuatro sub-fases las cuales son: Identificación de roles y tareas, Especificación de escenarios, Especificación de casos de uso y Diagramas de Interacción de Usuario (UID's).

2.4.1.1. Sub-Fase 1: Identificación de Roles y Tareas

Esta sub-fase tiene como objetivo identificar las necesidades reales de los usuarios, esto es posible a través de la interacción entre el desarrollador y el dominio de la aplicación.

Tabla 3.

Identificación de Roles (Actores y Tareas).

Rol	Tareas
Rector	Usuario con acceso total a los servicios del sistema. Este usuario tiene acceso a las siguientes funciones: <ul style="list-style-type: none"> • Acceder al sistema para ver las gráficas estadísticas del total de estudiantes y docentes registrados en el sistema.

-
- Adicionar, modificar, eliminar usuarios, docentes.
-

Nota. Identificación de Roles, Schwabe & Gustavo Rossi, 1996.

2.4.1.2. Sub-Fase 2: Especificación de Escenarios

Los escenarios son encargados de describir y explicar en detalle la forma en que la aplicación será utilizada, esta descripción textual es elaborada por los usuarios y desarrolladores, los que deben especificar verbalmente los escenarios que describen la tarea.

(Soliz & Morales, 2014, p. 4)

Tabla 4.

Especificación de Escenario.

Escenario 2	Registro de usuario
Actores	Rector
Descripción	Esta interfaz permite al usuario ingresar al sistema si y solo si el nombre de usuario y contraseña son correctos.

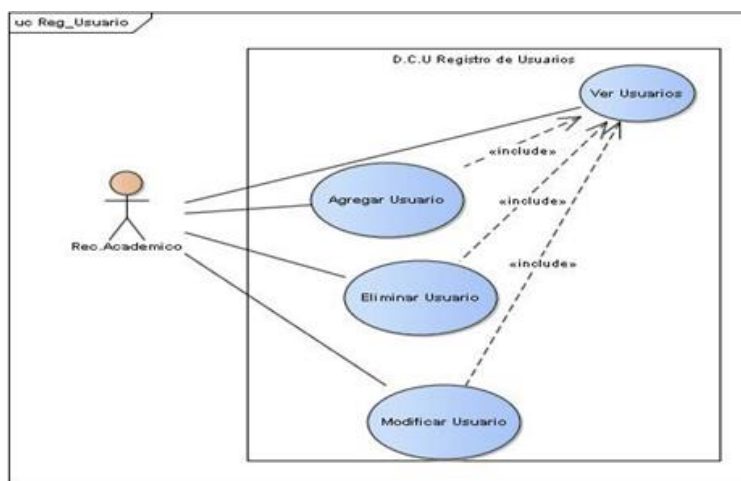
Nota. Descripción narrativa del sistema y subconjunto de tareas, Schwabe & Gustavo Rossi, 1996.

2.4.1.3. Sub-Fase 3: Especificación de Casos de Uso

El caso de uso representa la interacción entre el usuario y la aplicación, un caso uso es un diagrama que representa un conjunto de escenarios que tratan de una misma tarea.

(Schwabe & Gustavo Rossi, 1996)

Figura 7.
Especificaciones de Casos de Uso.

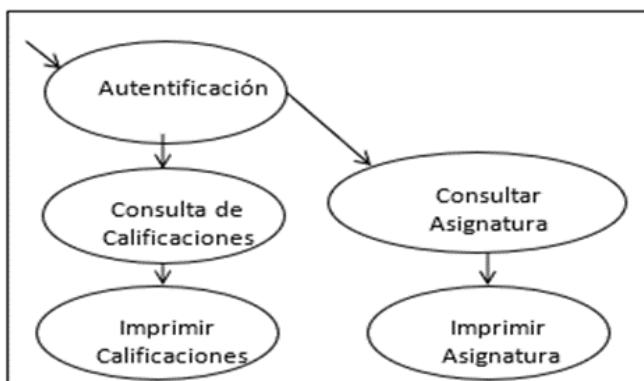


Nota. Caso de uso e interacción con los actores, Schwabe & Rossi, 1996.

2.4.1.4. Sub-Fase 4: Diagramas de Interacción de Usuario (UID's)

La metodología OOHDM, propone la utilización de la herramienta UID'S (Diagrama de interacción de usuario), cuyo objetivo es mostrar la interacción del usuario con el sistema durante la ejecución de una tarea de forma gráfica. (Booch, 2006)

Figura 8.
Diagrama de Interacción de Usuario.



Nota. Información entre el sistema y usuario, Schwabe & Rossi, 1996.

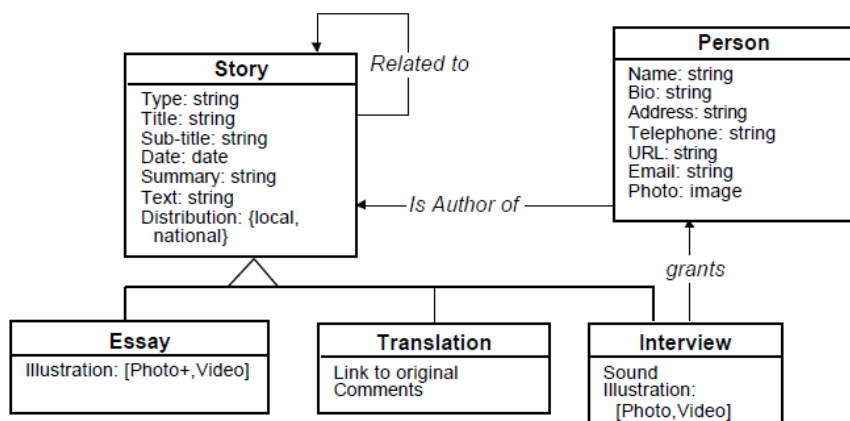
2.4.2. Diseño Conceptual

Durante esta etapa se genera un esquema conceptual representado por los objetos de dominio, relaciones y colaboraciones que existen entre ellos. En este esquema se tiene un conjunto de clases relacionadas entre sí, y estas así misma se usan en el diseño navegacional para derivar nodos y las relaciones se usan para elaborar enlaces.

En los modelos orientados a objetos, las clases poseen atributos y métodos teniendo en cuenta que son organizadas en jerarquías. En esta etapa también se hace el uso de una notación similar a UML (Unified Modeling Language) y relaciones parecidas a las tarjetas CRC (Clase-Responsabilidad-Colaboración), siendo así que se basa en UML se puede usar otros tipos de modelos de UML como ser casos de uso, diagramas de secuencia, etc.

Figura 9.

Esquema Conceptual



Nota. Esquema resultante en el diseño conceptual, Schwabe & Rossi, 1998, fuente: An Object Oriented Approach to Web-Based Application Design.

2.4.3. Diseño Navegacional

En esta etapa del diseño navegacional es donde se va diseñando la aplicación tomando en cuenta todas las tareas que el usuario final realizara en el sistema. Es así que se debe comenzar del esquema conceptual que se desarrolló en la anterior etapa, se debe tomar en

cuenta que a partir de un esquema conceptual se pueden desarrollar distintos modelos navegacionales. Siendo así que la idea principal es la unión de todas las tareas para poder obtener el diseño navegacional del sistema.

El diseño de navegación se expresa en dos esquemas, las cuales se detallan a continuación:

2.4.3.1. Esquema de Clases Navegacionales

Se determina todas las posibles vistas del sistema a través de unas clases predefinidas, llamadas navegacionales como los nodos, enlaces y otras clases definen estructuras u otras formas de tener acceso a los nodos.

2.4.3.2. Esquema de Contexto Navegacional

Este esquema permite la estructuración de la navegación en subespacios para poder mostrar la información al usuario y a su vez los enlaces que se llegaran a estar disponibles cuando se acceda a un objeto en un contexto.

Un cambio que presenta OOHDM es que los objetos sobre el cual el usuario navega no llegan a ser conceptuales, sino que este tipo de objeto se llega a producir de uno o más objetos conceptuales, lo que a su vez implique que el usuario navegue a través de los enlaces.

Este modelo contiene datos ya predefinidos, los cuales se detallan a continuación:

2.4.3.3. Nodos

Son aquellos que contienen toda la información, son definidas como vistas orientadas a objetos de las clases conceptuales. Estos nodos se pueden llegar a definir tras la unión de atributos de clases relacionadas que mencionamos en el esquema conceptual.

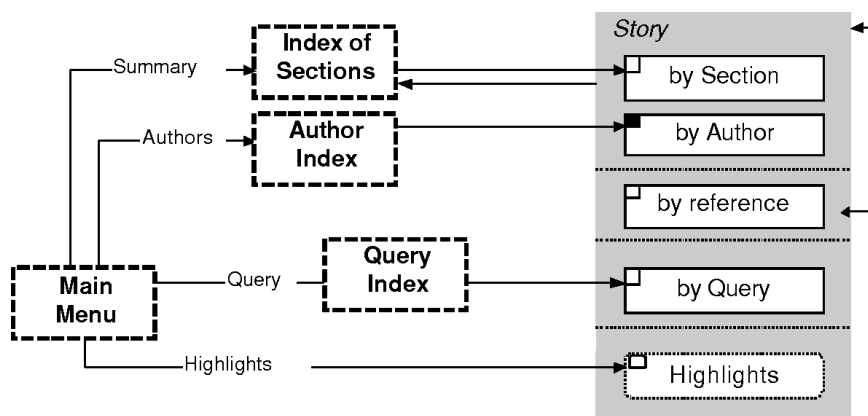
2.4.3.4. Enlaces

Llegan a identificar las relaciones que se implementaron en el esquema conceptual ya presentado anteriormente. Estos a su vez nos pueden representar la forma de la navegación en la aplicación.

Una vez que se finalice el diseño de todos los diagramas de contexto, se debe realizar la unión de todos estos diagramas para representarlo en uno solo, este diagrama final o resultante llegara a ser el diagrama de contexto de toda la aplicación.

Figura 10.

Diagrama de Contexto Final



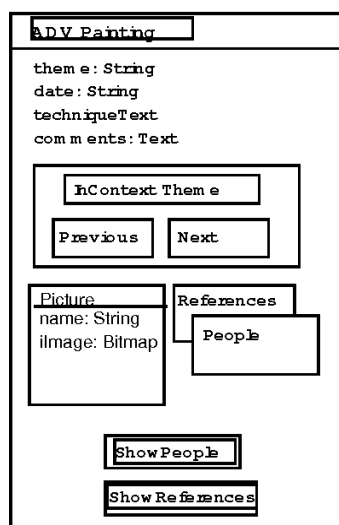
Nota. Diagrama de contexto de toda la aplicación, Schwabe & Rossi, 1998, fuente: An Object Oriented Approach to Web-Based Application Design.

2.4.4. Diseño de Interfaz Abstracta

Una vez definida la estructura navegacional, se la debe preparar para que esta sea perceptible para el usuario final y para esto se debe especificar los aspectos que tendrá la interfaz. Esto conlleva a que debemos definir la forma en la que los objetos navegacionales aparezcan y el cómo también los objetos de interfaz llegaran a activar la navegación. OOHDM llega a utilizar la fase del diseño de la interfaz abstracta para detallar la interfaz con el que interactúa el usuario.

Para conseguir esto se utiliza el modelo de interfaz ADVs (Vista de Datos Abstracta) que detalla la organización y el cómo se comporta la interfaz, pero las propiedades y el aspecto real que llegue a tener de las ADVs en una pantalla real son realizadas en la etapa de implementación.

Figura 11.
ADV Relacionados con el Caso de Uso



Nota. Diseño de un ADV relacionado con un caso de uso, Schwabe & Rossi, 1998, fuente: An Object Oriented Approach to Web-Based Application Design.

2.4.5. Implementación

Una vez concluida todas las etapas anteriores se tiene un amplio y detallado conocimiento sobre el problema, es decir se tiene claridad sobre la información que se debe visualizar, el cómo estará organizada y que funciones ejecutaran el sistema, teniendo en cuenta que también se tiene una idea básica de cómo serán las interfaces para el usuario.

Llegado a este punto el desarrollador deberá llevarlo a un lenguaje de programación para su respectiva implementación, considerando que otras herramientas también le será de ayuda en el desarrollo del sistema web.

2.5. MÉTRICAS DE CALIDAD

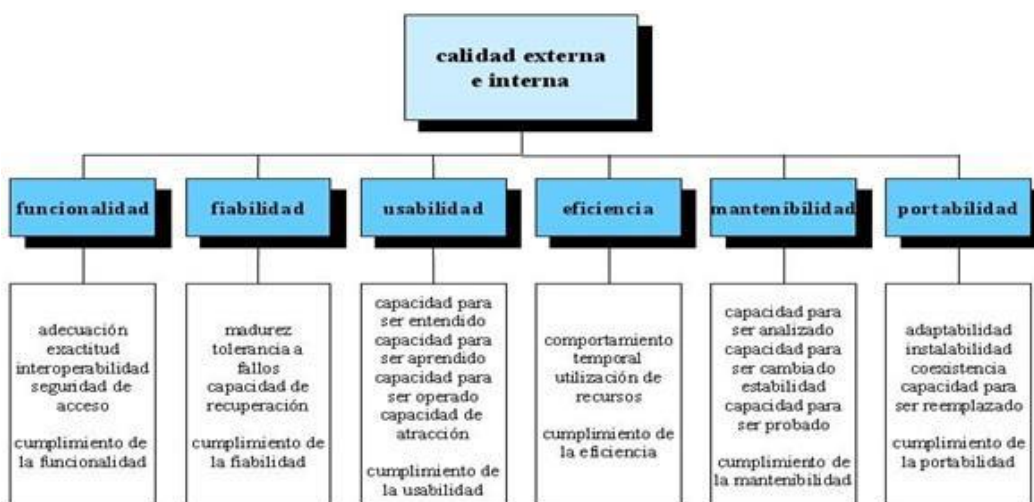
2.5.1. Normas de Calidad ISO 9126

La norma ISO 9126 es un conjunto de estándares internacionales que permiten conocer el nivel de calidad de software, esta norma define ciertas condiciones que se deben de cumplir para satisfacer las expectativas y necesidades que el usuario requiere.

Esta norma tiene por objetivo establecer métricas y criterios de evaluación que sean claros y medibles, también mejora la comunicación que existe en el desarrollador y el usuario, así como también promueve las buenas practicas que se debe tener al momento de desarrollar el software.

Figura 12.

Sub Características de la Norma ISO/IEC 9126.



Nota: Sub características de la norma ISO 9126, Casteres, s.f., fuente: <https://normasyestandaresproyectosti.wordpress.com/2015/01/29/iso-9126/>.

La norma ISO 9126 está compuesta por las siguientes características:

2.5.1.1. Funcionalidad

Se refiere a un conjunto de funciones y propiedades que tratan de satisfacer las necesidades. Sus atributos son: adecuación, exactitud, interoperabilidad, seguridad y cumplimiento funcional.

Los puntos de función se describen como medidas básicas desde donde se calculan métricas de productividad, estos se utilizan de las siguientes dos formas:

- Como una variable de estimación que se utiliza para dimensionar cada elemento del software.
- Como métricas de líneas base recopilada de proyectos anteriores y utilizados junto con variables de estimación para desarrollar proyecciones de costo y esfuerzo.

Para estimaciones de PF la descomposición funciona de la siguiente manera:

Tabla 5.

Dominios de Información de Puntos de Función.

Dominio de información	Descripción
Número de entradas del usuario	Se encuentra cada entrada de usuario que proporciona diferentes datos orientados a la aplicación. Las entradas se deberían diferenciar de las peticiones, las cuales se cuentan de forma separada.
Número de salidas del usuario	Se cuenta cada salida que proporciona al usuario información orientada a la aplicación, en este contexto la salida se refiere a informes, pantallas, mensajes de error y demás. Los elementos de datos particulares dentro de un informe no se encuentran de forma separada.
Número de peticiones al usuario	Una petición se define como una entrada interactiva que produce la generación de alguna respuesta del software inmediata en forma de salida interactiva. Se cuenta cada petición por separado.

Número de archivos	Se cuenta cada archivo maestro lógico (esto es un grupo lógico de datos que se puede ser una parte de una gran base de datos o un archivo independiente).
Número de interfaces externas	Se cuenta todas las interfaces legibles por la maquina (por ejemplo archivos de datos de disco), que se utilizan para transmitir información a otros sistemas.

Nota: Metodología de puntos de función, Sumano. s.f., fuente: <https://www.studocu.com/es/document/instituto-espana/santa-maria-del-valle/calidad-de-software/64448509>

Los puntos de función se llegan a calcular completando los datos en la siguiente tabla:

Tabla 6.

Factores de Ponderación.

Parámetros de medición	Cuenta	Simple	Medio	Complejo	Resultado
Número de entradas de usuario	N ₁	3	4	6	N ₁ *factor
Número de salidas de usuario	N ₂	4	5	7	N ₂ *factor
Número de peticiones de usuario	N ₃	3	4	6	N ₃ *factor
Número de archivos	N ₄	7	10	15	N ₄ *factor
Número de interfaces externas	N ₅	5	7	10	N ₅ *factor
Cuenta total	Σ(N_i*factor)				

Nota: Valores de ajuste, Sumano. s.f., fuente: <https://www.studocu.com/es/document/instituto-espana/santa-maria-del-valle/calidad-de-software/64448509>

Para realizar el cálculo del punto función (PF), se hace el uso de la siguiente relación:

$$PF = cuenta\ total * (0.65 + 0.01 * \sum Fi) \quad (1). \text{ Punto de Función}$$

Donde cuenta total es la suma de todas las entradas de los factores de ponderación que se obtuvieron en la anterior tabla.

Fi (i = 1 a 14), son los valores de ajuste de complejidad que se obtienen después de realizar las siguientes preguntas mencionadas en la siguiente tabla:

Tabla 7.**Valores de Ajuste de Complejidad.**

N°	Factor	0	1	2	3	4	5	Fi
1	¿Requiere el sistema copias de seguridad y recuperación?							
2	¿Se requiere comunicación de datos?							
3	¿Existen funciones de procesos distribuido?							
4	¿Es crítico el rendimiento?							
5	¿Se ejecutaría el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado?							
6	¿Requiere el sistema entrada de datos interactiva?							
7	¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas o variadas operaciones?							
8	¿Se actualizan los archivos maestros de forma interactiva?							
9	¿Son complejas las entradas, salidas, archivos o peticiones?							
10	¿Es complejo el procesamiento interno?							
11	¿Se diseña el código para ser reutilizable?							
12	¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación?							
13	¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones?							
14	¿Se ha diseñado para facilitar cambios y ser fácilmente utilizada por el usuario?							
FACTOR DE COMPLEJIDAD		(FCT)						

Nota: Valores de complejidad, Del Valle, 2024, fuente: ISO 9126

También la métrica de adecuación que se representa en la siguiente tabla:

Tabla 8.**Métrica de Adecuación.**

Nombre:	Compleitud de implementación funcional
Propósito:	Cómo de completa es la implementación funcional.
Método de aplicación:	Contar las funciones faltantes detectadas en la evaluación y comparar con el número de funciones descritas en la especificación de requisitos.
Medición, fórmula:	$X = 1 - A/B$ A = número de funciones faltantes B = número de funciones descritas en la especificación de requisitos
Interpretación:	$0 \leq X \leq 1$ Entre más cercano a 1, más completa.
Tipo de escala:	Absoluta
Tipo de medida:	$X = \text{count}/\text{count}$ A = count B = count
Fuente de medición:	Especificación de requisitos Diseño Código fuente Informe de revisión

Nota: Calidad Del Software, Tamayo M. (s.f.). fuente: ISO 9126.

2.5.1.2. Confiabilidad

Se refiere a un conjunto de atributos que miden la capacidad que tiene el software para mantener un nivel de rendimiento óptimo, bajo determinadas condiciones y durante un periodo de tiempo determinado. Sus atributos son madurez, tolerancia a fallos y la capacidad de recuperación ante un fallo.

Para que un sistema sea fiable, se debe garantizar un nivel de seguridad. La seguridad se subdivide a su vez en confidencialidad, autenticación, control de acceso, integridad de los datos y responsabilidad de los usuarios. Para garantizarla se ofrecen distintos mecanismos como certificados digitales y sockets (SSL) y hace un tratamiento adecuado de la información personal y privada de los usuarios.

La confiabilidad de un sistema se calcula mediante la siguiente relación:

$$P(T \leq t) = F(t) \quad (2). \text{ Probabilidad de Fallos}$$

$$P(T > t) = 1 - F(t) \quad (3). \text{ Probabilidad de Éxito}$$

$$F(t) = F * e^{-(\lambda * t)} \quad (4). \text{ Evaluación de Fiabilidad}$$

Donde:

- $P(T \leq t)$ = Es la probabilidad de que la falla ocurra en o antes del tiempo t. Se refiere a la probabilidad acumulada hasta el tiempo.
- F = Funcionalidad del sistema.
- λ = Tasa de fallos.
- t = Tiempo del sistema en funcionamiento.

También utilizando la métrica de madurez de la siguiente tabla:

Tabla 9.

Métricas de Madurez.

Nombre:	Suficiencia de las pruebas
Propósito:	Cuántos de los casos de prueba necesarios están cubiertos por el plan de pruebas.
Método de aplicación:	Contar las pruebas planeadas y comparar con el número de pruebas requeridas para obtener una cobertura adecuada.
	$X = A/B$
Medición, fórmula:	A = número de casos de prueba en el plan B = número de casos de prueba requeridos
	$0 \leq X$
Interpretación:	Entre X sea mayor, mejor la suficiencia.
Tipo de escala:	Absoluta

	X = count/count
Tipo de medida:	A = count B = count
Fuente de medición:	A proviene del plan de pruebas B proviene de la especificación de requisitos
ISO/IEC 12207 SLCP:	Aseguramiento de Calidad Resolución de problemas Verificación
Audiencia:	Desarrolladores Mantenedores

Nota. Métricas de madurez, Tamayo M., s.f., fuente: ISO 9126.

2.5.1.3. Usabilidad

La usabilidad es un conjunto de atributos que miden el esfuerzo cognitivo necesario que deben realizar los usuarios para utilizar el sistema de software. Sus atributos son comprensión, curva de aprendizaje y operatividad.

Utilizando la métrica de entendibilidad según lo propuesto en la siguiente tabla:

Tabla 10.

Métrica de Entendibilidad.

Nombre:	Funciones evidentes
Propósito:	Qué proporción de las funciones del sistema son evidentes al usuario.
Método de aplicación:	Contar las funciones evidentes al usuario y comparar con el número total de funciones.
Medición, fórmula:	$X = A/B$ A = número de funciones (o tipos de funciones) evidentes al usuario B = total de funciones (o tipos de funciones)
Interpretación:	$0 \leq X \leq 1$ Entre más cercano a 1, mejor.
Tipo de escala:	Absoluta

	X = count/count
Tipo de medida:	A = count B = count
Fuente de medición:	Especificación de requisitos Diseño Informe de revisión
ISO/IEC 12207	Verificación
SLCP:	Revisión conjunta

Nota. Métrica de entendibilidad, Tamayo F., (s.f.). fuente: ISO 9126.

2.5.1.4. Eficiencia

La eficiencia es un conjunto de atributos que miden la relación entre el rendimiento del software y la cantidad de recursos utilizados, dada una situación determinada. Sus atributos son tiempo de respuesta y recursos utilizados

La eficiencia se entiende como la capacidad del sistema para proporcionar tiempos de respuesta, tiempos de proceso y potencia apropiados bajo condiciones determinadas, utilizando la métrica de comportamiento en el tiempo según la siguiente tabla:

Tabla 11.

Métrica de Comportamiento en el Tiempo.

Nombre:	Tiempo de respuesta
Propósito:	Cuál es el tiempo estimado para completar una tarea.
Método de aplicación:	Evaluar la eficiencia de las llamadas al SO y a la aplicación. Estimar el tiempo de respuesta basado en ello. Puede medirse: Todo o partes de las especificaciones de diseño. Probar la ruta completa de una transacción. Probar módulos o partes completas del producto. Producto completo durante la fase de pruebas.
Medición, fórmula:	X = tiempo (calculado o simulado)
Interpretación:	Entre más corto, mejor.
Tipo de escala:	Proporción
Tipo de medida:	X = time
Fuente de medición:	Sistema operativo conocido Tiempo estimado en llamadas al sistema

ISO/IEC 12207	Verificación
SLCP:	Revisión conjunta
Audiencia:	Desarrolladores Requeridores

Nota. Métrica de Comportamiento en el tiempo, Tamayo F., s.f., fuente: ISO 9126

2.5.1.5. Mantenibilidad

La mantenibilidad es un conjunto de atributos relacionados con el esfuerzo necesario para realizar determinadas modificaciones en el producto. Sus atributos son la capacidad de ser analizado, capacidad para ser modificado, estabilidad y capacidad para ser probado.

El estándar IEEE 982.1 sugiere un índice de madurez del software (IMS) que proporciona una indicación de la estabilidad del producto de software, se determina con la siguiente relación.

$$IMS = \frac{(Mt - (Fc + Fa + Fd))}{Mt} \quad (5). \text{ Índice de Madurez del Software}$$

Donde:

- Mt = Número de módulos en la versión actual.
- Fc = Número de módulos en la versión actual que se han cambiado.
- Fa = Número de módulos en la versión actual que se han añadido.
- Fd = Número de módulos en la versión anterior que se han borrado en la versión actual.

Conforme el IMS se acerca al valor de 1.0, se alcanza un nivel de madurez estable.

Esta se logra medir utilizando la métrica de cambiabilidad descrita en la siguiente tabla:

Tabla 12.**Métrica de Cambiabilidad.**

Nombre:	Registro de cambios
Propósito:	¿Se registran adecuadamente los cambios a la especificación y a los módulos con comentarios en el código?
Método de aplicación:	Registrar la proporción de información sobre cambios a los módulos
Medición, fórmula:	$X = A/B$ A = número de cambios a funciones o módulos que tienen comentarios confirmados B = total de funciones o módulos modificados
Interpretación:	$0 \leq X \leq 1$ Entre más cercano a 1, más registrable. 0 indica un control de cambios deficiente o pocos cambios y alta estabilidad.
Tipo de escala:	Absoluta
Tipo de medida:	$X = \text{count}/\text{count}$ A = count B = count
Fuente de medición:	Sistema de control de configuraciones Bitácora de versiones Especificaciones
ISO/IEC 12207 SLCP:	Verificación Revisión conjunta
Audiencia:	Desarrolladores Mantenedores Requeridores

Nota. Métrica de cambiabilidad, Tamayo F., s.f., fuente: ISO 9126

2.5.1.6. Portabilidad

La portabilidad son atributos con la capacidad del software de ser transferido de un entorno a otro. Sus atributos son adaptabilidad, capacidad de instalación, coexistencia y capacidad de reemplazamiento.

Aplicando la métrica de conformidad de transportabilidad detallada en la siguiente tabla que muestra:

Tabla 13.**Métrica de Conformidad de Transportabilidad.**

Nombre:	Conformidad de transportabilidad
Propósito:	Cómo de transportable es el producto según las regulaciones, estándares y convenciones aplicables.
Método de aplicación:	Contar los artículos encontrados con conformidad y comparar con el número de artículos en la especificación que requieren conformidad.
Medición, fórmula:	$X = A/B$ A = número de artículos implementados de conformidad B = total de artículos que requieren conformidad
Interpretación:	$0 \leq X \leq 1$ Entre más cercano a 1, más completa.
Tipo de escala:	Absoluta
Tipo de medida:	$X = \text{count}/\text{count}$ A = count B = count
Fuente de medición:	Especificación de conformidad y estándares, convenciones y regulaciones relacionados. Diseño Código fuente Informe de revisión
ISO/IEC 12207	Verificación
SLCP:	Revisión conjunta
Audiencia:	Requeridores Desarrolladores

Nota. Métrica de conformidad de transportabilidad., Tamayo F., s.f., fuente: ISO 9126

2.6. ANÁLISIS DE COSTO

2.6.1. COCOMO II

Es un modelo empírico que se llegó a derivar tras recopilar datos de muchos proyectos de software, estos datos se analizaron para desarrollar fórmulas que se ajustaran a todas las observaciones, estas fórmulas a su vez están vinculadas respecto al tamaño del software y factores de producto, proyecto y equipo. COCOMO II es un modelo de estimación bien documentado y no registrado.

COCOMO II se desarrolló a partir de los primeros modelos de estimación de costos COCOMO, que se basaron principalmente en el desarrollo de código original (Boehm, 1981; Boehm y Royce, 1989). El modelo COCOMO II toma en cuenta enfoques más modernos para el desarrollo de software, tales como el desarrollo rápido que usa lenguajes dinámicos, el desarrollo mediante composición de componentes y el uso de programación de base de datos. COCOMO II soporta el modelo en espiral de desarrollo, e incrusta submodelos que producen estimaciones cada vez más detalladas. (Sommerville, 2011, p. 637).

COCOMO posee cuatro submodelos los cuales son: Modelo de composición de aplicación, modelo de diseño temprano, modelo de reutilización y modelo posarquitectónico.

2.6.1.1. Modelo Posarquitectónico.

Según Sommerville (2011), “El modelo posarquitectónico es el más detallado de los modelos COCOMO II. Se usa una vez que está disponible un diseño arquitectónico inicial para el sistema, de manera que se conoce la estructura del subsistema. Entonces es posible hacer estimaciones para cada parte del sistema.”

“Como todos los modelos de estimación para software, los modelos COCOMO II requieren información sobre el dimensionamiento del software. Como parte de la jerarquía del modelo, están disponibles tres diferentes opciones de dimensionamiento: puntos objeto, puntos de función y líneas de código fuente”. (Pressman, 2010, p. 609)

El modelo posarquitectónico del modelo de COCOMO II, requiere de información detallada sobre la estructura del producto software.

Las ecuaciones que se usan son las siguientes:

$$E = a * (Kl)^b * m(X)$$

(6). Esfuerzo Requerido

$$T_{dev} = c * (E)^d \quad (7). \text{ Tiempo Requerido para el Proyecto}$$

$$P = \frac{E}{T_{dev}} \quad (8). \text{ Número de Personas Requeridas}$$

Donde:

- E, es el esfuerzo requerido por el proyecto, en persona-mes
- T_{dev} , es el tiempo requerido por el proyecto, en meses.
- P, es el número de personas requeridas por el proyecto.
- a, b, c y d, son constantes con valores definidos en una tabla, dependiendo de cada sub-modelo.
- Kl, es la cantidad de líneas de código en miles.
- $m(X)$, es un multiplicador que depende de 15 atributos.

Para realizar los cálculos se hace el uso de la siguiente tabla de constantes:

Tabla 14.

Constantes de Complejidad

Modo	a	b	c	d
Orgánico	2.40	1.05	2.50	0.38
Semilibre	3.00	1.12	2.50	0.35
Rígido	3.60	1.20	2.50	0.32

Nota. Tabla de constantes de complejidad, Pressman, 2005, fuente: Ingeniería de software.

Cada factor se cuantifica para un entorno de proyecto. La escala es muy baja - bajo – nominal – alto – muy alto – extremadamente alto. Dependiendo de la calificación de cada atributo, se asigna un valor para usar de multiplicador en la fórmula (por ejemplo, si para un proyecto el atributo DATA es calificado como muy alto, el resultado de la fórmula debe ser multiplicado por 1000).

El significado de los atributos es el siguiente, según su tipo:

SOFTWARE

- **RELY:** garantía de funcionamiento requerida al software. Indica las posibles consecuencias para el usuario en el caso que existan defectos en el producto. Va desde la sola inconveniencia de corregir un fallo (muy bajo) hasta la posible pérdida de vidas humanas (extremadamente alto, software de alta criticidad).
- **DATA:** tamaño de la base de datos en relación con el tamaño del programa. El valor del modificador se define por la relación: D/K donde D corresponde al tamaño de la base de datos en bytes y K es el tamaño del programa en cantidad de líneas de código.
- **CPLX:** representa la complejidad del producto.

HARDWARE

- **TIME:** limitaciones en el porcentaje del uso de la CPU.
- **STOR:** limitaciones en el porcentaje del uso de la memoria.
- **VIRT:** volatilidad de la máquina virtual.
- **TURN:** tiempo de respuesta requerido.

PERSONAL

- **ACAP:** calificación de los analistas.
- **AEXP:** experiencia del personal en aplicaciones similares.
- **PCAP:** calificación de los programadores.
- **VEXP:** experiencia del personal en la máquina virtual.
- **LEXP:** experiencia en el lenguaje de programación a usar.

PROYECTO

- **MODP:** uso de prácticas modernas de programación.
- **TOOL:** uso de herramientas de desarrollo de software.
- **SCED:** limitaciones en el cumplimiento de la planificación.

El valor de cada factor, se muestra a continuación de acuerdo a su calificación:

Tabla 15.

Variables Factor Ajustes del Esfuerzo

Atributos	Valor					
	Muy bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy alto	Extra alto
Atributos de software						
Fiabilidad	0,75	0,88	1,00	1,15	1,40	
Tamaño de Base de datos		0,94	1,00	1,08	1,16	
Complejidad	0,70	0,85	1,00	1,15	1,30	1,65
Atributos de hardware						
Restricciones de tiempo de ejecución			1,00	1,11	1,30	1,66
Restricciones de memoria virtual			1,00	1,06	1,21	1,56
Volatilidad de la máquina virtual		0,87	1,00	1,15	1,30	
Tiempo de respuesta		0,87	1,00	1,07	1,15	
Atributos de personal						
Capacidad de análisis	1,46	1,19	1,00	0,86	0,71	
Experiencia en la aplicación	1,29	1,13	1,00	0,91	0,82	
Calidad de los programadores	1,42	1,17	1,00	0,86	0,70	
Experiencia en la máquina virtual	1,21	1,10	1,00	0,90		
Experiencia en el lenguaje	1,14	1,07	1,00	0,95		
Atributos del proyecto						
Técnicas actualizadas de programación	1,24	1,10	1,00	0,91	0,82	
Utilización de herramientas de software	1,24	1,10	1,00	0,91	0,83	
Restricciones de tiempo de desarrollo	1,22	1,08	1,0	1,04	1,10	

Nota. Variables factor ajustes del esfuerzo. IBM, 2009, fuente: IBM.

2.7. SEGURIDAD

2.7.1. ISO 27001

La ISO 27001 es una norma internacional que "proporciona un marco para establecer, implementar, operar, monitorear, revisar, mantener y mejorar un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI)" (Calder, 2009, p.24). Esta norma es reconocida mundialmente por establecer requisitos rigurosos para la gestión de la seguridad de la información, ayudando a las organizaciones a proteger sus datos de manera sistemática y estructurada para mitigar los riesgos de seguridad.

2.7.1.1. Definición del Alcance del SGSI

Según Calder (2008), es crucial realizar una evaluación detallada de los riesgos que pueden afectar la seguridad de la información, identificando amenazas y vulnerabilidades potenciales para establecer controles adecuados.

2.8. PRUEBAS DE SOFTWARE

2.8.1. Caja Negra

Las pruebas de caja negra, también llamadas pruebas de comportamiento, se enfocan en los requerimientos funcionales del software; es decir, las técnicas de prueba de caja negra le permiten derivar conjuntos de condiciones de entrada que revisarán por completo todos los requerimientos funcionales para un programa. Las pruebas de caja negra no son una alternativa para las técnicas de caja blanca. En vez de ello, es un enfoque complementario que es probable que descubra una clase de errores diferente que los métodos de caja blanca. Las pruebas de caja negra intentan encontrar errores en las categorías siguientes:

- Funciones incorrectas o faltantes.

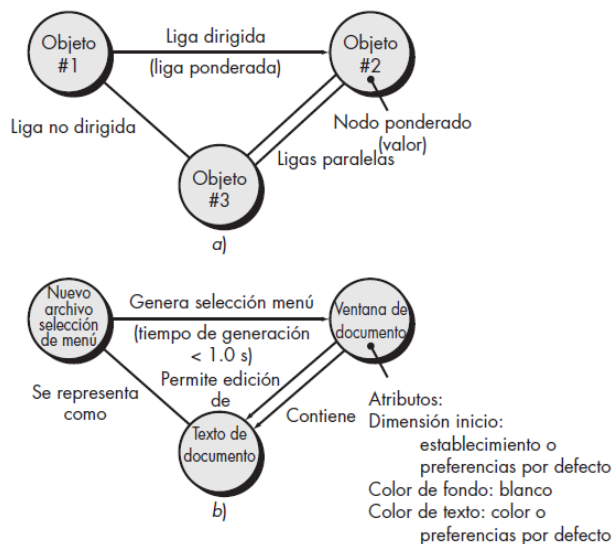
- Errores de interfaz.
- Errores en las estructuras de datos o en el acceso a bases de datos externas.
- Errores de comportamiento o rendimiento.
- Errores de inicialización y terminación. (Pressman, 2010, p. 423).

2.8.1.1. Métodos de Prueba Basados en Gráficos

El primer paso en la prueba de caja negra es entender los objetos que se modelan en software y las relaciones que conectan a dichos objetos. Una vez logrado esto, el siguiente paso es definir una serie de pruebas que verifiquen “que todos los objetos tengan la relación mutua esperada” [Bei95]. Dicho de otra forma, la prueba de software comienza con la creación de un gráfico de objetos importantes y sus relaciones. Y luego diseña una serie de pruebas que cubrirán el gráfico, de modo que cada objeto y relación se revise y se descubran errores. (Pressman, 2010, p. 423).

Figura 13.

Notación de Gráfico



Nota. Notación de gráfico de la prueba de caja negra, Pressman, 2010, fuente: Ingeniería de software.

2.8.2. Caja Blanca

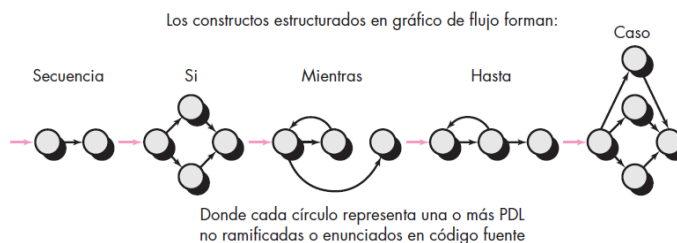
La prueba de caja blanca, en ocasiones llamada prueba de caja de vidrio, es una filosofía de diseño de casos de prueba que usa la estructura de control descrita como parte del diseño a nivel de componentes para derivar casos de prueba. Al usar los métodos de prueba de caja blanca, puede derivar casos de prueba que: 1) garanticen que todas las rutas independientes dentro de un módulo se revisaron al menos una vez, 2) revisen todas las decisiones lógicas en sus lados verdadero y falso, 3) ejecuten todos los bucles en sus fronteras y dentro de sus fronteras operativas y 4) revisen estructuras de datos internas para garantizar su validez. (Pressman, 2010, p. 414).

2.8.2.1. Prueba de Ruta Básica

La prueba de ruta o trayectoria básica es una técnica de prueba de caja blanca propuesta por primera vez por Tom McCabe [McC76]". El método de ruta básica permite al diseñador de casos de prueba derivar una medida de complejidad lógica de un diseño de procedimiento y usar esta medida como guía para definir un conjunto básico de rutas de ejecución. Los casos de prueba derivados para revisar el conjunto básico tienen garantía para ejecutar todo enunciado en el programa, al menos una vez durante la prueba. (Pressman, 2010, p. 414).

Figura 14.

Notación de Gráfico de Flujo



Nota. Notación de gráfico de flujo de la prueba de caja blanca, Pressman, 2010, fuente: Ingeniería de software.

CAPÍTULO III

MARCO APLICATIVO

CAPÍTULO III

3. MARCO APLICATIVO

En el presente capítulo se realizará el desarrollo del sistema en base a la metodología OOADM y el uso de herramientas como diagrama de casos de uso UML, como también el lenguaje PHP, framework CodeIgniter y otros.

3.1. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

3.1.1. Fase I: Obtención de Requerimientos

Este proceso es muy importante para poder desarrollar un sistema exitoso, en el cual para obtener los requerimientos se realizaron las siguientes actividades que se observa en la siguiente tabla.

Tabla 16.
Obtención de Requerimientos

Actividad	Características
Entrevista	Se realizó entrevistas con el jefe de la unidad y sus administrativos, sobre inquietudes que se tienen al momento de desarrollar su día laboral en la unidad.
Observación	Se denoto demora en varios procesos administrativos, no se tiene almacenamiento digital de los archivos.

3.1.1.1. Sub-Fase 1: Identificación de Roles y Tareas

En esta sub-fase se tiene por objetivo identificar los usuarios correspondientes y las acciones que realizaran en el sistema, restringiendo las actividades de los demás usuarios.

Tabla 17.**Identificación de Rol Administrador.**

Rol	Tareas
Administrador	<p>Este usuario tendrá acceso a todo el sistema, sin restricción por el motivo de supervisión de los demás usuarios.</p> <p>Acceso a los siguientes módulos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Administración de usuarios y roles • Colaciones de grado • Impresiones • Titulados • Revalidaciones • Editor

Tabla 18.**Identificación de Rol Técnico.**

Rol	Tareas
Técnico	<p>Este usuario tendrá acceso limitado al sistema, siendo así que tendrá acceso a los siguientes módulos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colaciones de grado • Impresiones • Editor

Tabla 19.**Identificación de Rol Archivo.**

Rol	Tareas
Archivo	<p>Este usuario tendrá acceso limitado al sistema, siendo así que tendrá acceso a los siguientes módulos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Titulados

Tabla 20.**Identificación de Rol Revalidación.**

Rol	Tareas
Revalidación	<p>Este usuario tendrá acceso limitado al sistema, siendo así que tendrá acceso a los siguientes módulos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revalidaciones

3.1.1.2. Sub-Fase 2: Especificación de Escenarios

Los siguientes escenarios se encargan de describir en detalle la forma en que se utilizara la aplicación, esta descripción textual está basado con respecto a los roles y tareas identificados anteriormente.

Tabla 21.

Escenario de Autenticación de Usuario.

Escenario 1	Autenticación de usuario
Actores	Administrador, Técnico, Archivo y Revalidación.
Descripción	Esta interfaz permite al usuario ingresar al sistema siempre y cuando las credenciales correspondientes sean correctas.

Tabla 22.

Escenario de Registro de Usuario.

Escenario 2	Registro de usuario
Actores	Administrador
Descripción	Se realiza el registro de nuevos usuarios que solo pertenezcan a la unidad, con su correspondiente rol.

Tabla 23.

Escenario de Registro de Colantes de Grado

Escenario 3	Registro de colantes de grado
Actores	Administrador y Técnico
Descripción	Se realiza el registro de las postulaciones a colación de grado, y si están habilitados a la siguiente colación de grado, una vez registrado se debe mostrar una lista en la página principal.

Tabla 24.**Escenario de Registro de Fechas de Colación**

Escenario 4	Registro de fechas de colación
Actores	Administrador y Técnico.
Descripción	Se realiza el registro de nuevas fechas para colaciones de grado.

Tabla 25.**Escenario de Edición de Contenido**

Escenario 5	Edición de contenido
Actores	Administrador y Técnico.
Descripción	En este escenario se puede añadir o editar comunicados hechos por la unidad para la comunidad universitaria.

Tabla 26.**Escenario de Impresiones de Diplomas y Títulos**

Escenario 6	Impresiones de diplomas y títulos
Actores	Administrador y Técnico.
Descripción	Se realiza la impresión de diplomas y títulos, si estos se encuentran habilitados a la siguiente colación de grado.

Tabla 27.**Escenario de Registro de Titulados**

Escenario 7	Registro de titulados
Actores	Administrador y Archivo.
Descripción	Se realiza el registro de titulados realizando una búsqueda por su número de CI.

Tabla 28.**Escenario de Registro de Requisitos Digitalizados**

Escenario 8	Registro de requisitos digitalizados
Actores	Administrador y Archivo.
Descripción	Se realiza la subida de requisitos digitalizados de cada titulado ya registrado anteriormente.

Tabla 29.

Escenario de Emisión de Copias Legalizadas

Escenario 9	Emisión de copias legalizadas
Actores	Administrador y Archivo.
Descripción	Se realiza la emisión de un archivo pdf con firma digital autorizada, siendo una copia del diploma o título.

Tabla 30.

Escenario de Registro de Títulos Revalidados

Escenario 10	Registro de títulos revalidados
Actores	Administrador y Revalidación.
Descripción	Se realiza el registro de títulos revalidados por la unidad.

3.1.1.3. Sub-Fase 3: Especificación de Casos de Uso

En esta sección podremos visualizar los casos de uso, es decir la interacción entre el usuario y la aplicación, podremos observar las tareas que tiene asignado cada usuario.

Figura 15.

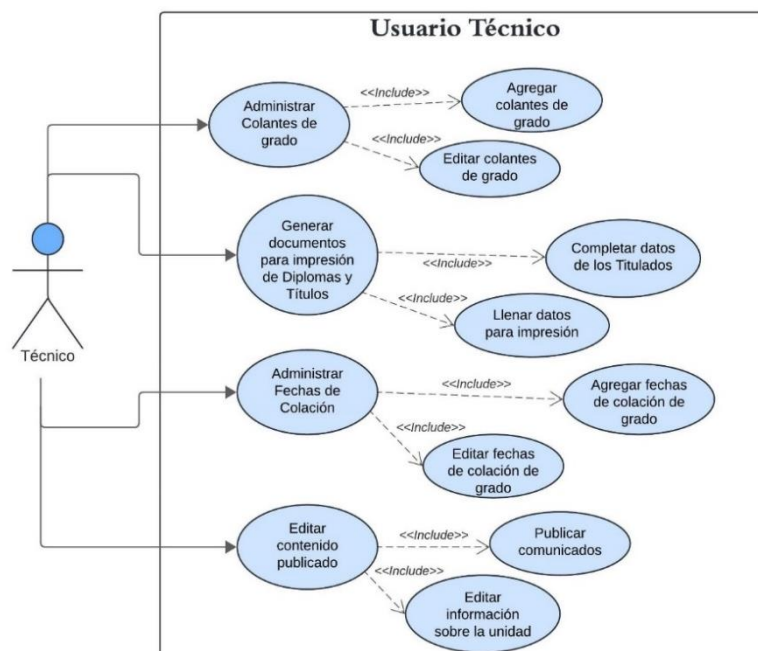
DCU 01: Diagrama de Casos de Uso para el Usuario Técnico.

Tabla 31.

Actor: Técnico

DCU 01	Técnico
Descripción	El usuario Técnico estará encargado de gestionar información a ser publicada en la página principal, así también estará a cargo del tema de colaciones de grado.
Nivel de Privilegios	Medio.
Funciones	Registro y edición de colantes de grado. Generar documentos para impresión de diplomas y títulos. Registro y edición de fechas de colación. Edición de contenido mostrado en la página principal.

Figura 16.

DCU 02: Diagrama de Casos de Uso para el Usuario Archivo.

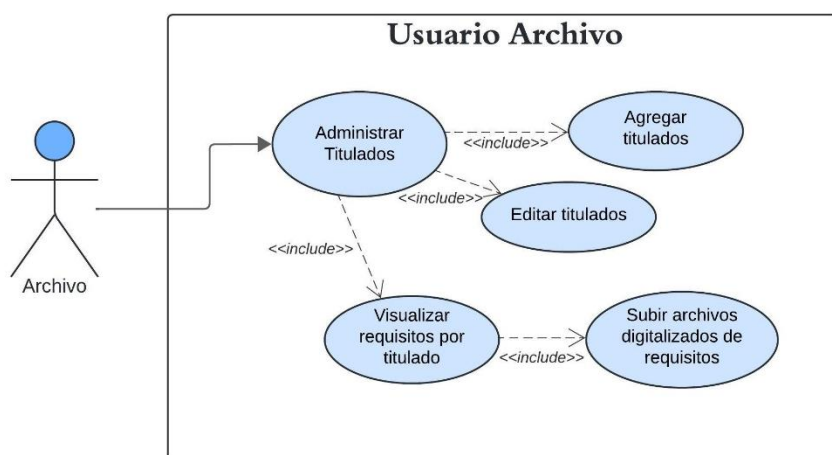


Tabla 32.

Actor: Archivo

DCU 02	Archivo
Descripción	El usuario Archivo estará encargado de almacenar información y documentación que fue presentado por los titulados en la unidad.
Nivel de Privilegios	Medio.
Funciones	Registro y edición de titulados. Almacenar archivos digitalizados de los requisitos presentados por los titulados.

Figura 17.

DCU 03: Diagrama de Casos de Uso para el Usuario Revalidación.



Tabla 33.

Actor: Revalidación

DCU 03	Revalidación
Descripción	El usuario Revalidación estará encargado de almacenar información y documentación que fue presentado a la unidad para revalidación de títulos profesionales.
Nivel de Privilegios	Medio.
Funciones	Registro y edición de revalidados. Almacenar archivos digitalizados de los requisitos presentados.

Figura 18.

DCU 04: Diagrama de Casos de Uso para el Usuario Administrador.

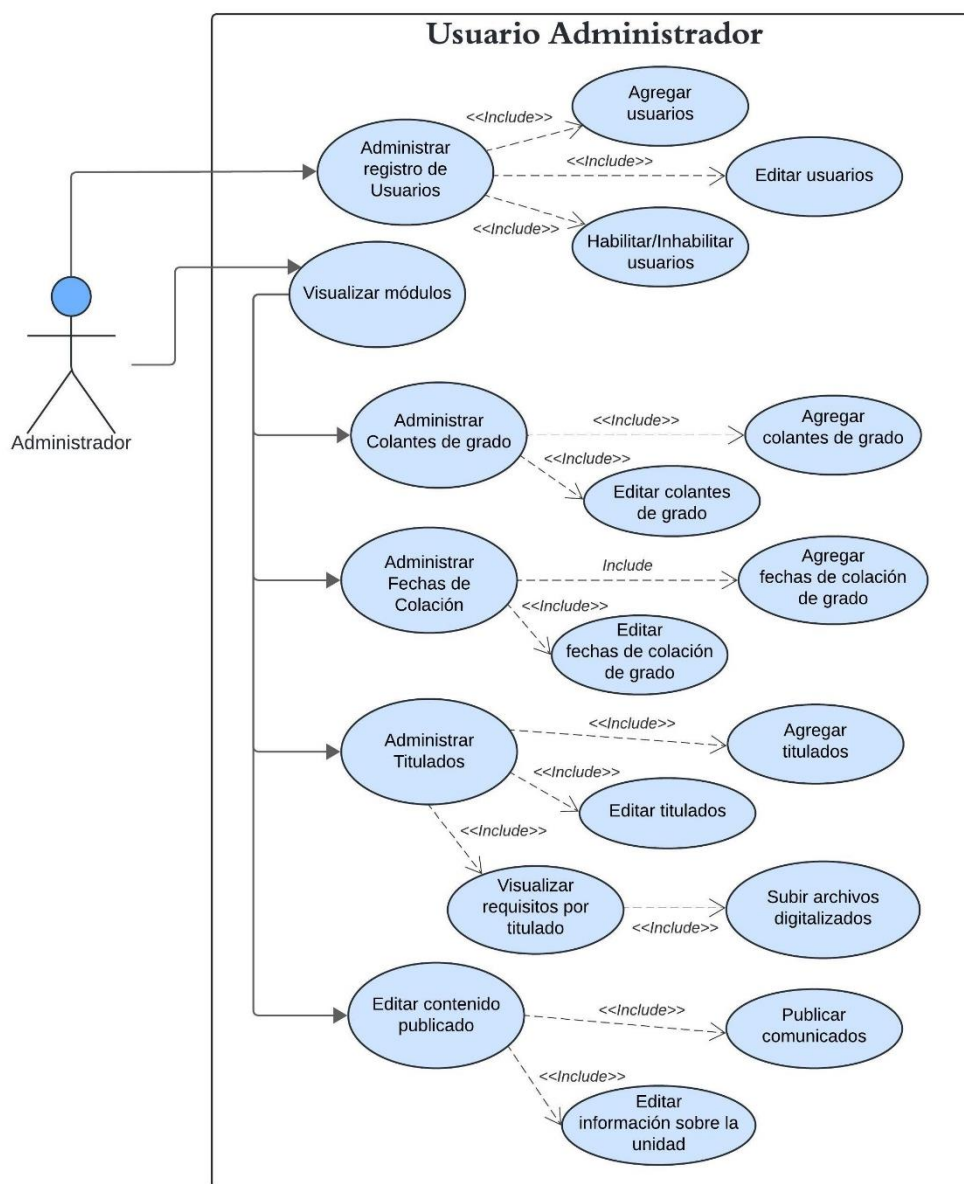


Tabla 34.

Actor: Administrador

DCU 04	Administrador
Descripción	El usuario Administrador estará encargado de registrar usuarios como también inhabilitarlos del sistema, podrá visualizar los demás módulos para el control de trabajo.

Nivel de Privilegios	Alto.
Funciones	Registro y edición de usuarios. Habilitación e inhabilitación de usuarios. Visualización de todos los módulos para su control.

3.1.1.4. Sub-Fase 4: Diagramas de Interacción de Usuario

En la metodología OOHDM se propone el uso de la herramienta UID's (Diagrama de interacción de usuario), que por objetivo se tiene el mostrar como el usuario interactúa con la aplicación.

Figura 19.

Diagrama de Interacción de Usuario para el Usuario Técnico.

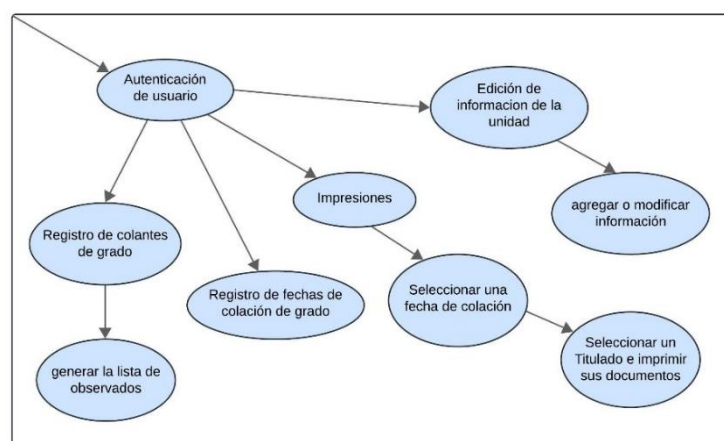


Figura 20.

Diagrama de Interacción de Usuario para el Usuario Archivo.

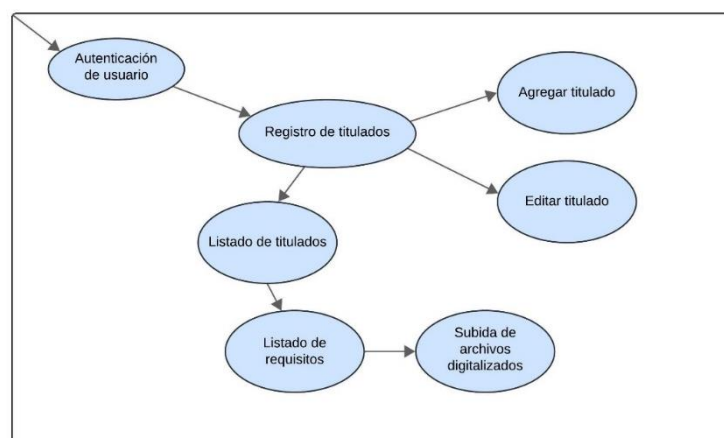


Figura 21.

Diagrama de Interacción de Usuario para el Usuario Revalidación.

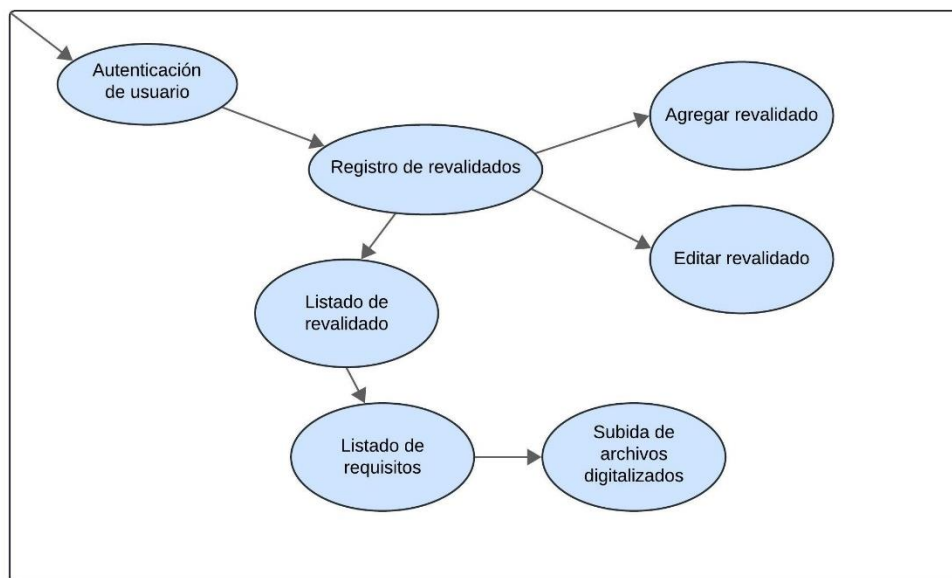
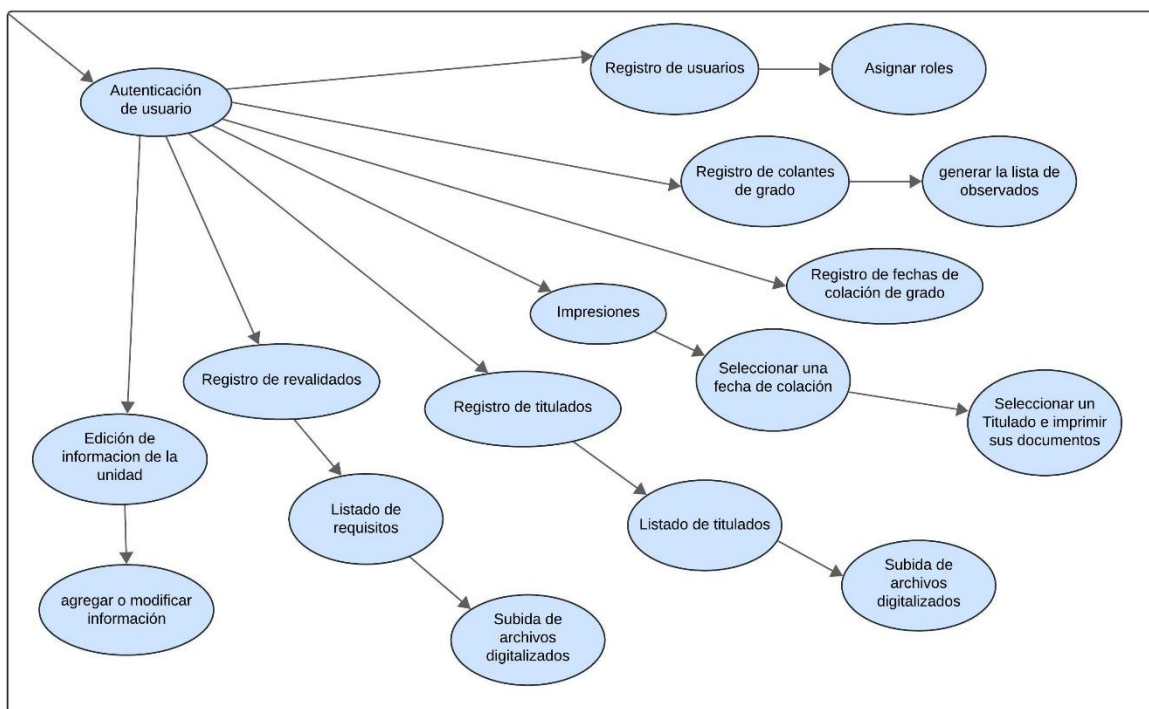


Figura 22.

Diagrama de Interacción de Usuario para el Usuario Administrador.

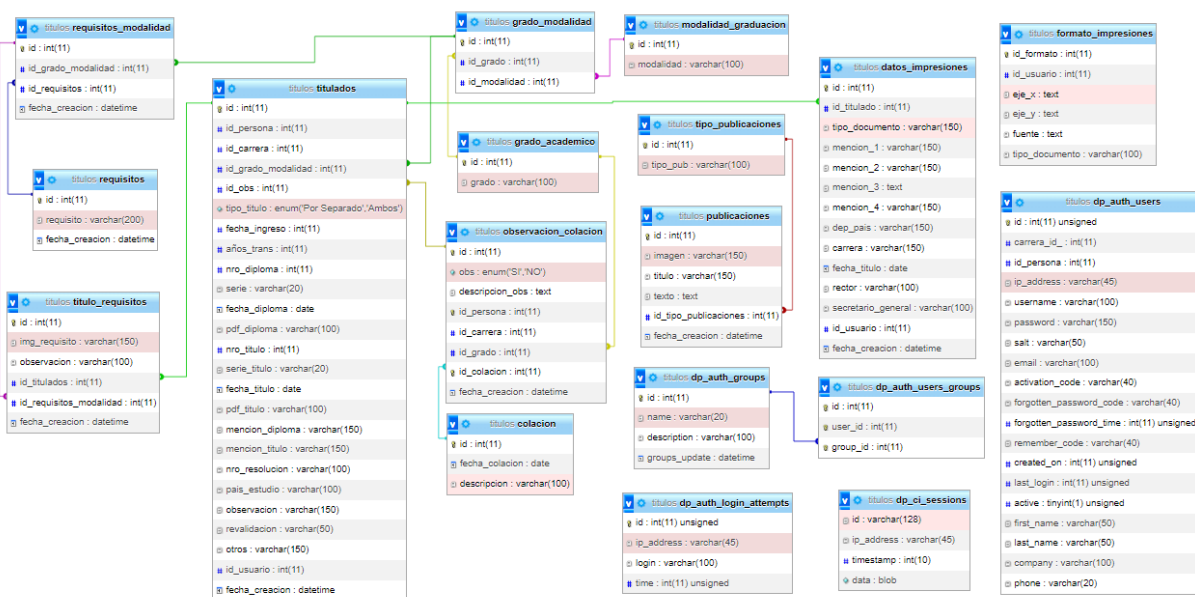


3.1.2. Fase II: Diseño Conceptual

El diseño conceptual es la etapa de la metodología OOADM en la cual se elabora a partir de los requerimientos obtenidos del sistema.

Figura 23.

Modelo Conceptual del Sistema en General.



3.1.3. Fase III: Diseño Navegacional

En esta fase se mostrará todas las estructuras de acceso de los distintos módulos de acuerdo a los diferentes perfiles de usuario.

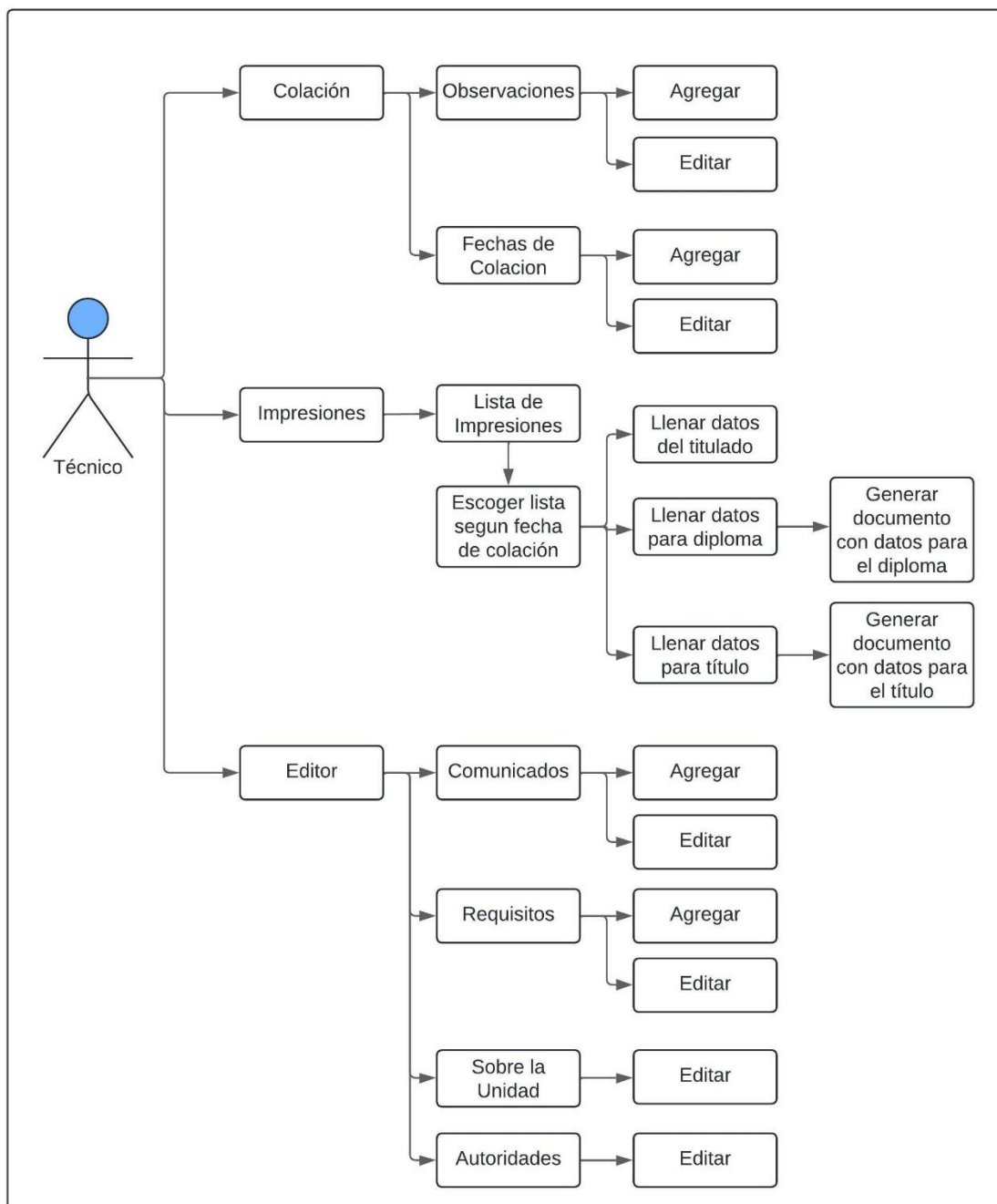
Figura 24.**Modelo de Contexto Navegacional del Usuario Técnico.**

Figura 25.

Modelo de Contexto Navegacional del Usuario Archivo.

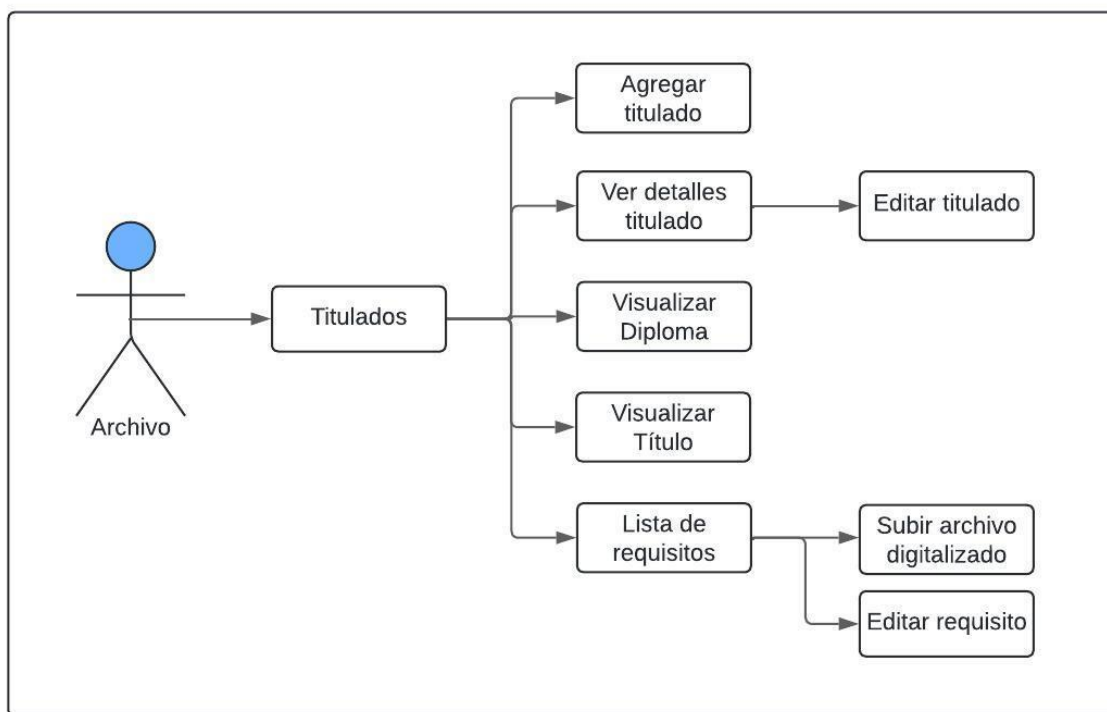


Figura 26.

Modelo de Contexto Navegacional del Usuario Revalidación.

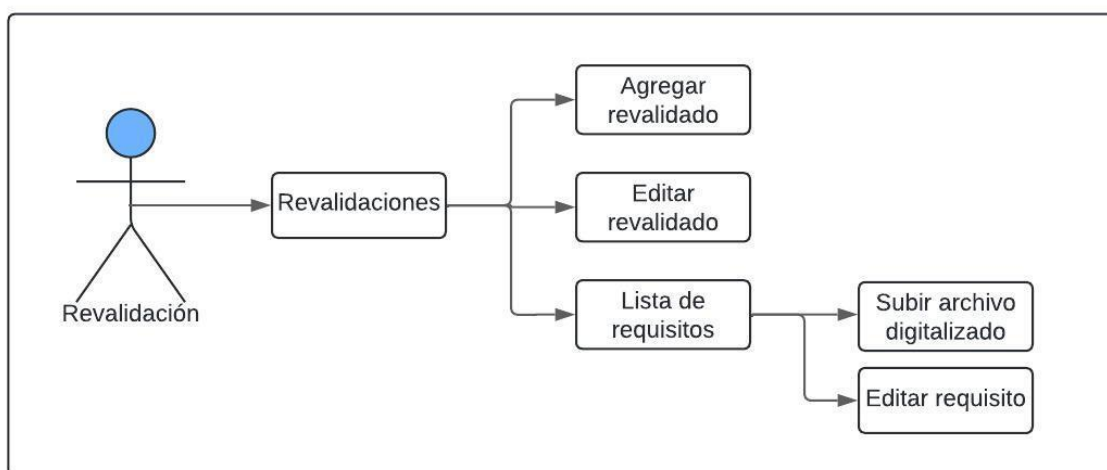
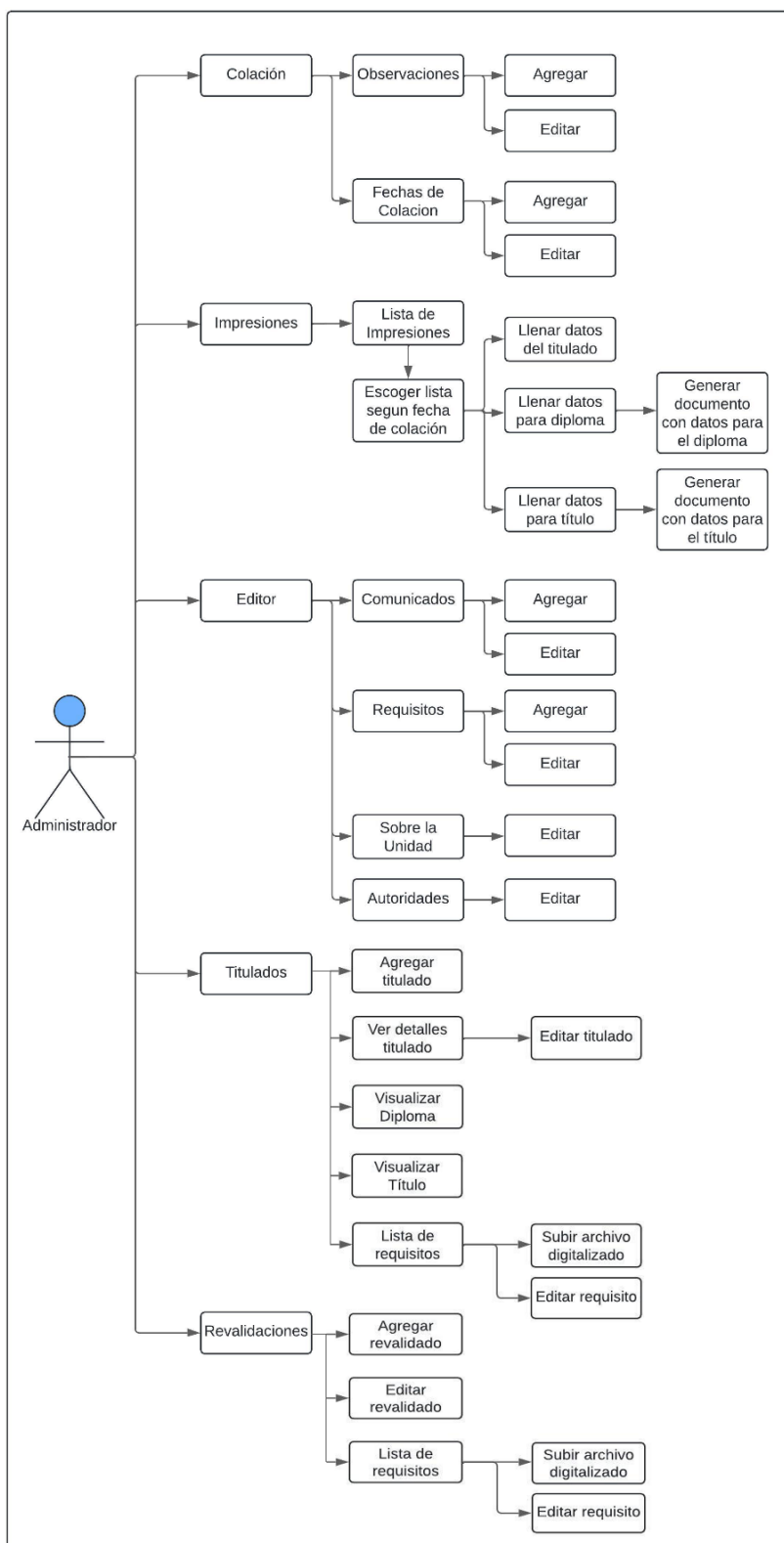


Figura 27.

Modelo de Contexto Navegacional del Usuario Administrador.



3.1.4. Fase IV: Diseño de Interfaz Abstracta

En esta fase se hará la representación de la interfaz del usuario, se utiliza el modelo de Vista de Datos Abstracta (ADV's), donde se muestra la organización de los elementos que contiene el sistema, es decir se define la forma en que los objetos de navegación aparecerán e interactuarán con el usuario.

Figura 28.

Diseño de Interfaz Abstracta - Ventana Inicio de Sesión.

The image shows a browser window titled "A Web Page" with a navigation bar containing a logo and links for Inicio, Sobre Nuestra Unidad, Autoridades, Requisitos, Lista de Colantes, Comunicados, and Ingresar. The main content area is titled "Ingresar al Sistema" and contains a login form with fields for "Usuario" (admin_123456) and "Contraseña" (masked with asterisks), and an "Acceder" button.

A Web Page

https://

[Inicio](#) | [Sobre Nuestra Unidad](#) | [Autoridades](#) | [Requisitos](#) | [Lista de Colantes](#) | [Comunicados](#) | [Ingresar](#)

Ingresar al Sistema

Usuario

Contraseña

Figura 29.

Diseño de Interfaz Abstracta - Ventana de Usuarios.

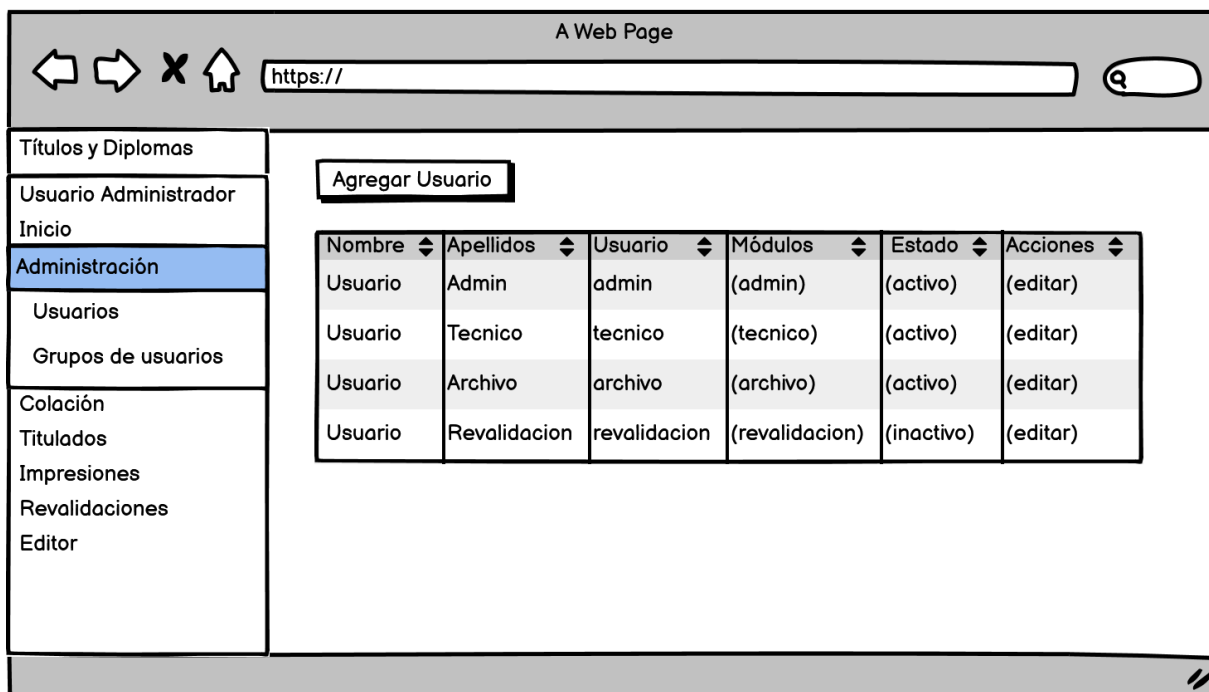


Figura 30.

Diseño de Interfaz Abstracta - Ventana Lista de Observados.

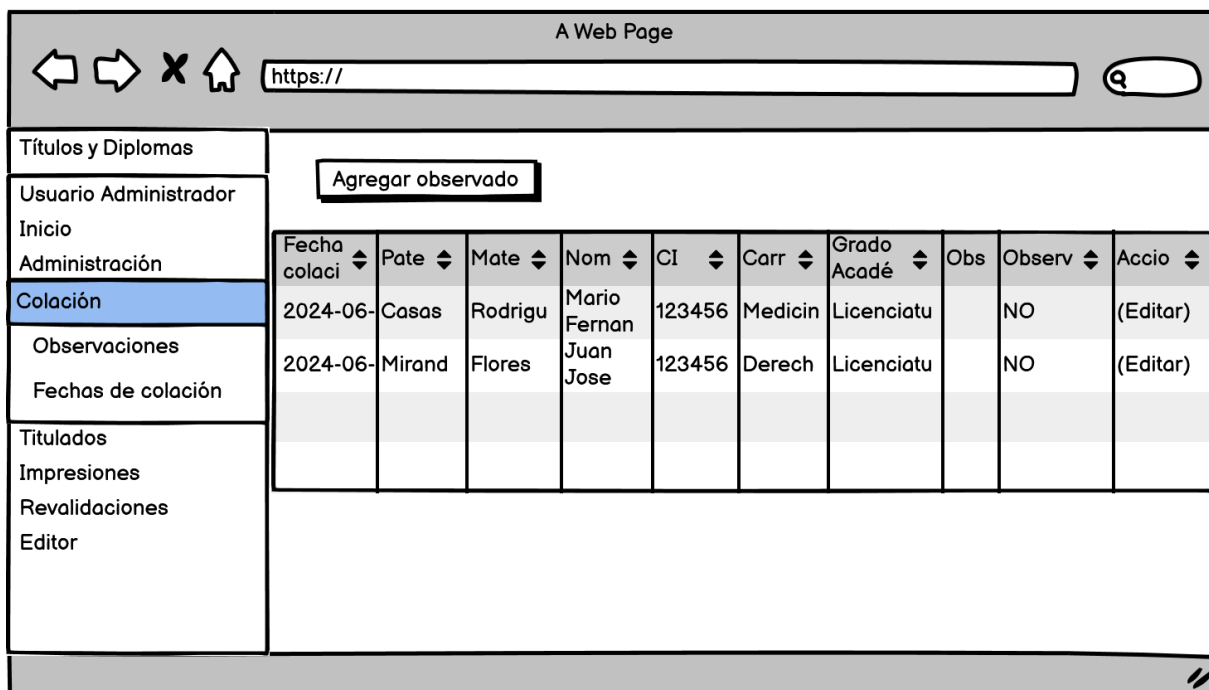


Figura 31.

Diseño de Interfaz Abstracta - Ventana Lista de Fechas de Colación.

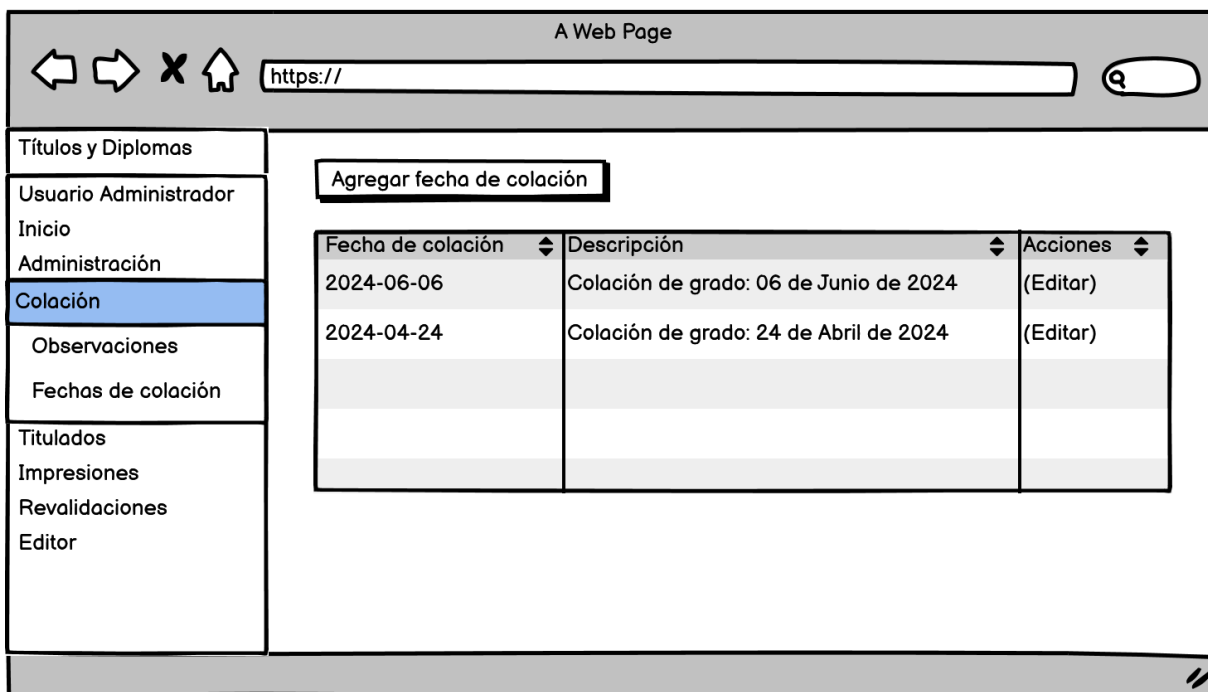


Figura 32.

Diseño de Interfaz Abstracta - Ventana Lista de Titulados.

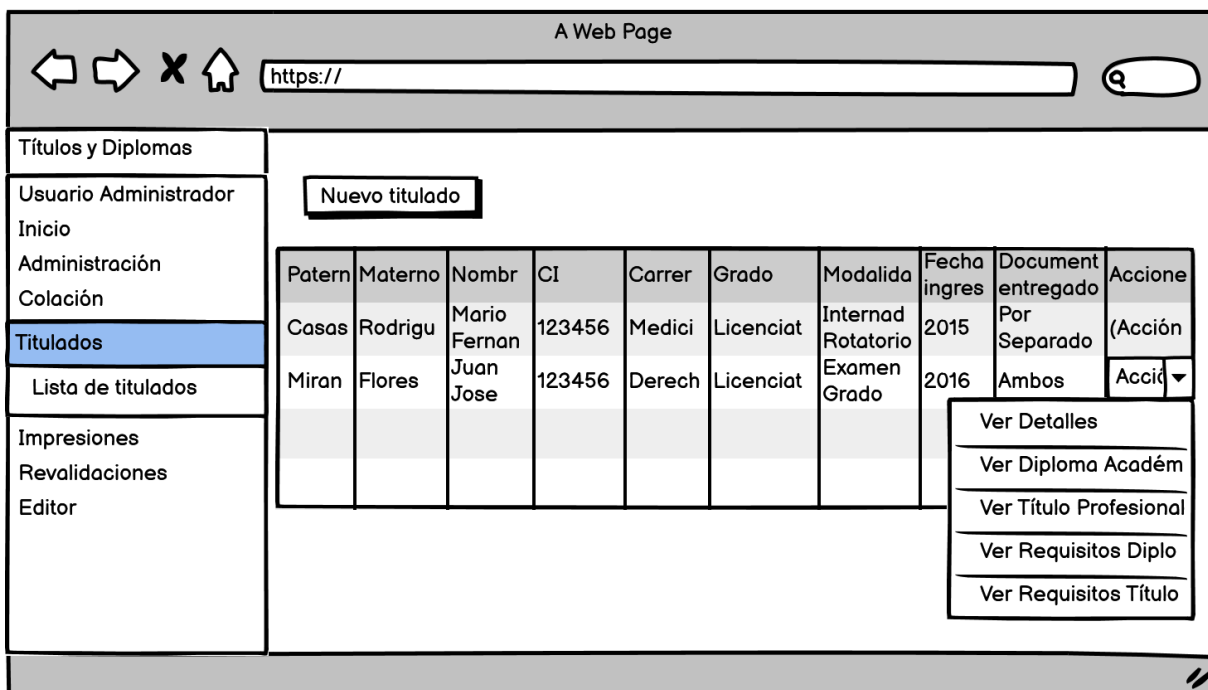


Figura 33.

Diseño de Interfaz Abstracta - Ventana Lista de Requisitos.

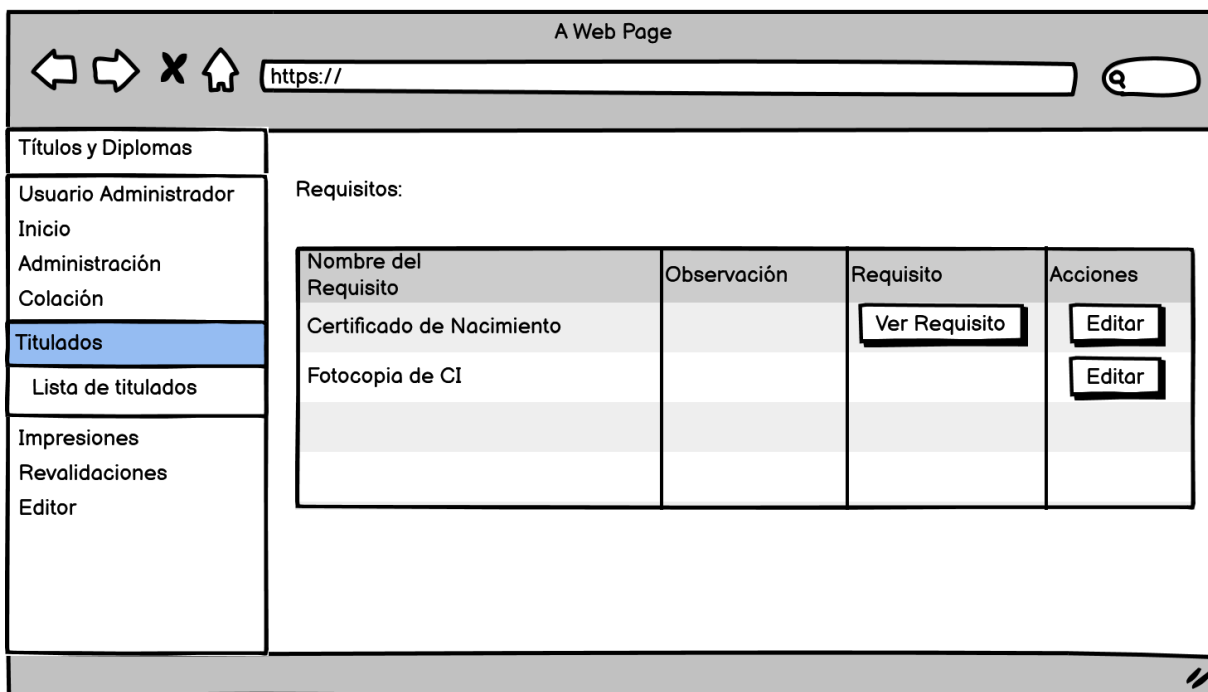


Figura 34.

Diseño de Interfaz Abstracta - Ventana Lista de Colaciones para Impresiones.

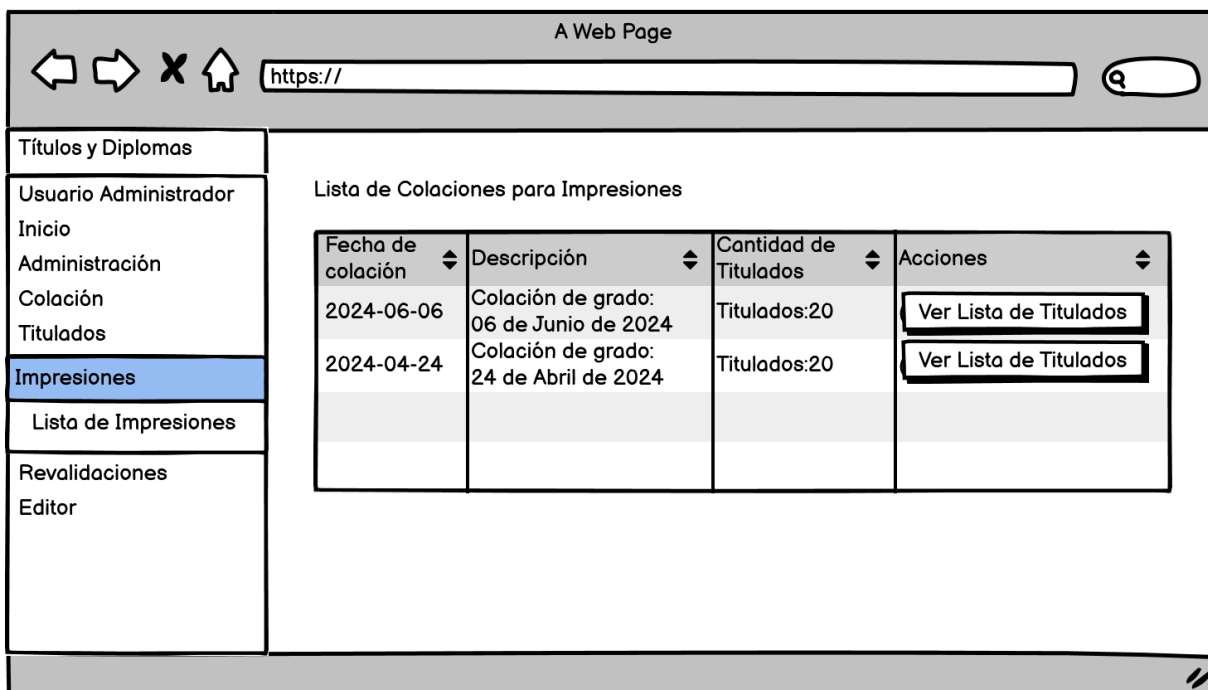


Figura 35.

Diseño de Interfaz Abstracta - Ventana Lista de Titulados para Impresiones.

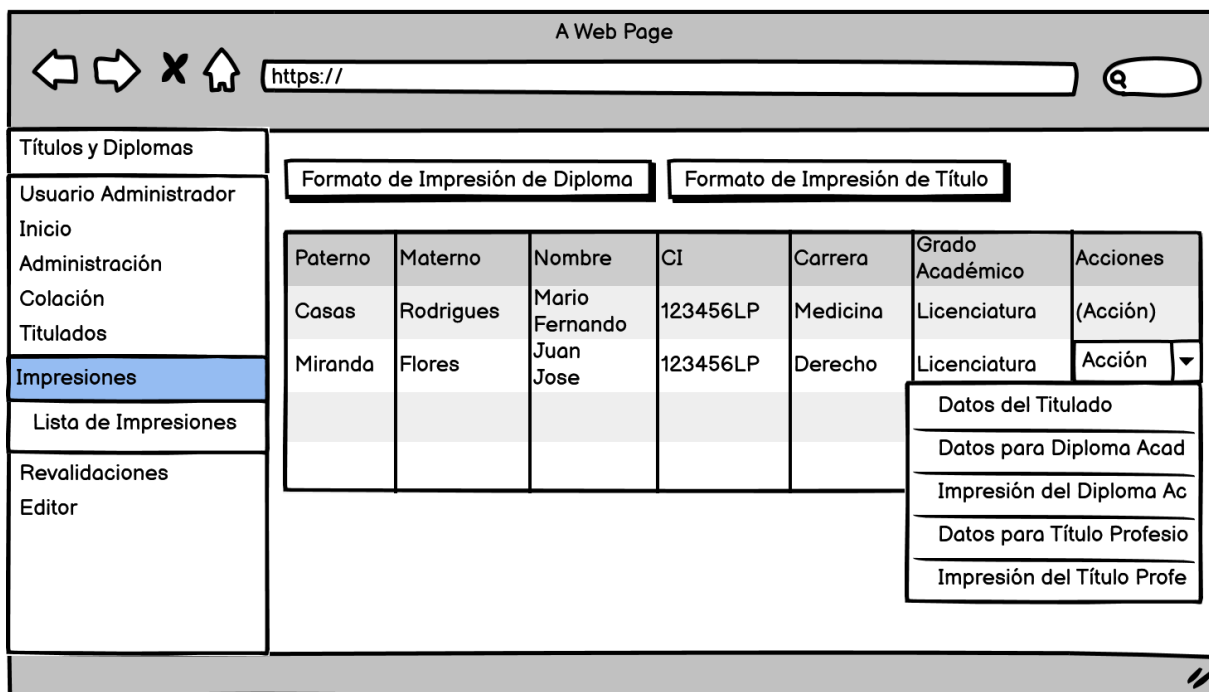


Figura 36.

Diseño de Interfaz Abstracta - Ventana Edición de Formato de Impresión.

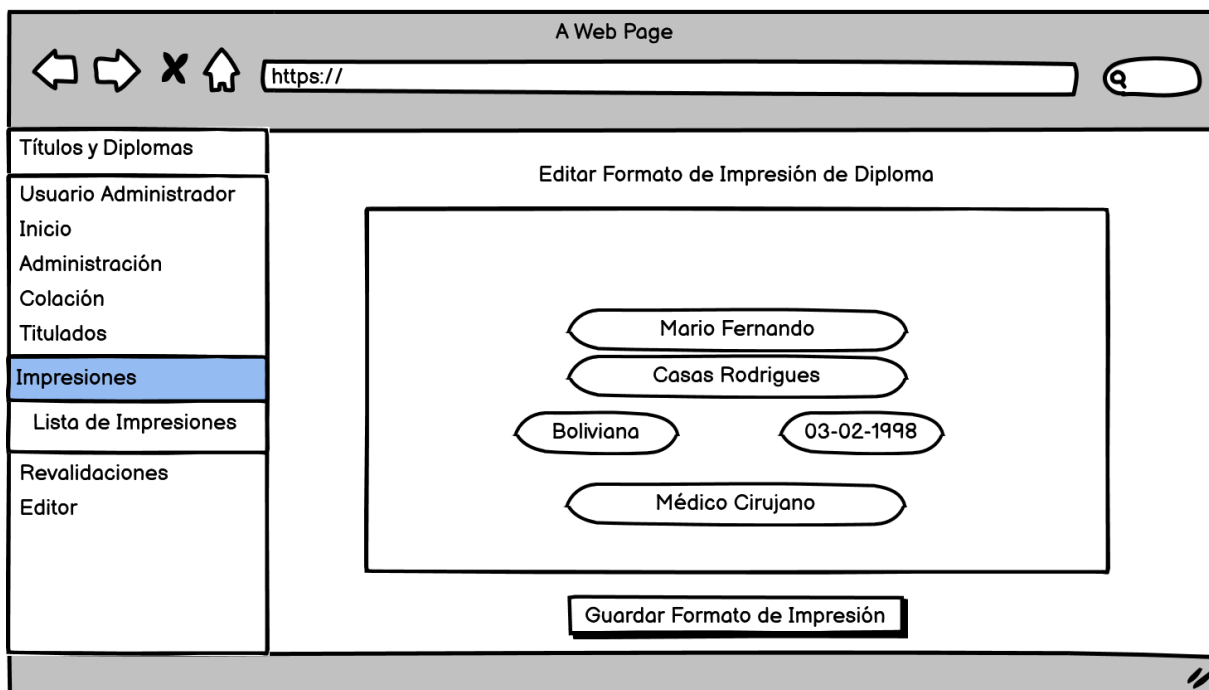


Figura 37.

Diseño de Interfaz Abstracta - Ventana Lista de Revalidados.

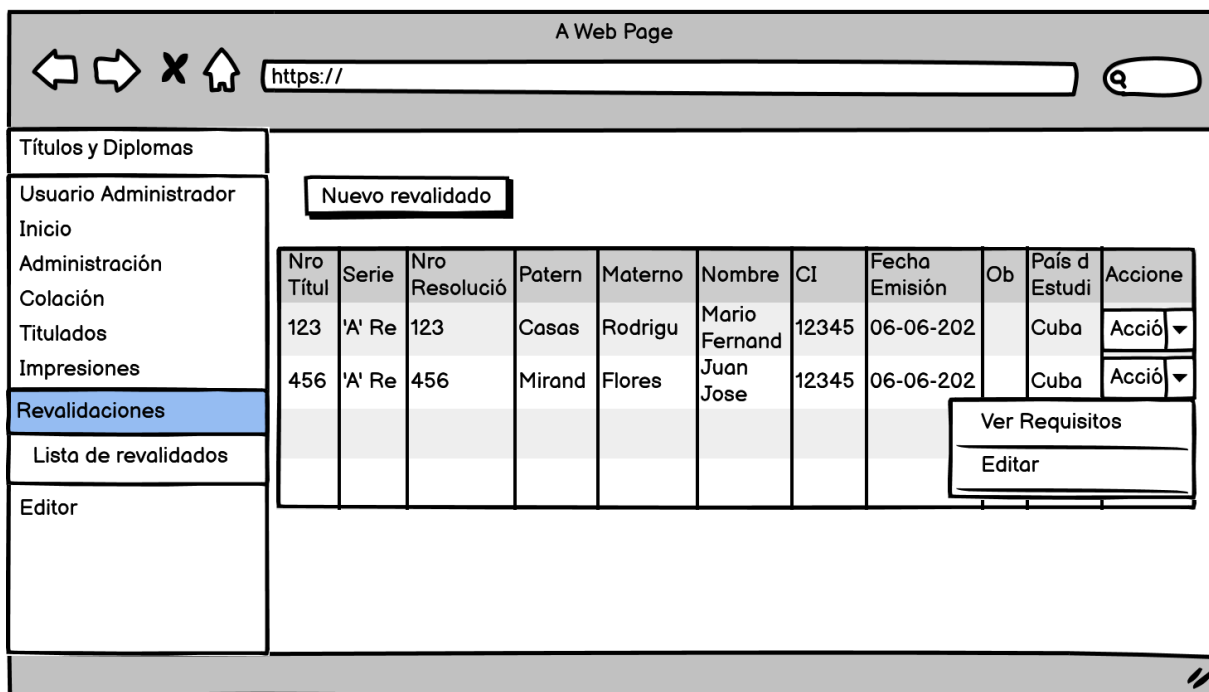


Figura 38.

Diseño de Interfaz Abstracta - Ventana Lista de Requisitos de Revalidados.

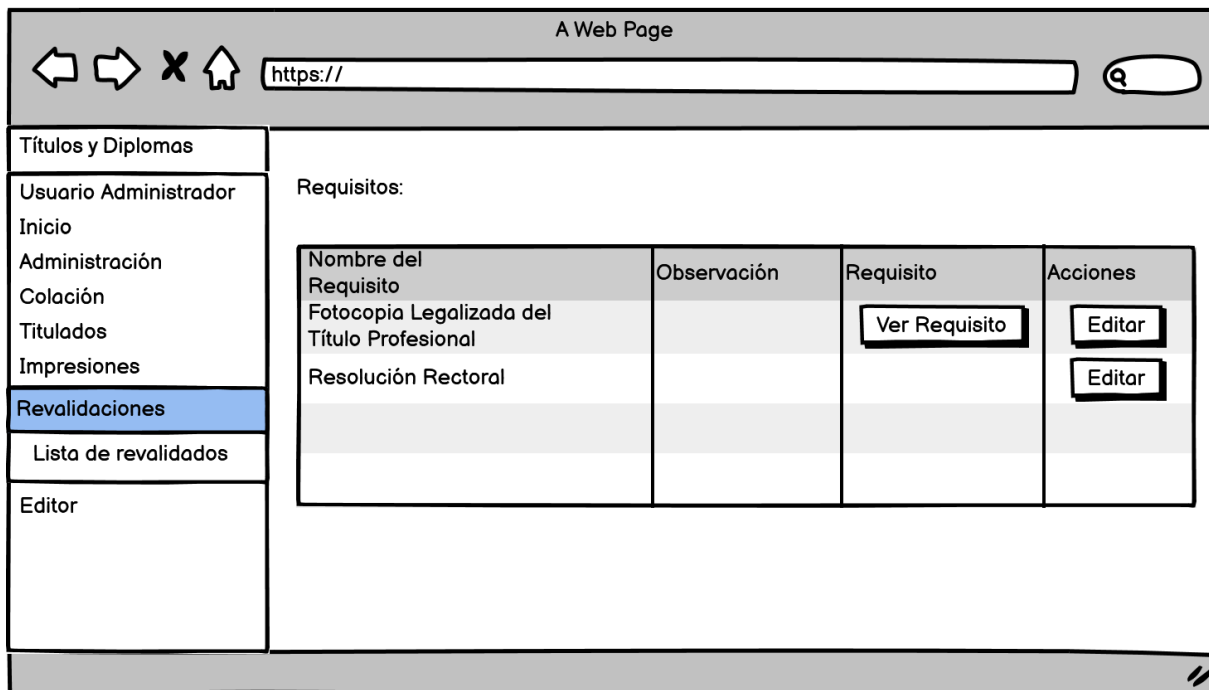
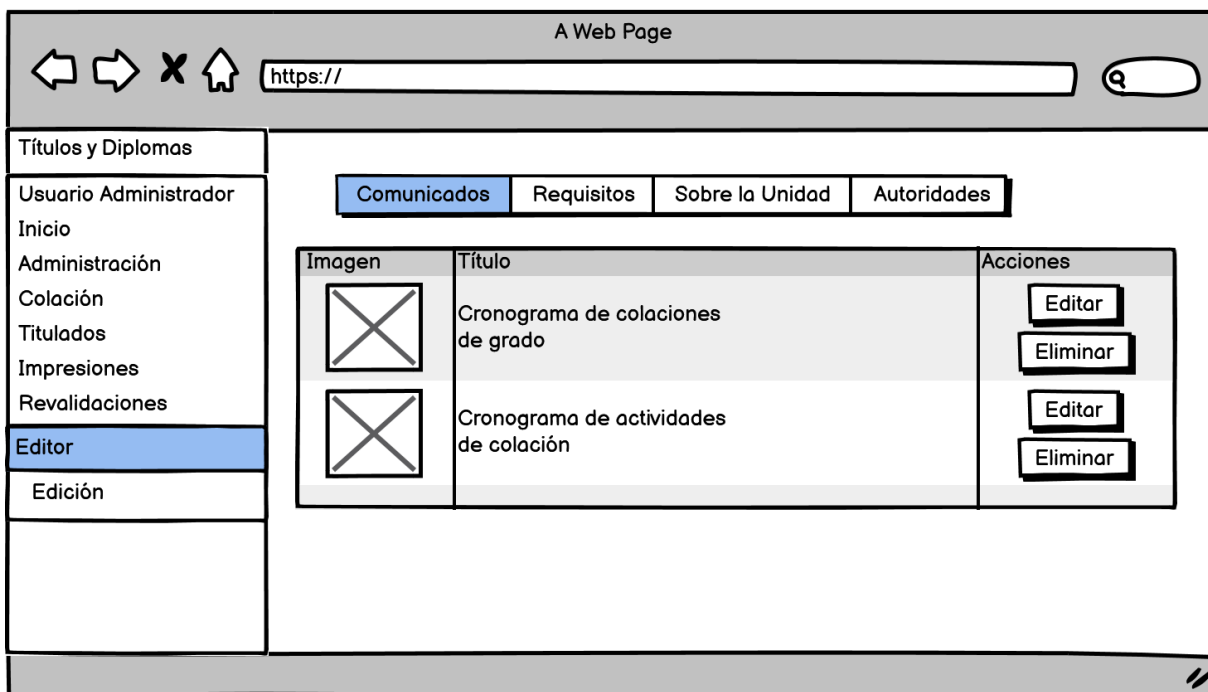


Figura 39.

Diseño de Interfaz Abstracta - Ventana Edición de Información Publicada.



3.1.5. Fase V: Implementación

Figura 40.

Interfaz de Inicio de Sesión.

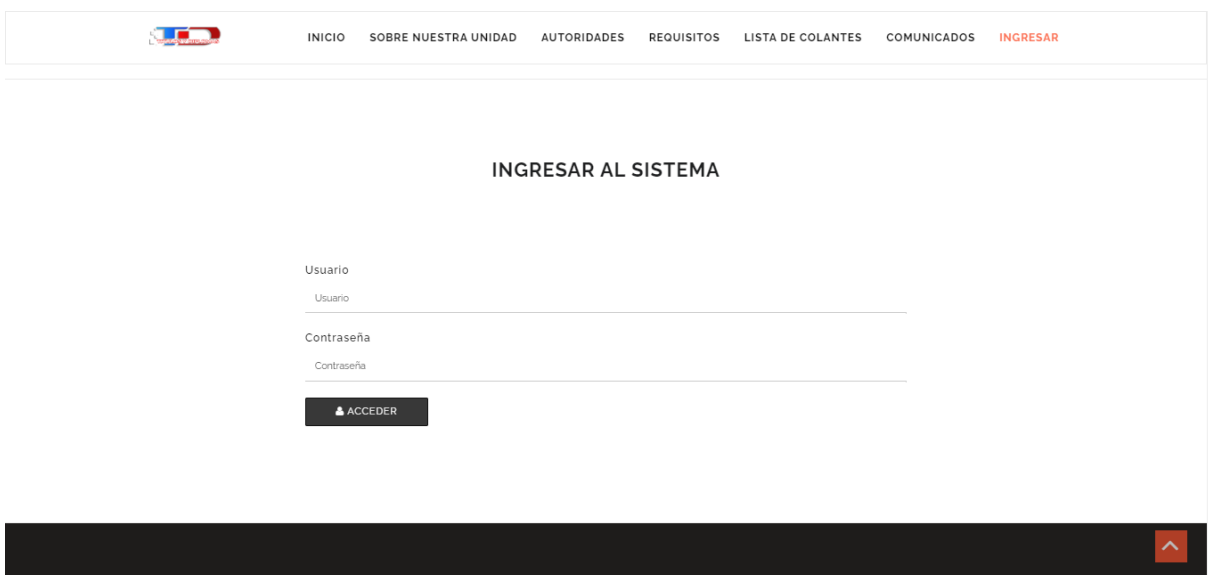


Figura 41.
Interfaz de Lista de Usuarios.

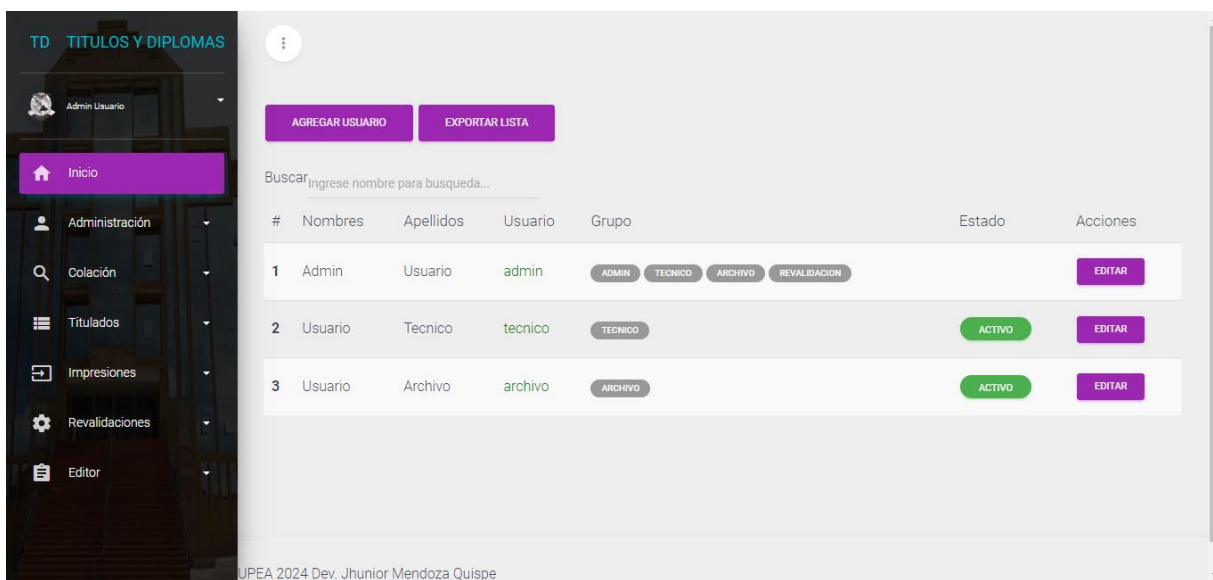


Figura 42.
Interfaz de Agregar Nuevo Usuario.

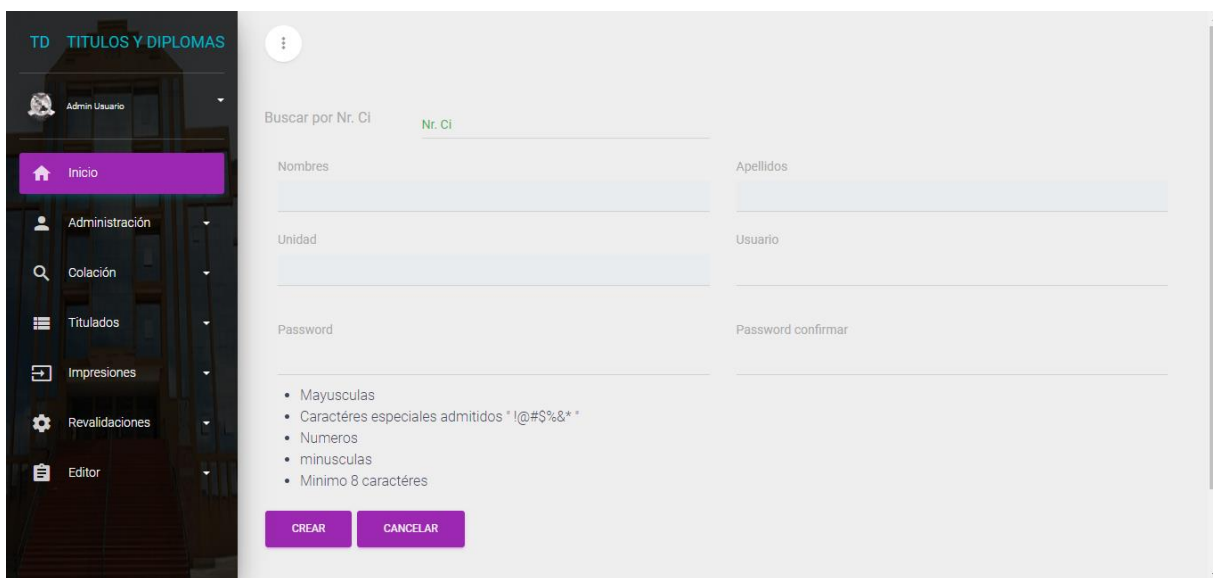


Figura 43.
Interfaz de Lista de Observados para Colación.

TD TITULOS Y DIPLOMAS

Admin Usuario

Inicio

Administración

Colación

Titulados

Impresiones

Revalidaciones

Editor

AGREGAR OBSERVADO

Vista 10 Entradas

Buscar...

#	Fecha de Colación	Paterno	Materno	Nombre	CI	Carrera	Grado Académico	Observación	Observado	Acciones
1	2024-06-30	Casas	Rodrigues	Mario Fernando	12345678 LP	MEDICINA	Licenciatura		NO	EDITAR

Mostrando del 1 al 1 de 1 entradas

FIRST PREVIOUS 1 NEXT LAST

JUPEA 2024 Dev. Jhuniór Mendoza Quispe

Figura 44.
Interfaz de Agregar Nuevo Observado.

TD TITULOS Y DIPLOMAS

Admin Usuario

Inicio

Administración

Colación

Titulados

Impresiones

Revalidaciones

Editor

Buscar por Nr. CI

Nr. CI

Nombres

Apellidos

Grado Académico

Licenciatura Tec. Univ. Superior Tec. Univ. Medio

Observado

SI NO

Carrera

Fecha de Colación

Colación de grado: 30 de Junio de 2024

Observación

GUARDAR CANCELAR

Figura 45.
Interfaz de Lista de Fechas de Colación.

TD TÍTULOS Y DIPLOMAS

Admin Usuario

Inicio

Administración

Colación

Titulados

Impresiones

Revalidaciones

Editor

AGREGAR FECHA DE COLACIÓN

Vista 10 Entradas

Buscar...

#	Fecha de Colación	Descripción	Acciones
1	2024-07-02	Colación de grado: 02 de Julio de 2024	EDITAR
2	2024-06-30	Colación de grado: 30 de Junio de 2024	EDITAR
3	2024-03-25	Colación de grado: 25 de Marzo de 2024	EDITAR
4	2023-10-06	Colación de grado: 06 de Octubre de 2023	EDITAR
5	2023-09-08	Colación de grado: 08 de Septiembre de 2023	EDITAR
6	2023-07-21	Colación de grado: 21 de Julio de 2023	EDITAR
7	2023-06-09	Colación de grado: 09 de Junio de 2023	EDITAR
8	2023-05-05	Colación de grado: 05 de Mayo de 2023	EDITAR

Figura 46.
Interfaz de Agregar Nueva Fecha de Colación.

TD TÍTULOS Y DIPLOMAS

Admin Usuario

Inicio

Administración

Colación

Titulados

Impresiones

Revalidaciones

Editor

Fecha

Fecha
dd/mm/aaaa

GUARDAR CANCELAR

JUPEA 2024 Dev. Jhuniór Mendoza Quispe

Figura 47.

Interfaz de Lista de Titulados.

TD TITULOS Y DIPLOMAS

Admin Usuario

NUEVO TITULADO EXPORTAR LISTA

Vista 10 Entradas

Buscar...

#	Paterno	Materno	Nombre	CI	Carrera	Grado	Modalidad	Fecha Ingreso	Documentos Entregados	Acciones
1	Casas	Rodrigues	Mario Fernando	12345678	MEDICINA	Licenciatura	Internado Rotatorio	2015	Por Separado	ACCION -

Mostrando del 1 al 1 de 1 entradas

FIRST PREVIOUS

- Ver Detalles
- Ver Diploma Académico
- Ver Título Profesional
- Ver Requisitos Diploma
- Ver Requisitos Titulo

JPEA 2024 Dev. Jhuniór Mendoza Quispe

Figura 48.

Interfaz de Agregar Nuevo Titulado.

TD TITULOS Y DIPLOMAS

Admin Usuario

Nuevo Titulado

Buscar por Nr. CI Nro. CI

Nombres

Apellidos

Carrera

Grado-Modalidad

¿El Diploma Académico y el Título Profesional fueron entregado juntos?

SI NO

Fecha Ingreso

...:Datos Diploma Académico:...

Nro Diploma Académico

Serie de Diploma Académico

Fecha de Diploma Académico

Figura 49.
Interfaz de Lista de Requisitos del Titulado.

TD TITULOS Y DIPLOMAS

Admin Usuario

Inicio

Administración

Colación

Titulados

Impresiones

Revalidaciones

Editor

REQUISITOS DE LA PERSONA:
Mario Fernando Casas Rodríguez

#	NOMBRE DEL REQUISITO	OBSERVACIÓN	REQUISITO	ACCIONES
1	Certificado de Nacimiento		VER REQUISITO	EDITAR
2	Fotocopia de Cedula de Identidad			EDITAR
3	Fotocopia Legalizada del Diploma Académico			EDITAR
4	Resolución Administrativa del servicio social rural obligatorio (Área de Salud)			EDITAR

Figura 50.
Interfaz de Lista de Colaciones para Impresiones.

TD TITULOS Y DIPLOMAS

Admin Usuario

Inicio

Administración

Colación

Titulados

Impresiones

Revalidaciones

Editor

LISTA DE COLACIONES PARA IMPRESIONES

Vista 10 Entradas

Buscar...

#	Fecha de Colación	Descripción	Cantidad de Titulados	Acciones
1	2024-07-02	Colación de grado: 02 de Julio de 2024	Titulados: 0	VER LISTA DE TITULADOS
2	2024-06-30	Colación de grado: 30 de Junio de 2024	Titulados: 1	VER LISTA DE TITULADOS
3	2024-03-25	Colación de grado: 25 de Marzo de 2024	Titulados: 3	VER LISTA DE TITULADOS
4	2023-10-06	Colación de grado: 06 de Octubre de 2023	Titulados: 1	VER LISTA DE TITULADOS
5	2023-09-08	Colación de grado: 08 de Septiembre de 2023	Titulados: 227	VER LISTA DE TITULADOS
6	2023-07-21	Colación de grado: 21 de Julio de 2023	Titulados: 0	VER LISTA DE TITULADOS
7	2023-06-09	Colación de grado: 09 de Junio de 2023	Titulados: 540	VER LISTA DE TITULADOS

Figura 51.
Interfaz de Lista de Titulados para Impresiones.

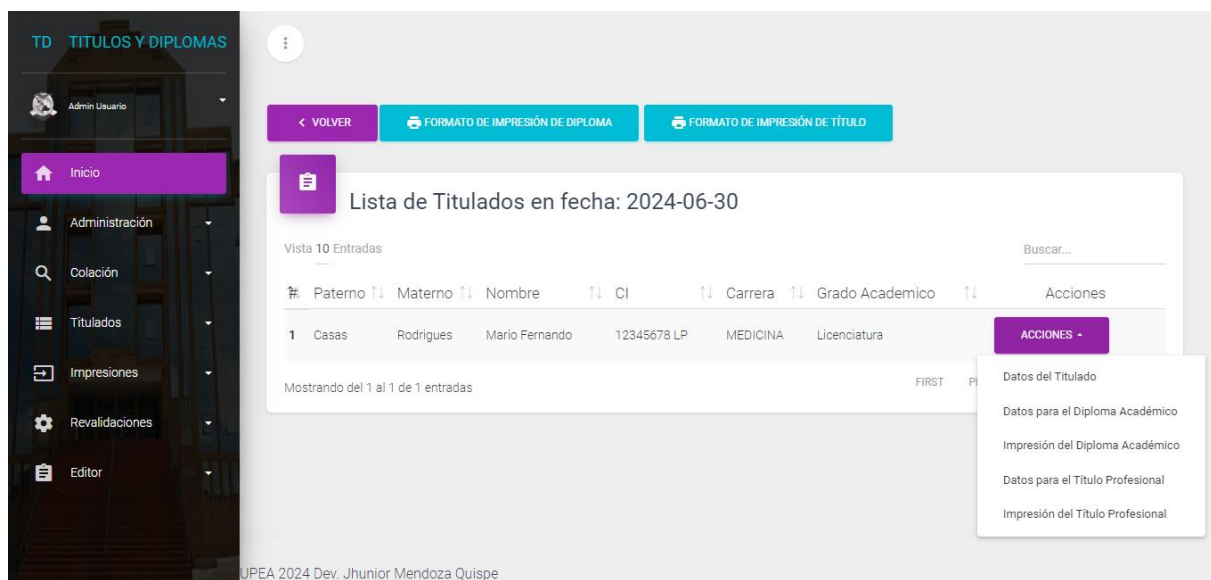


Figura 52.
Interfaz de Datos para el Diploma Académico.

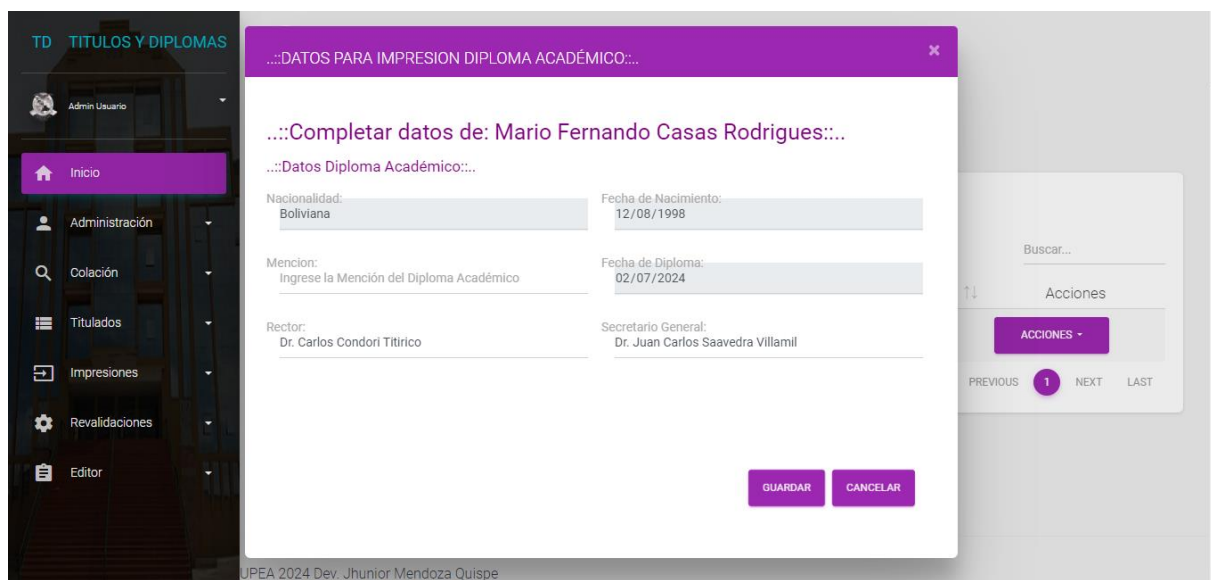


Figura 53.

Interfaz de Edición de Formato de Impresión del Diploma Académico.



Figura 54.

Interfaz de Datos para el Título Profesional.

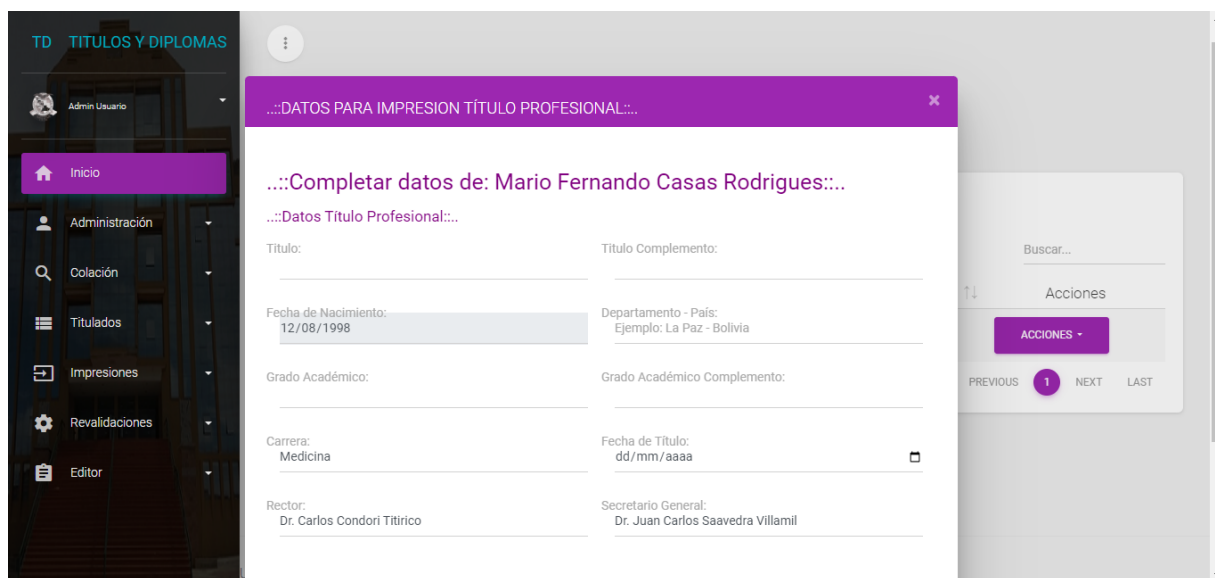


Figura 55.

Interfaz de Edición de Formato de Impresión del Título Profesional.

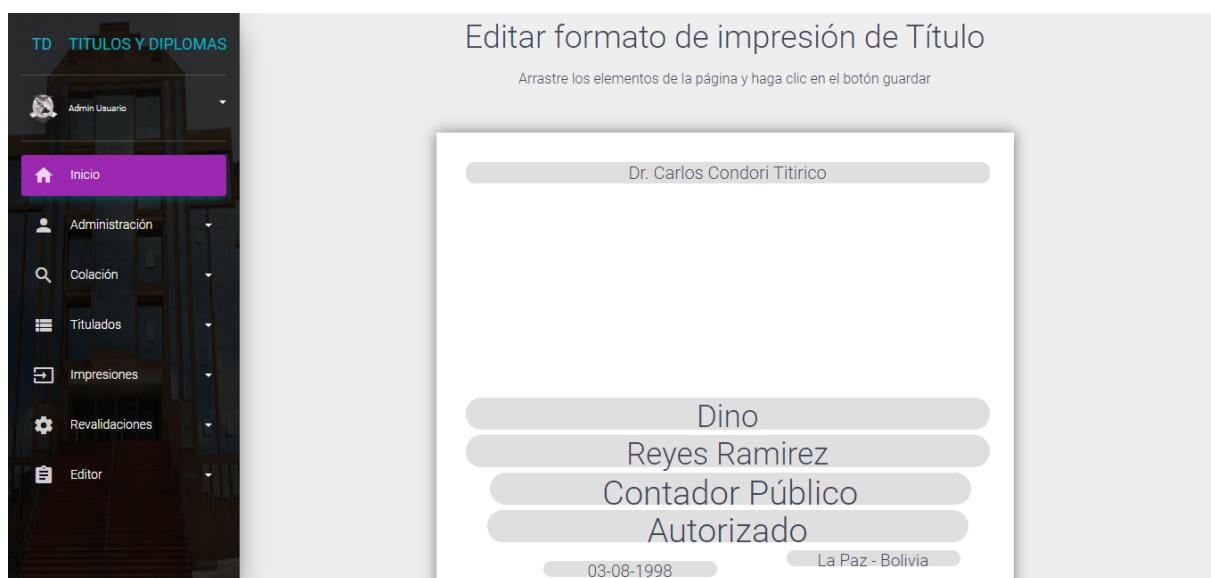


Figura 56.

Interfaz de Lista de Revalidados.

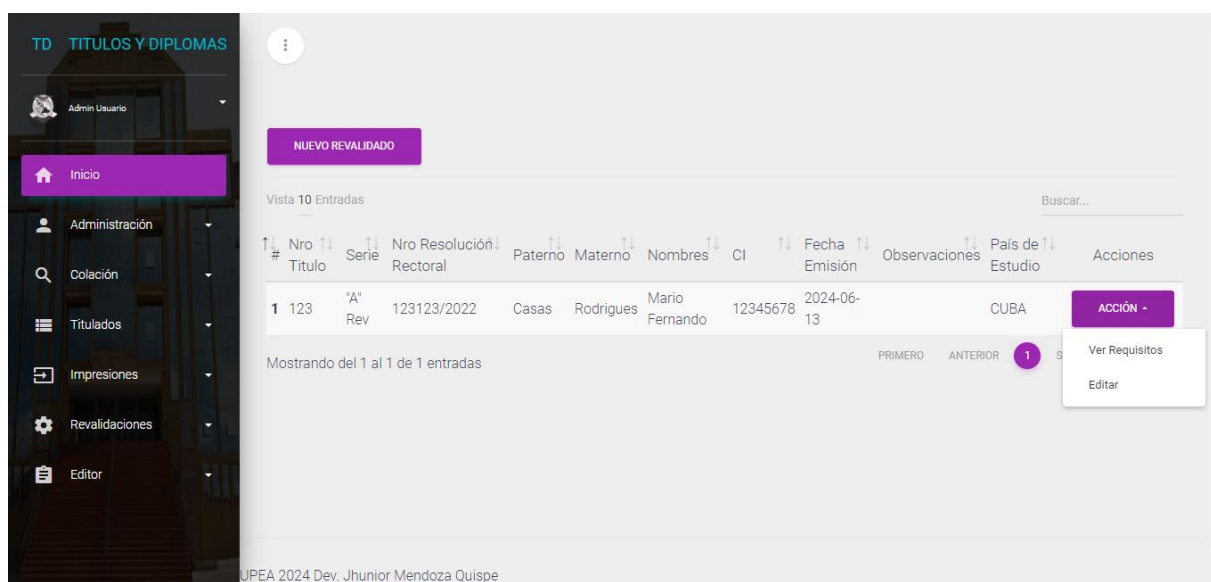


Figura 57.

Interfaz de Nuevo Revalidado.

TD TITULOS Y DIPLOMAS

Admin Usuario

Inicio

Administración

Colación

Titulados

Impresiones

Revalidaciones

Editor

Buscar por Nro. CI Nro. CI

Nombres

Apellidos

Nro Título

Serie

Nro de Resolución Rectoral

Pais de Estudio

Fecha Título

Observacion

Figura 58.

Interfaz de Lista de Requisitos de Revalidados.

TD TITULOS Y DIPLOMAS

Admin Usuario

Inicio

Administración

Colación

Titulados

Impresiones

Revalidaciones

Editor

REQUISITOS DE LA PERSONA:
Mario Fernando Casas Rodrigues

#	NOMBRE DEL REQUISITO	OBSERVACIÓN	REQUISITO	ACCIONES
1	Fotocopia legalizada del Título Profesional		VER REQUISITO	EDITAR
2	Resolución Rectoral			EDITAR

VOLVER

JPEA 2024 Dev. Jhuniur Mendoza Quispe

Figura 59.
Interfaz de Lista de Comunicados Publicados.

TD TITULOS Y DIPLOMAS

Admin Usuario

Inicio

Administración

Colación

Titulados

Impresiones

Revalidaciones

Editor

COMUNICADOS REQUISITOS SOBRE LA UNIDAD AUTORIDADES

NUEVO COMUNICADO

Vista 10 Entradas Buscar...

#	Imagen	Titulo	Acciones	
1		Cronograma de colaciones de grado	EDITAR	ELIMINAR
2		Comunicado ceremonia de colación de grado	EDITAR	ELIMINAR
3		Cronograma de actividades de la colación	EDITAR	ELIMINAR

Mostrando del 1 al 3 de 3 entradas FIRST PREVIOUS 1 NEXT LAST

Figura 60.
Interfaz de Lista de Requisitos Publicados.

TD TITULOS Y DIPLOMAS

Admin Usuario

Inicio

Administración

Colación

Titulados

Impresiones

Revalidaciones

Editor

COMUNICADOS REQUISITOS SOBRE LA UNIDAD AUTORIDADES

NUEVO REQUISITO

Vista 10 Entradas Buscar...

#	Imagen	Titulo	Acciones	
1		Técnico Univ. Superior	EDITAR	ELIMINAR
2		Técnico Univ. Medio	EDITAR	ELIMINAR
3		Licenciatura (Area - Salud)	EDITAR	ELIMINAR
4		Licenciatura	EDITAR	ELIMINAR

Mostrando del 1 al 4 de 4 entradas FIRST PREVIOUS 1 NEXT LAST

Figura 61.
Interfaz de Información Sobre la Unidad.

TD TITULOS Y DIPLOMAS

Admin Usuario

Inicio

Administración

Colación

Titulados

Impresiones

Revalidaciones

Editor

COMUNICADOS REQUISITOS **SOBRE LA UNIDAD** AUTORIDADES

Vista 10 Entradas Buscar...

#	Titulo	Descripción	Acciones
1	SOBRE NUESTRA UNIDAD	Unidad de Títulos y Diplomas de la UPEA tiene el propósito de otorgar legalidad, seguridad y autenticidad al profesional mediante la extensión de Títulos y Diplomas en sus diferentes menciones para acreditar los niveles de: Técnico Medio, Técnico Universitario Superior, Bachiller, Títulos Profesionales, Títulos de Postgrado, Revalidas de Diplomas Académicos del Exterior, Certificados Supletorios. Realizar el trámite para la extensión de Diplomas Académicos, Títulos en Provisión Nacional, Títulos de Post grado, Certificados Supletorios, así como la extensión de Diplomas de Bachiller.	EDITAR

"Formar profesionales integrales altamente calificados en todas las disciplinas del conocimiento científico-tecnológico, con conciencia crítica y reflexiva; capaz de crear, adaptar y transformar la realidad en que vive"

Figura 62.
Interfaz de Información de Autoridades.

TD TITULOS Y DIPLOMAS

Admin Usuario

Inicio

Administración

Colación

Titulados

Impresiones

Revalidaciones

Editor

COMUNICADOS REQUISITOS SOBRE LA UNIDAD **AUTORIDADES**

Vista 10 Entradas Buscar...

#	Imagen	Nombre Completo	Cargo	Acciones
1		Dr. Carlos Condori	Rector - UPEA	EDITAR
2		Dr. Efrain Chambi	Vice Rector - UPEA	EDITAR
3		Lic. Roberto Quispe	Jefe De Títulos Y Diplomas	EDITAR

Mostrando del 1 al 3 de 3 entradas FIRST PREVIOUS 1 NEXT LAST

UPEA 2024 Dev. Jhuniur Mendoza Quispe

CAPÍTULO IV

CALIDAD, COSTO, SEGURIDAD Y PRUEBAS

CAPÍTULO IV

4. CALIDAD, COSTO, SEGURIDAD Y PRUEBAS

En este capítulo se desarrollará la implementación de los estándares de desarrollo de software, teniendo en cuenta que el sistema fue desarrollado con el objetivo de tener calidad en el diseño y funcionalidad, con el fin de satisfacer las necesidades del usuario final, sin dejar de lado que se debe tomar en cuenta el tema de seguridad y la gestión de riesgos.

4.1. MÉTRICAS DE CALIDAD

En el presente proyecto, se aplicará las métricas de calidad de la norma ISO 9126, reconocida por sus características que debe cumplir un sistema de software y pueda ser considerado un sistema de calidad.

4.1.1. Norma ISO 9126

El modelo establece seis características muy importantes a cumplir para considerar un sistema de calidad con respecto a la vista externa e interna del software.

4.1.1.1. Funcionalidad

La funcionalidad mide el grado en el que el software debe satisfacer las necesidades del usuario, contemplando sus atributos los cuales son: adecuación, exactitud, interoperabilidad, seguridad y cumplimiento funcional.

Se debe tener en cuenta que no se puede medir directamente, porque corresponde derivar medidas directas, como el punto función que cuantifica el tamaño y la complejidad del sistema en términos de las funciones del usuario, previamente se determina las características del dominio:

- Número de entradas del usuario
- Número de salidas del usuario
- Número de petición del usuario
- Número de archivos
- Número de interfaces externas

Se debe tomar en cuenta la siguiente tabla para realizar el cálculo de la cuenta total con los factores de ponderación.

Tabla 35.
Factores de Ponderación.

N°	Parámetro de Medición	Cuenta	Factor Medio	Total
1	Número de entradas del usuario	7	4	28
2	Número de salidas del usuario	4	5	20
3	Número de petición del usuario	11	4	44
4	Número de archivos	18	10	180
5	Número de interfaces externas	1	7	7
CT	Cuenta Total			279

Los valores de ajuste de complejidad se llegan a obtener de las siguientes preguntas y su valor que se le proporciona en la siguiente tabla.

Tabla 36.
Valores de Ajuste de Complejidad.

N°	Factor	0	1	2	3	4	5	Fi
1	¿Requiere el sistema copias de seguridad y recuperación?					X		4
2	¿Se requiere comunicación de datos?						X	5

3	¿Existen funciones de procesos distribuido?	X	4
4	¿Es crítico el rendimiento?	X	4
5	¿Se ejecutaría el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado?	X	4
6	¿Requiere el sistema entrada de datos interactiva?		X 5
7	¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas o variadas operaciones?	X	3
8	¿Se actualizan los archivos maestros de forma interactiva?		X 5
9	¿Son complejas las entradas, salidas, archivos o peticiones?	X	4
10	¿Es complejo el procesamiento interno?		X 5
11	¿Se diseña el código para ser reutilizable?	X	4
12	¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación?	X	4
13	¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones?	X	4
14	¿Se ha diseñado para facilitar cambios y ser fácilmente utilizada por el usuario?		X 5
FACTOR DE COMPLEJIDAD		(FCT)	60

Para realizar el cálculo del punto función (PF), se hace el uso de la siguiente relación:

$$PF = cuenta\ total * (0.65 + 0.01 * \sum Fi) \quad (9). \text{ Punto de Función}$$

Calculando el punto función real:

$$PF = 279 * (0.65 + 0.01 * 60) \quad (10). \text{ Cálculo de Punto de Función}$$

$$PF = 348.75$$

Si se considera al 100% el nivel de confianza, tendremos como resultado la sumatoria de $F_i = 70$ como valor máximo de ajuste de complejidad, por lo tanto, se tendría como resultado:

$$PF_{max} = 279 * (0.65 + 0.01 * 70)$$

$$PF_{max} = 376.65 \quad (11). \text{ Índice de Madurez del Software}$$

Por tanto, el valor de la funcionalidad es:

$$Funcionalidad = \frac{PF}{PF_{maxima}} \quad (12). \text{ Cálculo de la Funcionalidad}$$

$$Funcionalidad = \frac{348.75}{376.65} = 0.9259 = 92.59\%$$

Como resultado la funcionalidad del sistema es de un 92.59% sin riesgo a fallo y operatividad, y un 7.41% de susceptibilidad de colapso del sistema.

4.1.1.2. Confiabilidad

Para determinar la confiabilidad de un software se debe especificar desde el instante que empieza a funcionar es decir $t_0 = 0$, a partir de este momento se debe realizar las observaciones pertinentes. Con el fin de encontrar una falla en el sistema considerando el tiempo de falla como t_1 , como intervalo entre ambos tiempos es una variable continua se vio la necesidad del uso de una función continua, que nos da la confiabilidad en términos probabilísticos.

$$P(T \leq t) = F(t) \quad (13). \text{ Probabilidad de Fallos}$$

$$P(T > t) = 1 - F(t) \quad (14). \text{ Probabilidad de Éxito}$$

Para realizar el cálculo de las probabilidades se tomó la distribución exponencial, por la existencia de intervalos continuos.

$$F(t) = F * e^{-(\lambda * t)} \quad (15). \text{ Ecuación de Confiabilidad}$$

Para calcular el índice de error se considera que en un periodo de 28 días como tiempo de prueba donde se define que de cada 20 ejecuciones se presenta dos fallas. Se procede a realizar el cálculo:

$$F(t) = 0.9259 * e^{-\left(\frac{2}{20} * 28\right)}$$

$$F(t) = 0.0563 \quad (16). \text{ Resultado de la Confiabilidad}$$

Reemplazando en las fórmulas de probabilidades:

$$P(T \leq t) = F(t) \quad (17). \text{ Probabilidad de Fallos}$$

$$P(T \leq t) = 0.0563 = 5.63\%$$

$$P(T > t) = 1 - F(t)$$

$$P(T > t) = 1 - 0.0563 \quad (18). \text{ Probabilidad de Éxito}$$

$$P(T > t) = 0.9437 = 94.37\%$$

Siendo la probabilidad de fallo del 5.63% y la probabilidad de éxito de un 94.37%.

4.1.1.3. Mantenibilidad

La mantenibilidad se da por las modificaciones que se realizan en el sistema, es decir si se presenta nuevos requerimientos por parte de los usuarios.

El estándar IEEE-982.1 sugiere un índice de madurez del software (IMS) que proporciona una indicación de la estabilidad del producto de software, del cual se determina con la siguiente relación:

$$IMS = \frac{(Mt - (Fc + Fa + Fd))}{Mt} \quad (19). \text{ Índice de Madurez del Software}$$

Mt = Número de módulos en la versión actual.

Fc = Número de módulos en la versión actual que se han cambiado.

Fa = Número de módulos en la versión actual que se han añadido.

Fd = Número de módulos en la versión anterior que se han borrado en la versión actual.

Por tanto, se calcula la IMS:

$$IMS = \frac{(10 - (0 + 1 + 0))}{10} \quad (20). \text{ Cálculo de Madurez del Software}$$

$$IMS = 0.9 = 90\%$$

Se puede aclarar que el sistema tiene una estabilidad de 90 %, que refiere a la facilidad de mantenimiento, y el 10% restante sería el margen de error por los cambios y modificaciones.

4.1.1.4. Usabilidad

Se refiere a un conjunto de atributos que miden el esfuerzo cognitivo necesario que deben realizar los usuarios para utilizar el sistema de software. Sus atributos son comprensión, curva de aprendizaje y operatividad. Nos muestra la facilidad de uso del producto y se calcula con la siguiente fórmula y tabla:

$$U = \left(\frac{\sum x_i}{n} \right) * 100\% \quad (21). \text{ Ecuación de la Usabilidad}$$

Tabla 37.

Esca la de Valoración Evaluación de Uso.

Esca la	Valor
Muy Bueno	5
Bueno	4
Regular	3
Malo	2
Muy Malo	1

En la siguiente tabla se realiza las preguntas y su correspondiente valoración.

Tabla 38.**Preguntas de Usabilidad.**

N°	Preguntas	SI	NO	R
1	¿Puede utilizar con facilidad el sistema?	5	0	1
2	¿Puede controlar operaciones que el sistema solicita?	4	1	0.8
3	¿Las respuestas del sistema son complicadas?	4	1	0.8
4	¿El sistema permitió la retroalimentación de información?	5	0	1
5	¿El sistema cuenta con interfaces agradables a la vista?	5	0	1
6	¿La respuesta del sistema es satisfactorio?	4	1	0.8
7	¿Los resultados que proporciona el sistema facilitan el trabajo?	5	0	1
USABILIDAD				6.4

Se procede a realizar los cálculos con la ecuación mencionada antes:

$$U = \left(\frac{6.4}{7}\right) * 100\% \quad (22). \text{ Resultado de la Usabilidad}$$

$$U = 91.42\%$$

Sé concluye que el sistema tiene una usabilidad del 91.42% de acuerdo a los datos obtenidos.

4.1.1.5. Portabilidad

Se debe tomar en cuenta dos aspectos muy importantes, como ser; nivel de aplicación y nivel de hardware.

El software desarrollado como se trata de un sistema con tecnología web es fácilmente implementado en cualquier plataforma con servidor web y gestor de base de datos mysql.

Al ser un aplicativo web se puede ser ejecutado en cualquier computadora o dispositivo móvil con acceso a internet que tenga instalado un navegador web como ser: Microsoft Edge, Firefox, Opera, Chrome, Brave y otros más.

Para evaluar la portabilidad del sistema, utilizaremos la siguiente relación:

$$GP = 1 - ET/ER \quad (23). \text{ Grado de Portabilidad}$$

Donde:

- GP = Grado de Portabilidad.
- ET = Recursos necesarios para llevar el sistema a otro entorno.
- ER = recursos necesarios para crear el sistema en el entorno residente.

Sí:

- $GP > 0$, la portabilidad es más rentable que el re-desarrollo.
- $GP < 0$, el re-desarrollo es más rentable que la portabilidad.
- $GP = 0$, la portabilidad es perfecta.

Los valores obtenidos son:

$$GP = 1 - 2/16 \quad (24). \text{ Calculo de la Portabilidad}$$

$$GP = 0.875 = 87.5\%$$

4.1.1.6. Nivel de Aceptabilidad

Tabla 39.

Resultados Obtenidos.

CARACTERISTICAS	%
Funcionalidad	92.59%
Confiabilidad	94.37%

Mantenibilidad	90%
Usabilidad	91.42%
Portabilidad	87.5%
Evaluación Total	91.17%

4.2. ESTIMACIÓN DE COSTO

4.2.1. COCOMO II

La estimación del costo de software se realizará con el Modelo Constructivo de Costos COCOMO II, que es la evolución de COCOMO.

Para hallar el costo de construcción del software utilizaremos el valor de LDC (líneas de código), y con este dato se podrá obtener KLDC (líneas de código en miles). En una evaluación del sistema se ha considerado el valor de LDC en 14934.

$$LDC = 7518 \quad (25). \text{ Líneas de Código}$$

Ahora obtenemos KLDC:

$$KLDC = \frac{7518}{1000} \quad (26). \text{ Miles de Líneas de Código}$$

$$KLDC = 7.518$$

El modelo de costos COCOMO II ayuda a estimar el esfuerzo, tiempo, persona y costos.

Esta ecuación toma en cuenta para los tres modelos:

$$E = a(Kl)^b * m(X), \text{ persona} - \text{mes} \quad (27). \text{ Esfuerzo Requerido}$$

$$Tdev = c(E)^d, \text{ en meses} \quad (28). \text{ Tiempo Requerido}$$

$$P = \frac{E}{Tdev}, \text{ en personas} \quad (29). \text{ Número de Personas Requeridas}$$

Donde:

- E = Esfuerzo aplicado en persona – mes
- Tdev = Tiempo requerido por el proyecto en meses cronológico
- P = Número de personas requeridas
- a, b, c, y d = constantes definidos en una tabla
- KLDC = Número de líneas de código en miles

Para completar las variables de las fórmulas de costos, los coeficientes que se usarán serán los valores que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 40.

Constantes del COCOMO.

Modo	a	b	c	d
Orgánico	2.40	1.05	2.50	0.38
Semilibre	3.00	1.12	2.50	0.35
Rígido	3.60	1.20	2.50	0.32

Por tanto, el sistema desarrollado se clasifica como semilibre debido a su tamaño y complejidad intermedia.

Tabla 41.

Variables Factor de Ajustes del Esfuerzo.

Atributos	Valor					
	Muy bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy alto	Extra alto
Atributos de software						
Fiabilidad	0,75	0,88	1,00	1,15	1,40	
Tamaño de Base de datos		0,94	1,00	1,08	1,16	
Complejidad	0,70	0,85	1,00	1,15	1,30	1,65
Atributos de hardware						
Restricciones de tiempo de ejecución			1,00	1,11	1,30	1,66
Restricciones de memoria virtual			1,00	1,06	1,21	1,56
Volatilidad de la máquina virtual		0,87	1,00	1,15	1,30	
Tiempo de respuesta		0,87	1,00	1,07	1,15	

Atributos de personal						
Capacidad de análisis	1,46	1,19	1,00	0,86	0,71	
Experiencia en la aplicación	1,29	1,13	1,00	0,91	0,82	
Calidad de los programadores	1,42	1,17	1,00	0,86	0,70	
Experiencia en la máquina virtual	1,21	1,10	1,00	0,90		
Experiencia en el lenguaje	1,14	1,07	1,00	0,95		
Atributos del proyecto						
Técnicas actualizadas de programación	1,24	1,10	1,00	0,91	0,82	
Utilización de herramientas de software	1,24	1,10	1,00	0,91	0,83	
Restricciones de tiempo de desarrollo	1,22	1,08	1,00	1,04	1,10	
Total m(X)					0,0	

Se obtiene el total del factor de ajuste del esfuerzo:

$$FAE = 1.00 * 1.00 * 1.00 * 1.00 * 1.00 * 0.87 * 1.00 * 0.86 * 0.91 * 1.00 * 1.00 * 1.00 * 0.91 * 0.83 * 1.00 \quad (30). \text{ Factor de Ajuste del Esfuerzo}$$

$$FAE = 0.5142$$

Remplazando coeficientes del COCOMO II, se tiene:

$$E = a(KLDC)^b * FAE \quad (31). \text{ Cálculo del Esfuerzo Requerido}$$

$$E = 3(7.518)^{1.12} * 0.5142$$

$$E = 14.77 \text{ (persona - mes)}$$

$$Tdev = c(E)^d \quad (32). \text{ Cálculo del Tiempo Requerido}$$

$$Tdev = 2.50(14.77)^{0.35}$$

$$Tdev = 6.41 \text{ (meses)}$$

Por tanto, el número de personas requeridas en el sistema es de:

$$NP = \frac{E}{Tdev} \quad (33). \text{ Cálculo del Número de Personas}$$

$$NP = \frac{14.77 \text{ (persona - mes)}}{6.41 \text{ (meses)}}$$

$$NP = 2.30 \text{ personas} \sim 2 \text{ personas}$$

Si el salario aproximado que percibe un programador en nuestro medio es de 360\$us por mes o en Bs. 2500, entonces se tiene:

$$\text{Costo del Sistema} = NP * \text{PAGO} * T$$

$$\text{Costo del Sistema} = 2.30 * 360 * 6.41$$

$$\text{Costo del Sistema} = 5307 \text{ \$us}$$

Por lo tanto, el costo total será de 5307 dólares o su equivalente a 36591 bolivianos.

4.3. SEGURIDAD

La seguridad se convierte en un pilar fundamental dentro del desarrollo de software, por ese motivo para este proyecto se tomaron en cuenta normas internacionales que permiten el aseguramiento del sistema.

4.3.1. ISO 27001

Se trata de una norma de alcance global que detalla las pautas a seguir para garantizar la protección de la información en una organización, enfocándose en la confidencialidad, disponibilidad e integridad de los datos. En este proyecto, se expondrá de qué manera se aplican estos aspectos vitales en el ámbito de la seguridad.

4.3.1.1. Confidencialidad de los Datos

El presente proyecto contiene una relación continua con la base de datos, por lo que implica un constante manejo de la información. Esta información debe ser manejada con alta

responsabilidad, asegurando que esta información no sea revelada por algún tipo de ciberataque.

Para garantizar estos aspectos se implementó las siguientes medidas de protección:

- Para el ingreso al sistema se hace el uso de un usuario y contraseña, siendo esta encriptada en el momento de registro
- En base al framework usado en el presente proyecto, se tiene seguridad a nivel de vistas siendo este encriptado en la url.

4.3.1.2. Disponibilidad de los Datos

La accesibilidad de los datos implica el poder tener acceso a la información en cualquier momento, siendo así que se permite al usuario poder alterar, actualizar y respaldar la información en el sistema. Con respecto al servidor este proporciona un servicio continuo de acceso, garantizando al usuario que pueda disponer del sistema en el momento que desee siempre y cuando tenga acceso a la red.

4.3.1.3. Integridad de los Datos

La garantía de integridad de los datos se refiere a que ninguno de los datos pueda ser modificado fácilmente por personal fuera de la unidad. Siendo así que el administrador podrá supervisar las actividades realizadas dentro del sistema, este seguimiento registra las acciones que realiza cada usuario, si agrego o modifico algún dato. De esta manera el sistema garantiza la confiabilidad de la integridad de los datos.

4.4. PRUEBAS AL SOFTWARE

Para realizar las pruebas del funcionamiento del sistema, se realizó, las pruebas unitarias en cada iteración de los módulos las cuales fueron descritas anteriormente. Además,

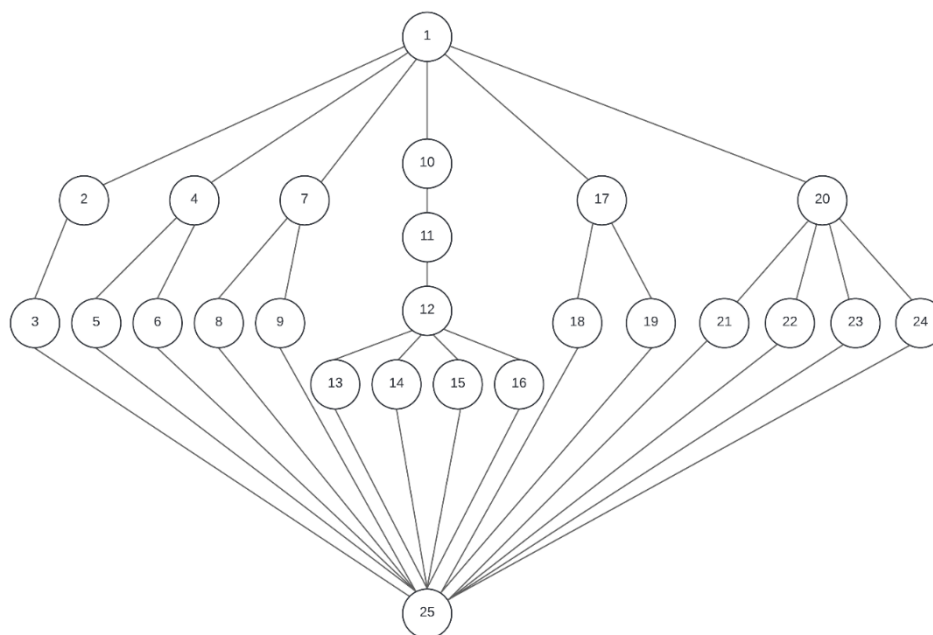
se realizará la prueba de caja blanca y negra las cuales probaran que se obtiene una determinada salida para una entrada determinada y además de probar la funcionalidad en conjunto del sistema.

4.4.1. Pruebas de Caja Blanca

Esta prueba se basa en el cálculo de las regiones que deben ser consideradas como caminos independientes del sistema, y estableciendo cuáles con las entradas para que se ejecutan cada una de las regiones. A continuación de forma general se muestra los caminos independientes del sistema en la siguiente figura.

Figura 63.

Prueba de Caja blanca.



Donde:

- Inicio de Sistema (1)
- Módulo de usuarios (2)

- Lista de usuarios (3)
- Módulo de colación (4)
- Lista de observados y habilitados (5)
- Lista de fechas de colación (6)
- Módulo de titulados (7)
- Lista de titulados (8)
- Lista de requisitos por titulado (9)
- Módulo de impresiones (10)
- Lista de fechas de colación para impresiones (11)
- Lista de titulados para impresión (12)
- Completar datos del titulado (13)
- Completar datos para diploma académico y título profesional (14)
- Generación de documento pdf con datos para el diploma académico y título profesional (15)
- Modificación del formato de impresión (16)
- Módulo de revalidados (17)
- Lista de revalidados (18)
- Lista de requisitos para revalidados (19)
- Módulo de edición (20)
- Sub-módulo comunicados (21)
- Sub-módulo requisitos (22)
- Sub-módulo sobre la unidad (23)
- Sub-módulo autoridades (24)
- Fin del sistema (25)

Analizado el grafo generado a partir de las características del sistema, ahora se procede a determinar la complejidad ciclomática del grafo mediante:

$$V(G) = A - N + 2 \quad (34). \text{ Ecuación de Complejidad Ciclométrica}$$

Donde:

- $A = 38$ (Aristas)
- $N = 25$ (Nodos)

Por lo tanto:

$$V(G) = 38 - 25 + 2 = 11$$

Determinar el conjunto básico de caminos linealmente independientes. Los caminos que deben ser probados dadas ciertas variables son 11. Estos caminos son los siguientes:

Camino 1: 1-2-3-25

Camino 2: 1-4-5-25

Camino 3: 1-4-6-25

Camino 4: 1-7-8-25

Camino 5: 1-7-9-25

Camino 6: 1-10-11-12-13-25

Camino 7: 1-17-18-25

Camino 8: 1-17-19-25

Camino 9: 1-20-21-25

Camino 10: 1-20-22-25

Camino 11: 1-20-23-25

Preparar los casos de prueba para forzar la ejecución de cada camino. Esta última condición establece que, para la ejecución de ciertos caminos, se deben establecer las condiciones en las que al menos se ejecuta los nodos establecidos en el camino.

Camino 1: En el módulo de administración de usuarios, se asigna nuevos usuarios y sus roles correspondientes.

Camino 2: El usuario podrá visualizar la lista de colación y sus respectivos observados.

Camino 3: El usuario podrá agrega o editar fechas de colación.

Camino 4: El usuario podrá agregar o modificar información sobre el titulado.

Camino 5: El usuario podrá agregar archivos digitalizados de un titulado.

Camino 6: El usuario podrá agregar datos de un titulado para su impresión de diplomas académicos y títulos profesionales, y a su vez generar un documento pdf con los mismos datos.

Camino 7: El usuario podrá agregar o editar información sobre revalidados.

Camino 8: El usuario podrá agregar archivos digitalizados de un revalidado.

Camino 9: El usuario podrá agregar o modificar comunicados realizados por la unidad.

Camino 10: El usuario podrá agregar o modificar requisitos publicados por la unidad.

Camino 11: El usuario podrá editar información publicada en la página principal del sistema.

4.4.2. Pruebas de Caja Negra

La prueba de caja negra consiste en entradas y salidas, es decir son pruebas donde se realizan entradas de datos y se debe obtener las salidas deseadas, sin saber cómo funciona por dentro.

Para el módulo de “Titulados”, se detalla que el usuario debe crear un nuevo titulado a través de una búsqueda de su CI y a su vez la interfaz debe ser intuitiva para este usuario en caso de encontrar a la persona o no.

Figura 64.

Busqueda de Datos de la Persona por Nro de CI.

The screenshot shows a web form titled "Nuevo Titulado". At the top left is a pink button with the text "Nuevo Titulado". Below it, there is a search section with the label "Nro. CI" in green. The search input field contains "9214566" and is labeled "Buscar por Nr. CI". Below the search field, a red error message reads "No Existe la Persona con ese CI". The form is divided into two columns. The left column contains fields for "Nombres" (empty), "Carrera:" (empty), and a question "¿El Diploma Académico y el Título Profesional fueron entregado juntos?" with radio buttons for "SI" (selected) and "NO". The right column contains fields for "Apellidos" (empty), "Grado-Modalidad" (empty), and "Fecha Ingreso" (empty).

Figura 65.

Datos Encontrados por Busqueda de Nro de CI.

The screenshot shows the same "Nuevo Titulado" form, but now displaying search results. The search input field contains "9214112" and is highlighted in light blue. The error message is gone. The "Nombres" field is populated with "JHUNIOR STANLEY". The "Apellidos" field is populated with "MENDOZA QUISPE". The "Carrera:" field is populated with "INGENIERÍA DE SISTEMAS". The "Fecha Ingreso" field is populated with "2016". The "¿El Diploma Académico y el Título Profesional fueron entregado juntos?" question remains with the "SI" radio button selected.

Figura 66.
Validación de Datos Incompletos.

The screenshot shows a web form titled "Nuevo Titulado". At the top left, there is a pink button labeled "Nuevo Titulado". Below it, there is a search field with the text "Nro. Ci" and "Buscar por Nr. Ci" followed by the value "9214112". The form is divided into two columns. The left column contains fields for "Nombres" (filled with "JHUNIOR STANLEY"), "Carrera:" (filled with "INGENIERIA DE SISTEMAS"), and a question "¿El Diploma Académico y el Título Profesional fueron entregados juntos?" with radio buttons for "SI" (selected) and "NO". The right column contains fields for "Apellidos" (filled with "MENDOZA QUISPE"), "Grado-Modalidad", and "Fecha Ingre" (filled with "2016"). A tooltip with an orange exclamation mark icon and the text "Selecciona un elemento de la lista" is pointing to the "Fecha Ingre" field.

Figura 67.
Confirmación de Registro Guardado.

The screenshot shows a confirmation dialog box overlaid on a form. The dialog box is white with a green checkmark icon at the top. The text inside the dialog box reads "Guardado!" in bold, followed by "Su registro ha sido guardado." and a green "OK" button. The background form is dimmed and shows fields for "Nro Título Profesional" (value: 123) and "Fecha de Título" (value: 21/06/2024). There is also a "GUARDAR" button visible in the background.

Tabla 42.

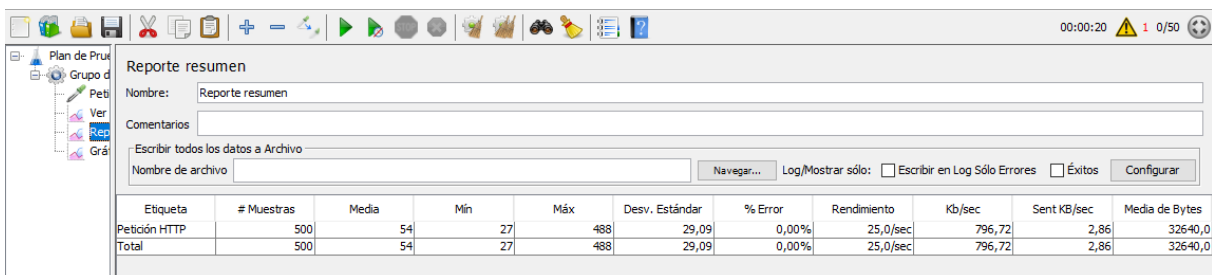
Prueba de Caja Negra en Registro de Nuevo Titulado

N°	Descripción de la Prueba	Entrada	Salida Esperada	Resultado	Observaciones
1	Búsqueda de la persona a través del nro. de CI.	Nro. de CI no existente.	No se encontraron los datos de la persona.	Pasó	Verificar nro. de CI o esa persona no se encuentra registrada.
2	Búsqueda de la persona a través del nro. de CI.	Nro. de CI	Llenado automático del formulario con datos de la persona.	Pasó	
3	Registro de titulado con datos faltantes.	Datos incompletos del titulado.	Error en el registro, muestra los campos obligatorios a llena	Pasó	Llenar formulario con los campos obligatorios.
4	Registro de titulado tras el llenado del formulario.	Datos completos del titulado	Información del titulado guardado con éxito.	Pasó	

4.4.3. Pruebas de estrés

Probar un sistema enfatizando aspectos como la robustez, disponibilidad, manejo de errores y otros. Bajo una carga pesada, el objetivo de estas pruebas es de asegurar que el sistema no colapsara cuando disponga de pocos recursos o exista una gran concurrencia de usuarios, para el mismo haremos el uso de la aplicación de Jmeter de java.

Figura 68.

Resultados de la Prueba de Estrés.


The screenshot shows the JMeter Report Summary window for a test named 'Reporte resumen'. The window includes a toolbar with various icons and a status bar at the top right showing '00:00:20' and '1 / 0/50'. The main area contains a table with the following data:

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Sent KB/sec	Media de Bytes
Petición HTTP	500	54	27	488	29,09	0,00%	25,0/sec	796,72	2,86	32640,0
Total	500	54	27	488	29,09	0,00%	25,0/sec	796,72	2,86	32640,0

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se realizarán las conclusiones y recomendaciones que se deben tomar en cuenta en el proyecto elaborado, se menciona los objetivos alcanzados y por otro lado se realizan recomendaciones para el uso y mejoras del sistema.

5.1. CONCLUSIONES

En conclusión, después de un análisis y diseño previos, codificación, metodología de pruebas de software e implementación, se ha desarrollado un sistema de gestión para títulos profesionales y diplomas académicos basado en firma digital. La finalización de este sistema cubre las necesidades surgidas en la Unidad de Títulos y Diplomas de la Universidad Pública de El Alto, cumpliendo así con el objetivo general como también con los objetivos específicos determinados en este proyecto.

El sistema ofrece mejoras significativas en el proceso administrativo de la unidad acortando horas de trabajo, gestionando información sobre titulados y revalidados, almacenando un respaldo digital de la información guardada físicamente en archivos, mejorando el proceso de emisión de títulos profesionales y diplomas académicos, y brindando mejor información a la comunidad universitaria y futuros profesionales.

Para poder cumplir con todos los objetivos específicos se realizaron varias actividades y creación de los siguientes módulos:

- **Módulo de Impresiones:** Este módulo permite reducir las horas de trabajo del personal y dar efectividad en el llenado de datos personales en los títulos profesionales y diplomas académicos emitidos por la unidad.

- **Módulo de Titulados:** Este módulo permite almacenar archivos digitalizados de los títulos profesionales, diplomas académicos y requisitos presentados por los titulados, con su respectiva firma digital del encargado al momento de guardarlo en el sistema.
- **Módulo de Colación de Grado:** El módulo permite registrar datos de las personas que participarán de la siguiente colación de grado, y a su vez genera una lista informativa en la página principal donde se puede observar si está habilitado o no.
- **Módulo de Edición de Publicaciones:** El módulo permite modificar la información publicada en la página principal, principalmente sobre comunicados y requisitos publicados por la unidad.

5.2. RECOMENDACIONES

En relación al proyecto presentado, cumpliendo con los objetivos establecidos, y con el propósito de mejorar y fortalecer el sistema, se sugieren las siguientes recomendaciones:

- Capacitaciones periódicas sobre el uso del sistema, basándose en el manual de usuario.
- Realizar cambios de contraseña en determinados tiempos, con el fin de establecer mayor seguridad de ingreso al sistema.
- Realizar copias de respaldo de la base de datos para evitar pérdida de información.
- Realizar mantenimiento para asegurar el buen funcionamiento del sistema.
- Si se requiere agregar o modificar algún módulo en el sistema, se sugiere revisar la documentación el proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

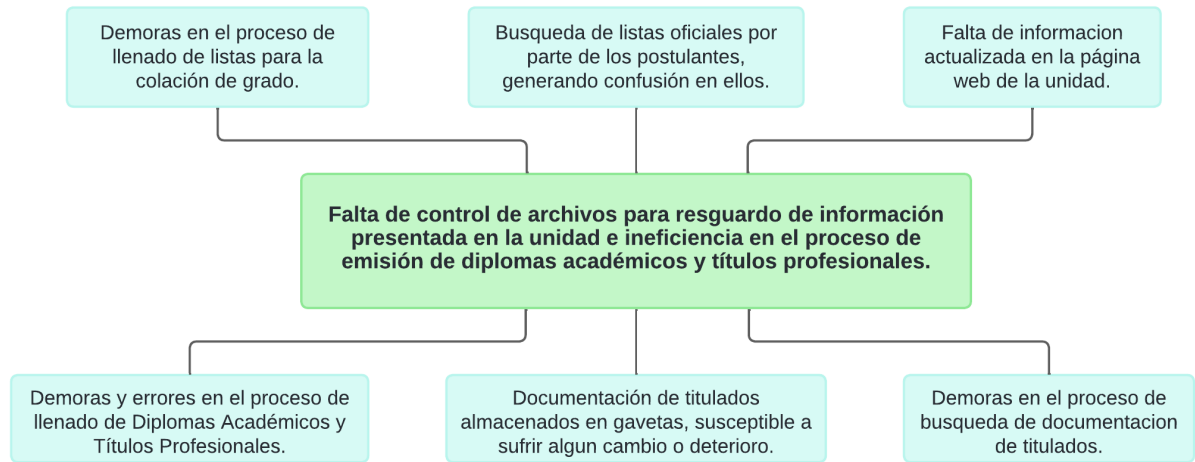
- Bascón Pantoja, E. (2004). El patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC) y su implementación en Java Swing.
- Booch, G. (2006). El lenguaje unificado de modelado.
- Calder, A. (2009). *ISO 27001/ISO 27002: A Pocket Guide. 2nd Edition*. IT Governance Publishing.
- Calzada Vega, M. Á. (2015). *Repositorio Institucional UMSA*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/8704>
- Chiavenato, I. (2004). *Introducción a la teoría general de la administración*. McGraw-Hill.
- Cordova Ramirez, J. F. (2021). *Cybertesis*. Obtenido de Repositorio de Tesis - Universidad Nacional Mayor de San Marcos: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/17050>
- Eslava Muñoz, V. (2013). *El nuevo PHP. Conceptos Avanzados*. España: Bubok Publishing S.L.
- Foundation, C. (2019-2022). *CodeIgniter Foundation*. Obtenido de CodeIgniter: <https://codeigniter.com/userguide3/>
- Foundation, M. (2009). *MariaDB Foundation*. Obtenido de MariaDB: <https://mariadb.org/>
- Foundation, T. A. (1997-2023). *The Apache Software Foundation*. Obtenido de Apache HTTP Server Project: <https://httpd.apache.org/>
- Grau, X., & Sánchez, M. (2011). *Desarrollo Orientado a Objetos con UML*.
- Group, T. P. (2001). *The PHP Group*. Obtenido de PHP: <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>
- Gutiérrez Gonzáles, Á., & López Goytia, J. L. (2017). *Desarrollo y programación en entornos web*. Alfaomega Grupo.
- ICONTEC. (2006). *NTC-ISO/IEC 27001*. Bogotá.
- Lamarca Lapuente, M. (2013). *Modelo OOHDM*. Obtenido de Hiper Texto: <http://www.hipertexto.info/documentos/oohdm.htm>
- McCool, R. (1995). *Apache2*.
- Nolasco Acosta, E. E., & Capillo Jaramillo, F. R. (2018). *Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo*. Obtenido de Repositorio Institucional Digital: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2477>
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería del software*. McGraw-Hill.
- Rodríguez, C. (2022). *Apliint*. Obtenido de <https://apliint.com/2022/02/08/white-box-vs-black-box-testing/>
- Rumbaugh, J., Jacobson, I., & Booch, G. (2007). *El Lenguaje Unificado de Modelado Manual de Referencia*. Madrid: Pearson.

- Sanchez Mesa, A. (2015). *Repositorio Institucional*. Obtenido de Universidad Mayor de San Andrés: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/9858>
- Schwabe, D., & Rossi, G. (1998). *An Object Oriented Approach to Web-Based Application Design*.
- Soliz, R., & Morales, F. (2014). *OOHDM (Método de Diseño Hipermedia Objeto Orientado) & Normativa ISO 9126*. Barinas.
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software*. Pearson.
- Stair, R., & Reynolds, G. (2010). *Principios de sistemas de información*. Cengage Learning.
- UNIR. (2019). *UNIR - Universidad Internacional de La Rioja*. Obtenido de La Universidad en Internet: <https://www.unir.net/ingenieria/revista/iso-27001/>
- Zavaleta Antón, J. A. (2022). *Autónoma*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Autónoma del Perú: <https://hdl.handle.net/20.500.13067/1946>

ANEXOS

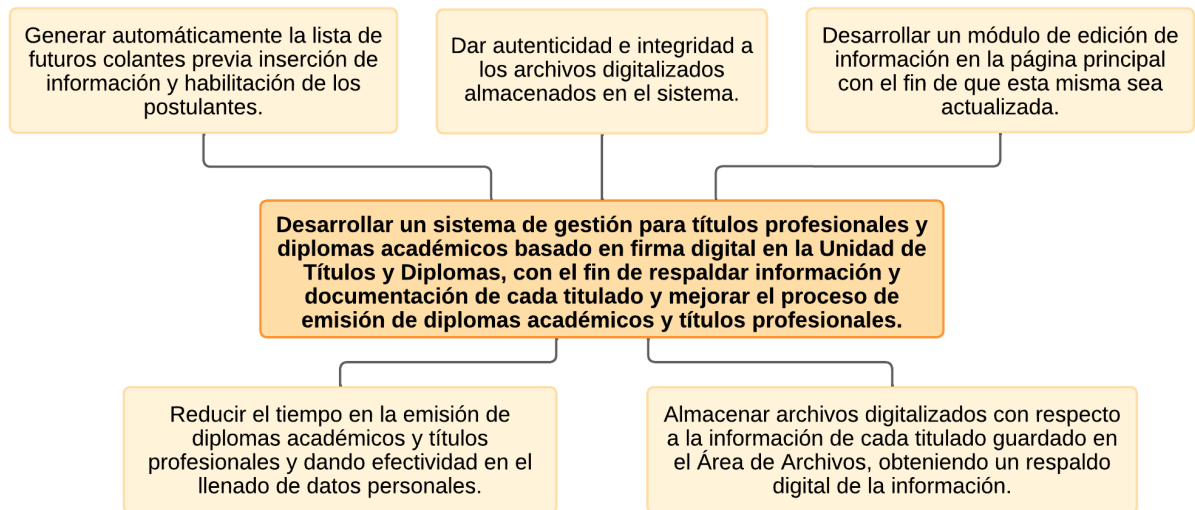
ANEXO 1

ÁRBOL DE PROBLEMAS



ANEXO 2

ÁRBOL DE OBJETIVOS

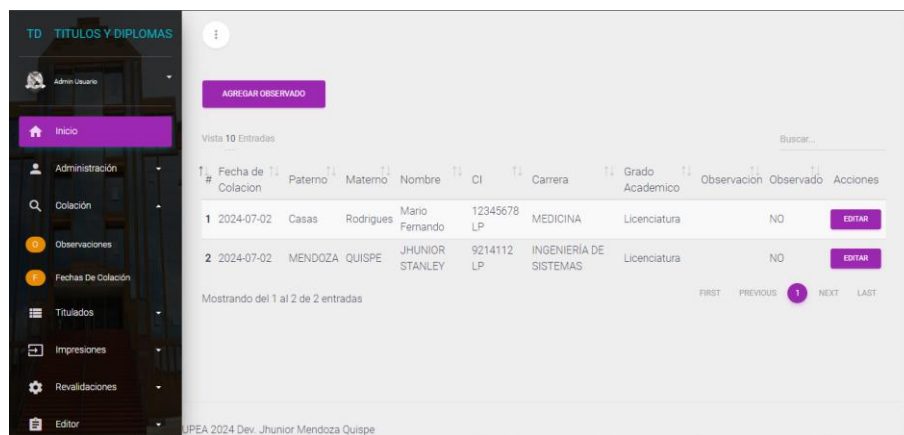


ANEXO 3

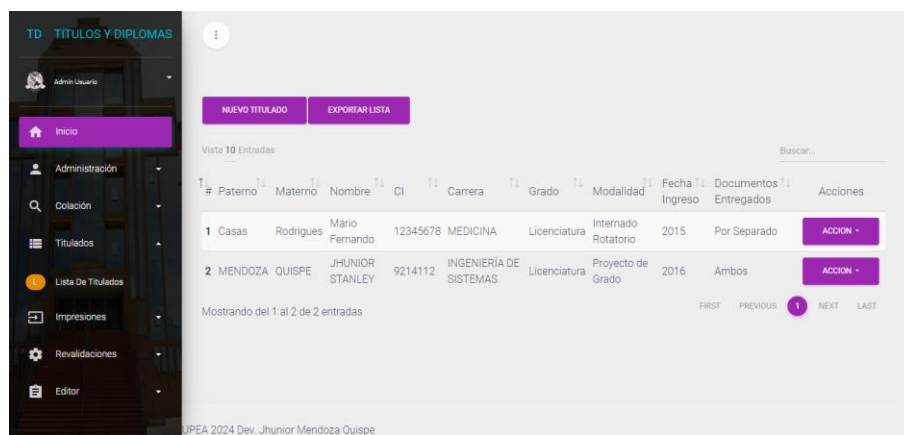
Página Principal



Módulo Colación



Módulo Titulados





MANUAL DE USUARIO

**“SISTEMA DE GESTIÓN PARA TÍTULOS
PROFESIONALES Y DIPLOMAS ACADÉMICOS
BASADO EN FIRMA DIGITAL”**

UNIDAD DE TÍTULOS Y DIPLOMAS

EL ALTO – BOLIVIA

2024

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento pretende servir como una guía para el uso adecuado de los módulos del “Sistema de Gestión para Títulos Profesionales y Diplomas Académicos basado en Firma Digital”, se recomienda la lectura del mismo y realizar prácticas en el sistema para un mejor manejo.

2. OBJETIVO

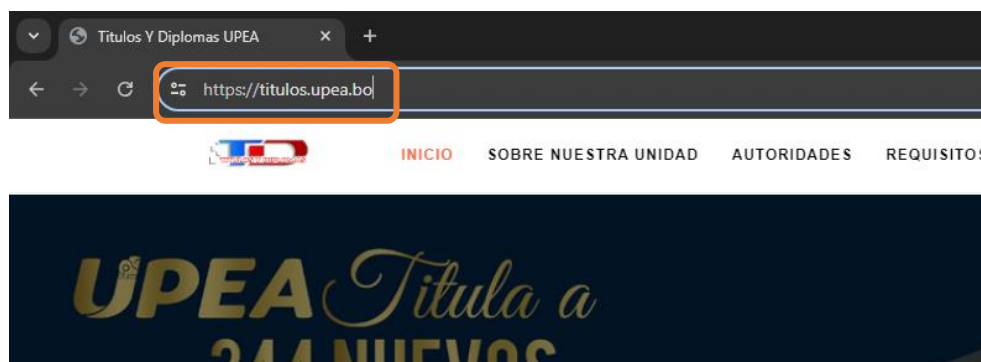
El sistema tiene por objetivo respaldar la información y documentos digitalizados de cada titulado y revalidado, mejorar el proceso de emisión de diplomas académicos y títulos profesionales, a su vez brindar mejor información a la comunidad universitaria.

3. FUNCIONALIDADES DEL SISTEMA

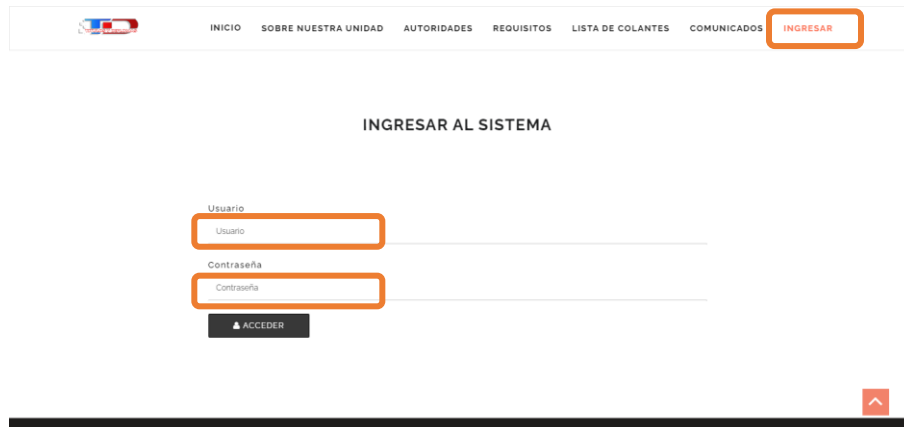
3.1. Ingreso al Sistema e Inicio de Sesión

Para ingresar al sistema, se debe escribir el dominio en la barra de navegación, que puede ser cambiado y el cual es:

<https://titulos.upea.bo/>



En la parte superior derecha del sitio web, se encuentra el botón Ingresar, pulsar sobre él y luego ingrese el usuario y contraseña proporcionado.



3.2. Panel de Navegación entre Módulos

En la parte lateral izquierda se puede observar el panel de navegación, donde se encontrará todos los módulos del sistema.



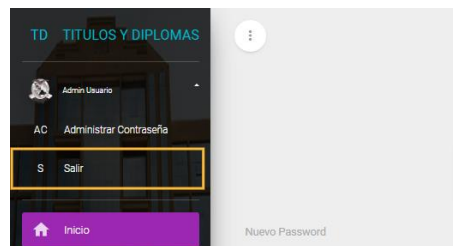
3.3. Opciones de Usuario

En este pequeño módulo podrá encontrar las opciones para cambiar contraseña y salir del sistema:

- Modificar Contraseña



- Salida de Sistema



3.4. Perfiles de Usuario

El “Sistema de Gestión para Títulos Profesionales y Diplomas Académicos basado en Firma Digital”, presenta diferentes tipos de perfil de usuario, las cuales son:

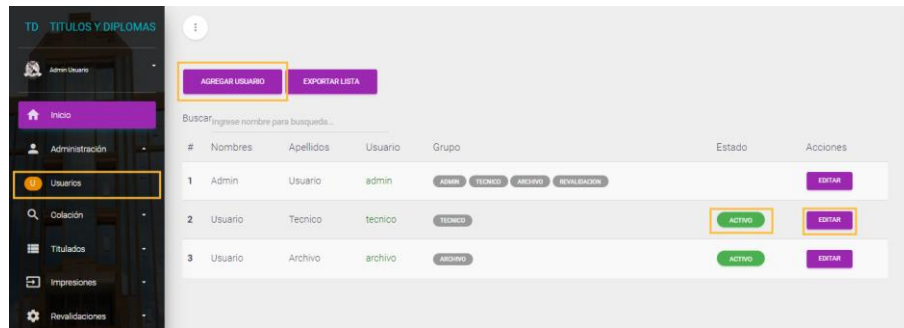
- Administrador
- Técnico
- Archivo
- Revalidación

3.4.1. Administrador

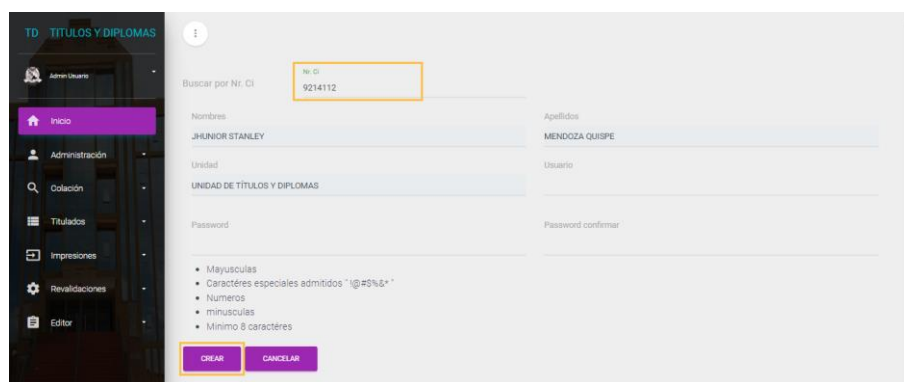
El perfil de usuario “Administrador” posee acceso a todos los módulos, pero particularmente posee los siguientes módulos:

3.4.1.1. Módulo Administración

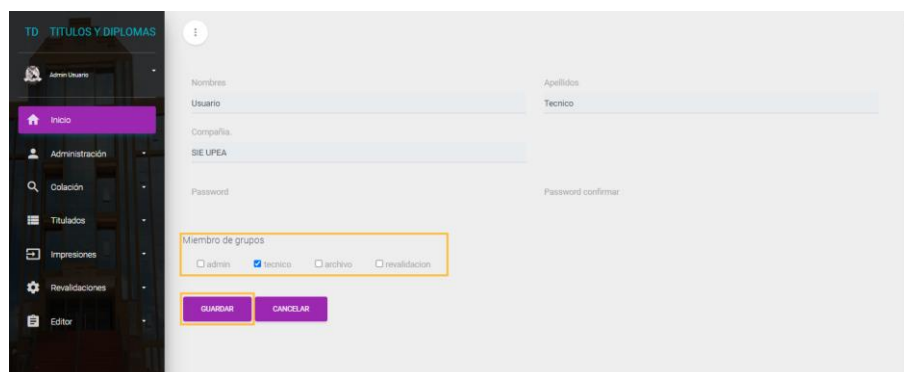
En este módulo tendrá la opción del sub-módulo “Usuarios”, donde podrá visualizar la lista de usuario disponibles, podrá realizar acciones como “Agregar Usuario”, “Editar” y “Habilitar/Deshabilitar Usuario”.



Para agregar un nuevo usuario presione el botón “Agregar Usuario”, y luego realice una búsqueda del personal a través del “Nro. de CI” (ojo solo se podrá encontrar datos si la persona pertenece a la unidad), luego complete los campos de “Usuario” y “Contraseña”, luego presione el botón de “Crear” para crear el usuario.



Para agregar sus roles y modificar su contraseña presione el botón “Editar”, escoja sus roles y luego presione el botón “Guardar”.



3.4.2. Técnico

El perfil de usuario “Técnico” posee acceso a los módulos:

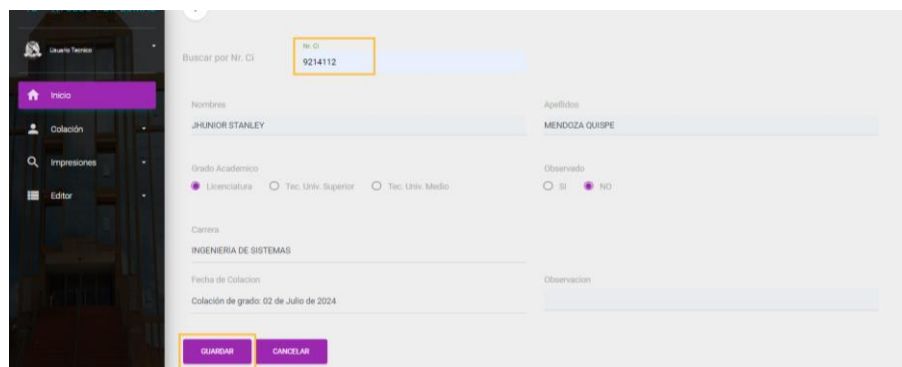
3.4.2.1. Módulo Colación

Este módulo tiene la opción del sub-módulo “Observaciones” y “Fechas de Colación”.

En el sub-módulo “Observaciones” podrá visualizar la lista de las personas registradas para la siguiente colación y si estas se encuentran observadas o no, podrá realizar acciones como “Agregar Observado” y “Editar”.



Presione el botón “Agregar observado” para realizar el registro de una nueva persona a la lista de colación, realice la búsqueda a través del “Nro. de CI” (ojo esta persona debe estar matriculada en la presente gestión, caso contrario no encontrará sus datos), cuando encuentre a la persona se llenarán algunos campos con sus datos personales, verifique si la persona es la correcta, complete el formulario y presione el botón “Guardar”.



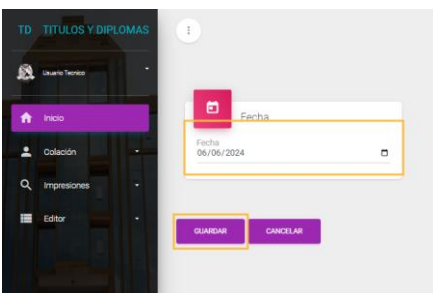
Puede presionar el botón “Editar” para modificar o actualizar el estado de la persona si se encuentra observada o no.

Recuerde que la lista desaparecerá una vez pase la fecha de colación de grado.

En el sub-módulo “Fechas de Colación” podrá visualizar la lista de fechas de colaciones, podrá realizar acciones como “Agregar Fecha de Colación” y “Editar”.



Presione el botón “Agregar Fecha de Colación” para realizar el registro de una nueva fecha de colación de grado, escoja la fecha que desea y luego presione el botón “Guardar”.



De la misma forma si desea editar alguna fecha de colación de grado, puede presionar el botón “Editar”, cambie la fecha y presione el botón “Guardar”.

3.4.2.2. Módulo Impresiones

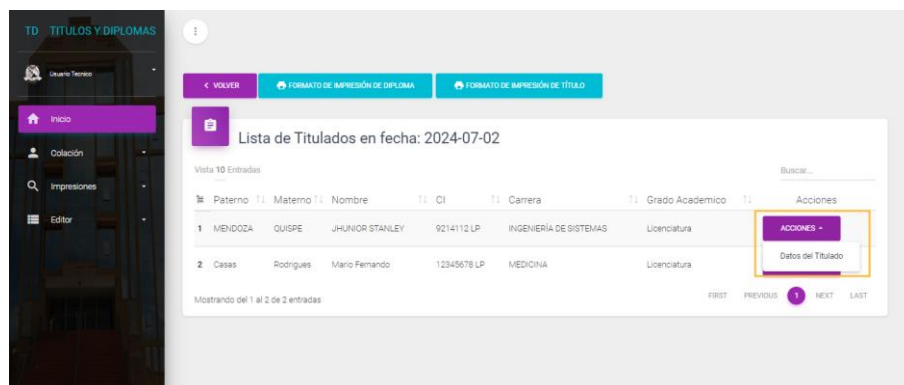
En este módulo tendrá la opción del sub-módulo “Impresiones” donde podrá visualizar una lista con las fechas de colación y la cantidad de titulados en esa fecha, seleccione una y presione el botón de “Ver Lista de Titulados”.



En esta parte podrá visualizar una lista de las personas que participaron en esa fecha de colación de grado (ojo solo mostrará las personas que no hayan sido observadas en esa fecha de colación).

Deberá realizar los siguientes pasos para poder generar un documento pdf con los datos de la persona para su diploma académico o título profesional.

- Presione el botón “Acciones”, donde encontrara la opción “Datos del Titulado”.



- Le aparecerá un formulario que deberá completar para registrar esta persona como titulado, una vez completado presione el botón “Guardar” (No es obligatorio completar los datos de título profesional, ya que existen algunas carreras que deben realizar otros trámites para la extensión de dicho documento).

...DATOS PARA REALIZAR IMPRESIONES...

...Completar datos de: JHUNIOR STANLEY MENDOZA QUISPE...

...Datos Diploma Académico...

Nro Diploma Académico: 1234567 Serie: B

Fecha Diploma: 02/07/2024

...Datos Título Profesional...

Nro Título Profesional: 1234567 Serie: B

Fecha Título: 02/07/2024

...Datos Grado - Modalidad...

Grado-Modalidad: Licenciatura - Proyecto de Grado

...Datos Menciones...

Mención en Diploma Académico: Licenciatura en Ingeniería de Sistemas

Mención en Título Profesional: Licenciatura en Ingeniería de Sistemas

GUARDAR CANCELAR

- Una vez registrado, en el botón “Acciones” le aparecerán las opciones “Datos para el Diploma Académico” y “Datos para el Título Profesional”.

TD TÍTULOS Y DIPLOMAS

Inicio Colación Impresiones Editor

VOLVER FORMATO DE IMPRESIÓN DE DIPLOMA FORMATO DE IMPRESIÓN DE TÍTULO

Lista de Titulados en fecha: 2024-07-02

Vista 10 Entradas

Paterno	Materno	Nombre	CI	Carrera	Grado Académico	Acciones	
1	MENDOZA	QUISPE	JHUNIOR STANLEY	921412 LP	INGENIERÍA DE SISTEMAS	Licenciatura	ACCIONES +
2	Casas	Rodriguez	Mario Fernando	12345678 LP	MEDICINA	Licenciatura	

Mostrando del 1 al 2 de 2 entradas

Datos del Titulado
 Datos para el Diploma Académico
 Datos para el Título Profesional

- Si desea generar un documento pdf para el Diploma Académico presione el botón “Datos para el Diploma Académico”, luego complete el formulario y presione el botón “Guardar”.

...DATOS PARA IMPRESION DIPLOMA ACADÉMICO...

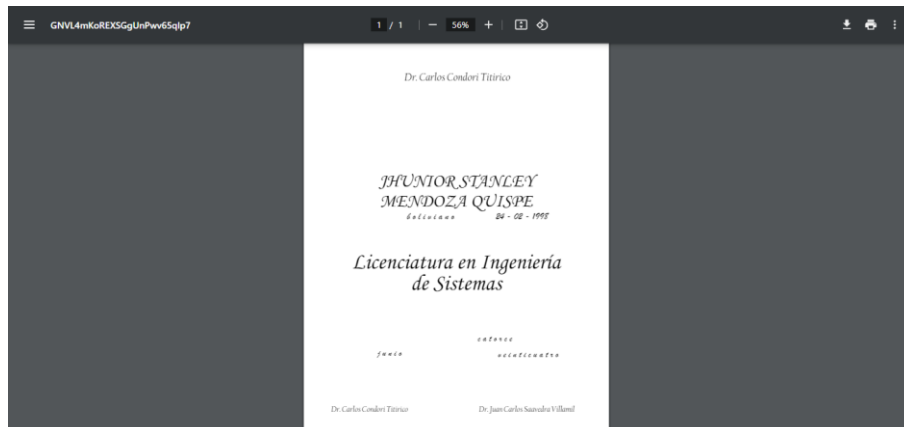
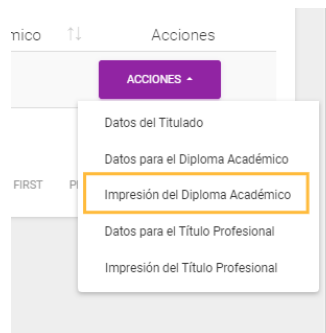
...:Completar datos de: JHUNIOR STANLEY MENDOZA QUISPE:...

...:Datos Diploma Académico:...

Nacionalidad: Boliviana	Fecha de Nacimiento: 24/02/1998
Mencion: Licenciatura en Ingeniería de Sistemas	Fecha de Diploma: 02/07/2024
Rector: Dr. Carlos Condori Titirico	Secretario General: Dr. Juan Carlos Saavedra Villamil

GUARDAR CANCELAR

- Una vez guardado los datos para el Diploma Académico le aparecerá una nueva opción en el botón “Acciones”, presione el botón “Impresión del Diploma Académico” para generar un documento pdf con los datos ya registrados anteriormente.

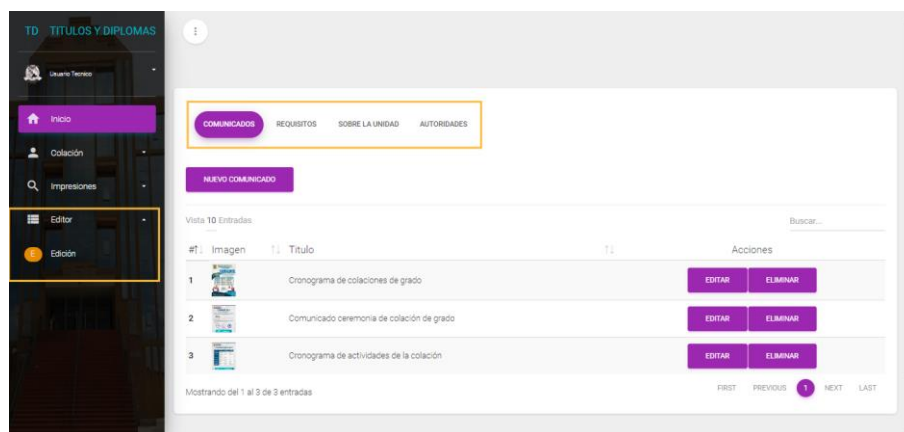


- Para generar un documento pdf con los datos para el Título Profesional, realice los mismos pasos, pero esta vez seleccionando el botón “Datos para el Título Profesional”, complete el formulario y guárdelo, una vez registrado los datos tendrá el botón “Impresión de Título Profesional” habilitado, apreté sobre el botón y le generará un documento pdf con los datos para el Título Profesional.

3.4.2.3. Módulo Editor

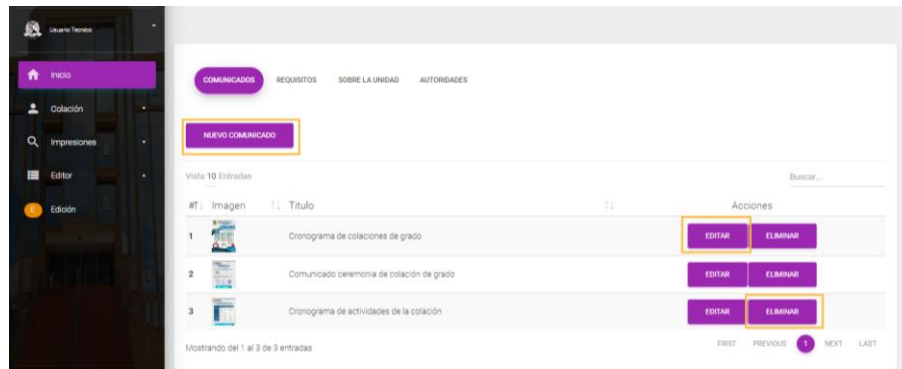
En este módulo tendrá la opción del sub-módulo “Edición” donde podrá editar la información publicada en la página principal las cuales son: Comunicados, Requisitos, Sobre la Unidad y Autoridades.

En la parte superior tendrá las cuatro opciones mencionadas antes, en las que puede navegar presionando sobre la que desee.

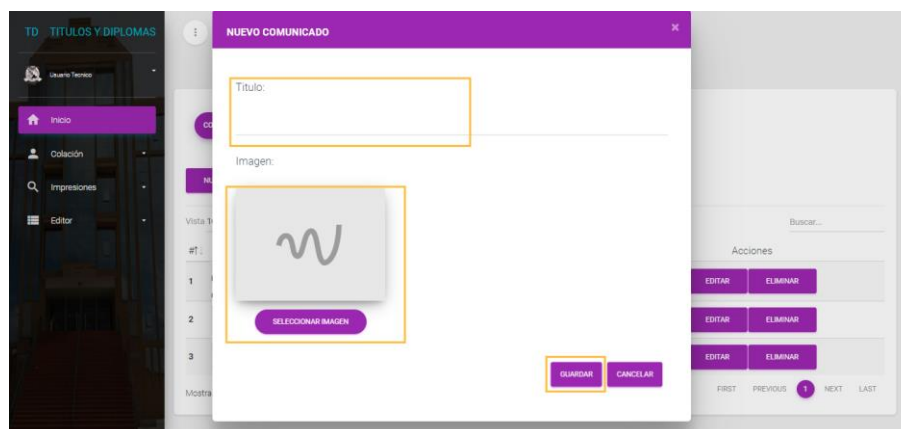


Sección “Comunicados”:

- En esta sección tendrá disponible los botones “Nuevo Comunicado”, “Editar” y “Eliminar”, tenga en cuenta que las modificaciones que realice se presentaran en página principal.



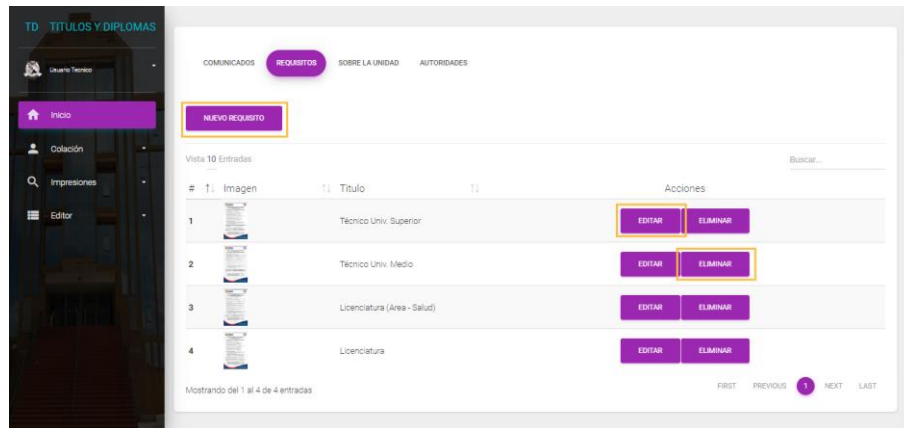
- Si desea agregar un nuevo comunicado presione el botón “Nuevo Comunicado”, le saldrá un formulario donde deberá completar el campo de “Título” y subir la imagen del comunicado, luego presione el botón de “Guardar”.



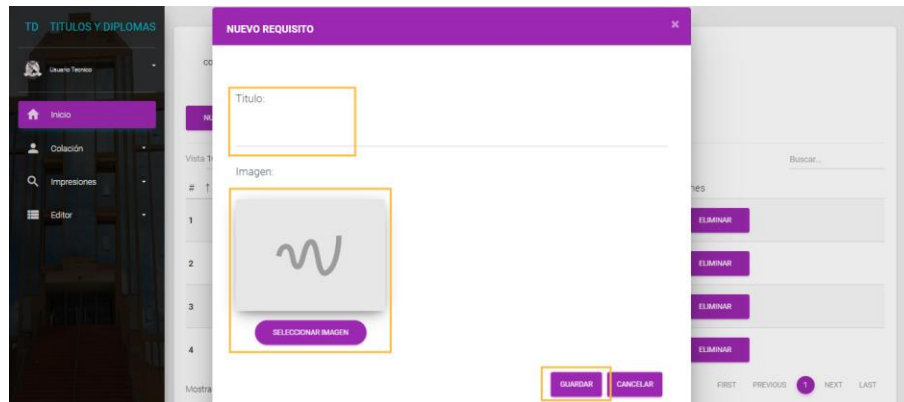
- Si desea puede presionar el botón “Editar” para editar el comunicado, y si desea eliminar el comunicado presione sobre el botón “Eliminar”.

Sección “Requisitos”:

- En esta sección tendrá disponible los botones “Nuevo Requisito”, “Editar” y “Eliminar”, tenga en cuenta que las modificaciones que realice se presentaran en página principal.



- Si desea agregar un nuevo requisito presione el botón “Nuevo Requisito”, le saldrá un formulario donde deberá completar el campo de “Título” y subir la imagen del requisito, luego presione el botón de “Guardar”.



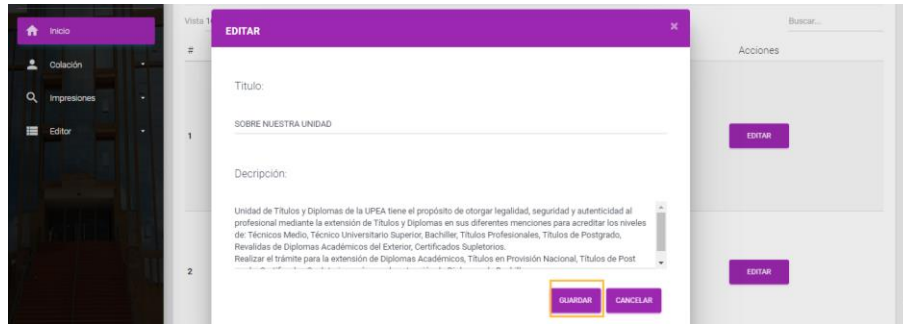
- Si desea puede presionar el botón “Editar” para editar el comunicado, y si desea eliminar el comunicado presione sobre el botón “Eliminar”.

Sección “Sobre la Unidad”:

- En esta sección tendrá disponible el botón de “Editar”, tenga en cuenta que las modificaciones que realice se presentaran en página principal.

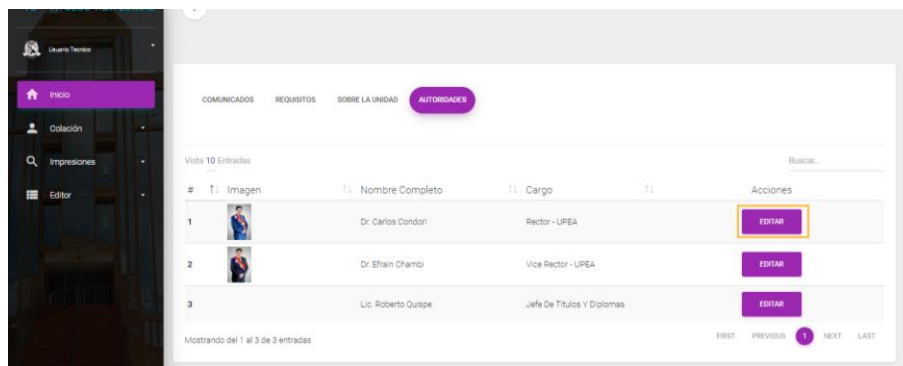


- Para modificar la información publicada presione sobre el botón “Editar”, para guardar los cambios presione sobre el botón “Guardar”.



Sección “Autoridades”:

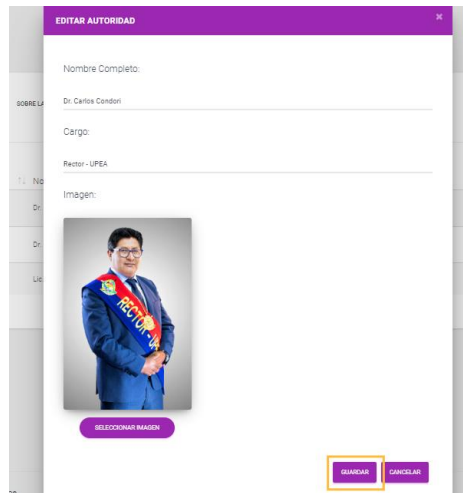
- En esta sección tendrá disponible el botón de “Editar”, tenga en cuenta que las modificaciones que realice se presentaran en página principal.



AUTORIDADES



- Para modificar la información publicada presione sobre el botón “Editar”, para guardar los cambios presione sobre el botón “Guardar”.

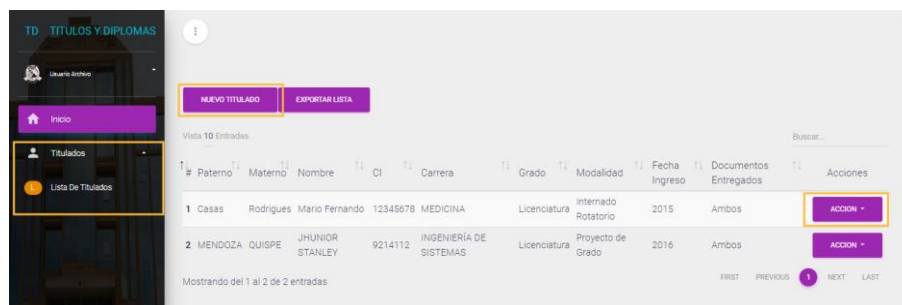


3.4.3. Archivo

El perfil de usuario “Archivo” posee acceso al siguiente módulo:

3.4.3.1. Módulo Titulados

En este módulo tendrá la opción del sub-módulo “Lista de Titulados” donde podrá visualizar una lista de los titulados registrados en el sistema, donde tendrá disponible el botón “Nuevo Titulado” y en la tabla podrá observar el botón “Acción”.



Si desea registrar un nuevo titulado puede presionar el botón “Nuevo Titulado”, donde le saldrá un formulario donde deberá realizar una búsqueda por el “Nro. de CI”, se completará los campos de datos personales y deberá verificar si es la persona que busca, luego complete

la información del titulado en el formulario, una vez terminado presione sobre el botón “Guardar”.

The image shows a web interface for creating a new graduate record. On the left is a form titled "Nuevo Titulado" with the following fields:

- Search by N. CI: 9214112
- Names: JHUNIOR STANLEY
- Surnames: MENDOZA QUISPE
- Career: ARQUITECTURA
- Degree-Modality: (empty)
- Academic Diploma and Professional Title delivered together? (SI selected)
- Entry Date: 2020

Below the form is a section titled "Datos Diploma Académico" with a table:

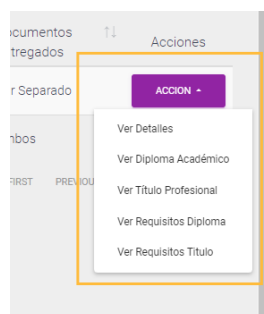
Nro Diploma Académico	Serie de Diploma Académico	Fecha de Diploma Académico
1234567	B	01/06/2024

Below that is a section titled "Datos Título Profesional" with a table:

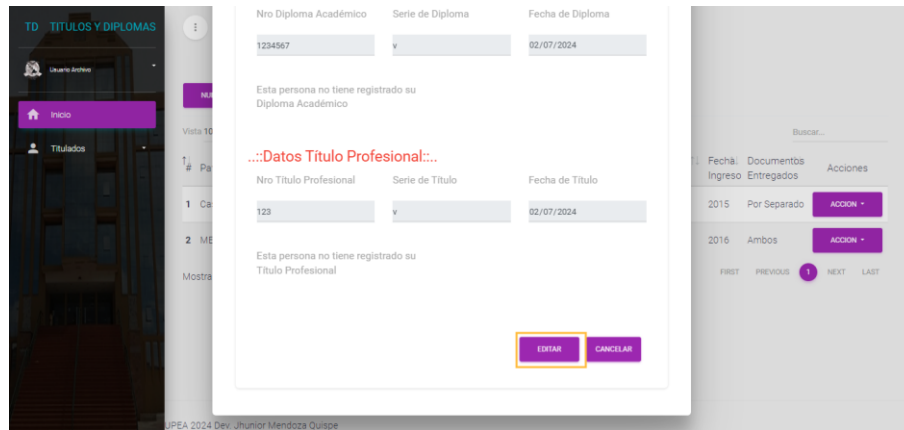
Nro Título Profesional	Serie de Título Profesional	Fecha de Título Profesional
1234567	B	01/06/2024

At the bottom of the form are "GUARDAR" and "CANCELAR" buttons.

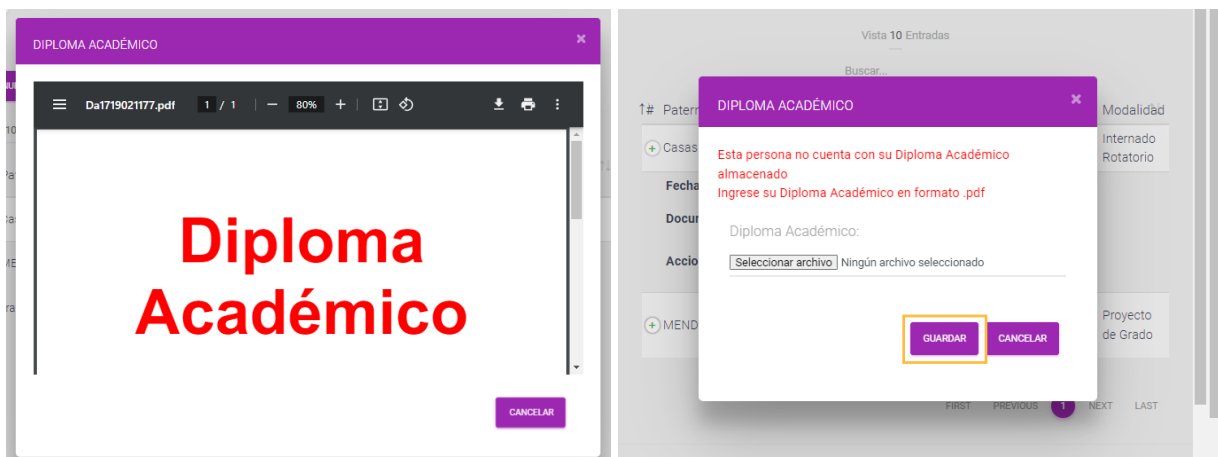
En la lista de titulados tendrá disponible el botón “Acción” donde le aparecerá las opciones de: “Ver Detalles”, “Ver Diploma Académico”, “Ver Título Profesional”, “Ver Requisitos Diploma” y “Ver Requisitos Título”.



Si desea visualizar la información completa del titulado presione sobre el botón “Ver Detalles”, dentro de esta ventana tendrá disponible el botón “Editar” si desea modificar la información del titulado.



Por otro lado, si desea visualizar el Diploma Académico deberá presionar sobre el botón “Ver Diploma Académico”, si la persona no tiene registrado su Diploma Académico le saldrá un formulario para poder registrarlo.



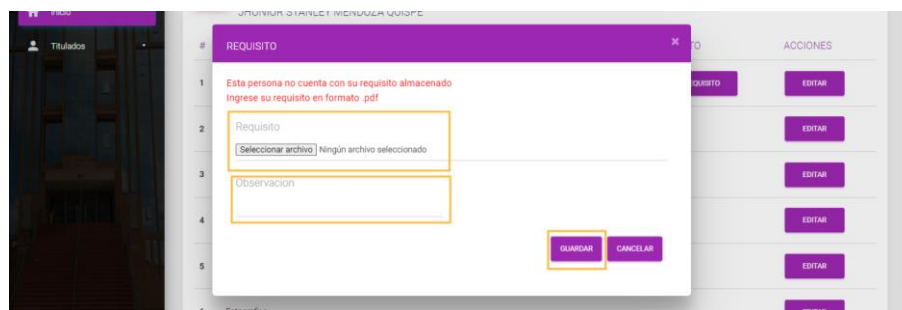
Por otro lado, si desea visualizar el Título Profesional deberá presionar sobre el botón “Ver Título Profesional”, si la persona no tiene registrado su Título Profesional le saldrá un formulario para poder registrarlo, este paso es similar al anterior.

Si al titulado le fueron entregados el Diploma Académico y el Título Profesional juntos, le saldrá la opción “Ver Requisitos”, caso contrario tendrá las opciones “Ver Requisitos de Diploma” y “Ver Requisitos de Título”, para ambos casos los pasos para visualizar los requisitos son los mismos.

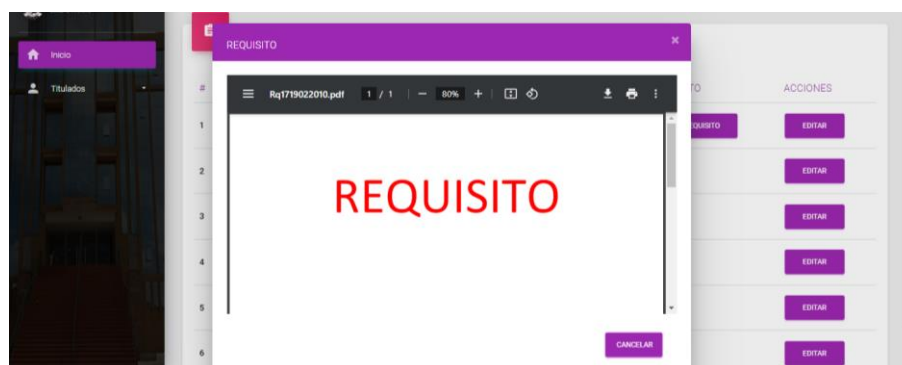
Una vez ingrese a visualizar los requisitos tendrá el botón de “Editar” para poder subir su requisito digitalizado, si ya se tiene almacenado el requisito le aparecerá el botón “Ver Requisito”.



Para poder subir o modificar el requisito presione sobre el botón “Editar”, donde deberá subir el requisito digitalizado, y si tiene alguna observación complete el campo, luego presione sobre el botón “Guardar” para registrar el requisito.



Para visualizar el requisito presione sobre el botón “Ver Requisito” y le aparecerá una ventana con el documento registrado.



3.4.4. Revalidación

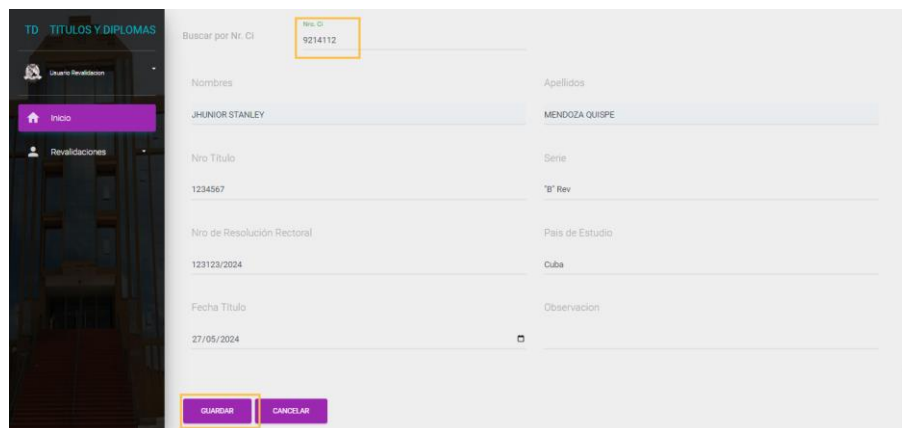
El perfil de usuario “Revalidación” posee acceso al siguiente módulo:

3.4.4.1. Módulo Revalidaciones

En este módulo tendrá la opción del sub-módulo “Lista de Revalidados” donde podrá visualizar una lista de los revalidados registrados en el sistema, donde tendrá disponible el botón “Nuevo Revalidado” y en la tabla podrá observar el botón “Acción”.



Si desea registrar un nuevo revalidado puede presionar el botón “Nuevo Revalidado”, donde le saldrá un formulario donde deberá realizar una búsqueda por el “Nro. de CI”, se completará los campos de datos personales y deberá verificar si es la persona que busca, luego complete la información del revalidado en el formulario, una vez terminado presione sobre el botón “Guardar”.



En la lista de titulados tendrá disponible el botón “Acción” donde le aparecerá las opciones de: “Ver Requisitos” y “Editar”.



Si desea modificar la información del revalidado presione sobre el botón “Editar”, una vez hecho los cambios presione sobre el botón “Guardar”.

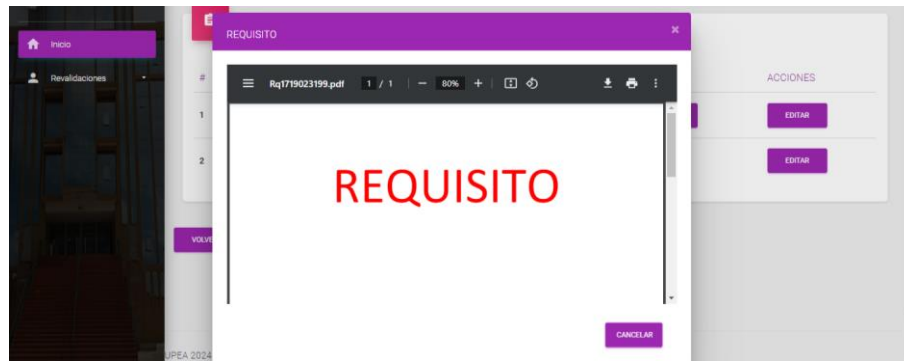
Si desea ver la lista de requisitos presione sobre el botón “Ver Requisitos”, podrá visualizar la lista de requisitos, tendrá disponible el botón “Editar” para poder subir su requisito digitalizado, si ya se tiene almacenado el requisito le aparecerá el botón “Ver Requisito”.



Para poder subir o modificar el requisito presione sobre el botón “Editar”, donde deberá subir el requisito digitalizado, y si tiene alguna observación complete el campo, luego presione sobre el botón “Guardar” para registrar el requisito.



Para visualizar el requisito presione sobre el botón “Ver Requisito” y le aparecerá una ventana con el documento registrado.



El Alto, Junio de 2024

Señor(a):

Lic. Ing. William Roque Roque

**DIRECTOR DE CARRERA
INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Presente:

REF.: AVAL DE CONFORMIDAD

Distinguido director de carrera:

Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad del Trabajo de Grado:

**TITULO: "SISTEMA DE GESTIÓN PARA TÍTULOS PROFESIONALES Y DIPLOMAS
ACADÉMICOS BASADO EN FIRMA DIGITAL"**

MODALIDAD: PROYECTO DE GRADO

Univ. Jhuniór Stanley Mendoza Quispe

Registro Universitario: 15000259

Cedula de Identidad: 9214112 L.P.

Para su defensa pública y evaluación correspondiente a la materia de Taller de Grado II, de acuerdo al reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Atentamente.



.....
Lic. Ing. Helen Fanny Suntura Escobar

**TUTOR METODOLÓGICO
TALLER DE GRADO II**

El Alto, Junio de 2024

Señor(a):

Lic. Ing. Helen Fanny Suntura Escobar

TUTOR METODOLÓGICO

TALLER DE GRADO II

Presente:

REF.: AVAL DE CONFORMIDAD

Distinguido tutor metodológico:

Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad del Trabajo de Grado:

**TITULO: "SISTEMA DE GESTIÓN PARA TÍTULOS PROFESIONALES Y DIPLOMAS
ACADÉMICOS BASADO EN FIRMA DIGITAL"**

MODALIDAD: PROYECTO DE GRADO

Univ. Jhuniór Stanley Mendoza Quispe

Registro Universitario: 15000259

Cedula de Identidad: 9214112 L.P.

Para su defensa pública y evaluación correspondiente a la materia de Taller de Grado II, de acuerdo al reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Atentamente.


.....
M. Sc. Lic. Ing. Maricel Yarari Mamani

Tutor Revisor

El Alto, Junio de 2024

Señor(a):

Lic. Ing. Helen Fanny Suntura Escobar

TUTOR METODOLÓGICO

TALLER DE GRADO II

Presente:

REF.: AVAL DE CONFORMIDAD

Distinguido tutor metodológico:

Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad del Trabajo de Grado:

TITULO: "SISTEMA DE GESTIÓN PARA TÍTULOS PROFESIONALES Y DIPLOMAS ACADÉMICOS BASADO EN FIRMA DIGITAL"

MODALIDAD: PROYECTO DE GRADO

Univ. Jhunion Stanley Mendoza Quispe

Registro Universitario: 15000259

Cedula de Identidad: 9214112 L.P.

Para su defensa pública y evaluación correspondiente a la materia de Taller de Grado II, de acuerdo al reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Atentamente.



.....

Ing. Juan Regis Muñoz Sirpa

Tutor Especialista



El Alto, 14 de Junio de 2024

Señor(a):
Lic. Ing. Helen Fanny Suntura Escobar
TUTOR METODOLÓGICO
TALLER DE GRADO II
Presente. –

REF. AVAL DE CONFORMIDAD

Distinguido tutor metodológico:

Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad del Trabajo de Grado:

TITULO: SISTEMA DE GESTIÓN PARA TÍTULOS PROFESIONALES Y DIPLOMAS ACADÉMICOS BASADO EN FIRMA DIGITAL

CASO: UNIDAD DE TÍTULOS Y DIPLOMAS - UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

MODALIDAD: PROYECTO DE GRADO

Univ.: Jhuniór Stanley Mendoza Quispe

Registro Universitario: 15000259

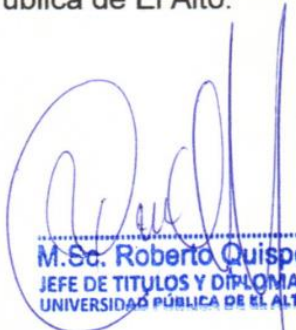
Cedula de Identidad: 9214112 L.P.

De tal forma cabe recalcar que el **SISTEMA** satisface los requerimientos de la institución, de esta forma se dio cumplimiento de los objetivos del presente.

El presente **SISTEMA** fue **IMPLEMENTADO** satisfactoriamente y se realizó las capacitaciones necesarias en la institución.

En cuanto certifico, en honor a la verdad, para fines consiguientes del interesado para su defensa pública y evaluación correspondiente a la materia de Taller de Grado II, de acuerdo al reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Atentamente.


M.Sc. Roberto Quispe
JEFE DE TÍTULOS Y DIPLOMAS
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

