

UNIVERSIDAD LA SALLE



LICENCIATURA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

**“SISTEMA DE GENERACIÓN DE PLANILLAS DE PAGO DEL
PLANTEL DOCENTE**

CASO: UNIVERSIDAD LA SALLE”

MODALIDAD DE TITULACIÓN: PROYECTO DE GRADO

POSTULANTE: SAMIR SAMUEL ALBA ALVARADO

TUTOR: M.SC. PATRICIA LÓPEZ AVENDAÑO

LA PAZ-BOLIVIA

2025

Dedicatoria

Con profundo agradecimiento, dedico este trabajo a mi familia, quienes fueron mi inspiración y fortaleza constante.

Agradecimientos

A nuestro Padre Dios, porque sin él nada es posible.

Al, director financiero Rodolfo Colomo Mena, a los docentes y personal administrativo, por la instrucción y formación recibida en el transcurso de la carrera de Ingeniería en sistemas.

A mi tutora M.Sc. Patricia López Avendaño, por sus consejos, orientación y contribución al logro de este proyecto.

A mi familia y amigos por su colaboración y aliento en todo momento.



ABSTRACT

ABSTRACT

Technological evolution is redefining the landscape of institutions, both governmental and private, by optimizing processes and enhancing competitiveness in the market. In Bolivia, numerous companies have integrated management systems and digital platforms, thus facilitating the automation of tasks and the expansion of new business models. A paradigmatic example of this transformation is La Salle University, which has implemented a system to optimize the control of teaching staff and the generation of payment forms, using advanced identification technologies, such as biometric readers and RFID cards.

This innovative system has the fundamental purpose of reducing the time and administrative effort necessary to process teachers' information, considering the variations in their class schedules. Although the current system fulfills its function, its inefficient nature implies considerable wear and tear in the calculation of effective teaching hours, managing factors such as tolerance and sanctions manually.

Established in 2003, La Salle University is dedicated to the training of professionals who not only have a solid academic background but are also imbued with human values. Throughout its history, it has obtained ISO certifications and graduated thousands of students, promoted exchange programs and work placements, and relied on tools such as Moodle to enrich its academic management.

The proposed project is oriented towards the development of a system that automates the generation of payment forms for teaching staff, ensuring the integrity and accuracy of the data. Its objectives include the analysis of requirements, the design of the software architecture, the implementation of the system and the performance of tests to ensure its correct operation.

RESUMEN

La evolución tecnológica está redefiniendo el panorama de las instituciones, tanto gubernamentales como privadas, al optimizar procesos y potenciar la competitividad en el mercado. En Bolivia, numerosas empresas han integrado sistemas de gestión y plataformas digitales, facilitando así la automatización de tareas y la expansión de nuevos modelos de negocio. Un ejemplo paradigmático de esta transformación es la Universidad La Salle, que ha implementado un sistema para optimizar el control del personal docente y la generación de planillas de pago, empleando tecnologías de identificación avanzadas, como lectores biométricos y tarjetas RFID.

Este sistema innovador tiene como propósito fundamental reducir el tiempo y el esfuerzo administrativo necesarios para procesar la información de los docentes, considerando las variaciones en sus horarios de clases. Aunque el sistema actual cumple su función, su naturaleza ineficiente implica un considerable desgaste en el cálculo de las horas efectivas de enseñanza, gestionando factores como tolerancias y sanciones de manera manual.

Establecida en 2003, la Universidad La Salle se dedica a la formación de profesionales que no solo poseen un sólido bagaje académico, sino que también están impregnados de valores humanos. A lo largo de su trayectoria, ha obtenido certificaciones ISO y ha graduado a miles de estudiantes, fomentando programas de intercambio y prácticas laborales, y apoyándose en herramientas como Moodle para enriquecer su gestión académica. El proyecto propuesto se orienta hacia el desarrollo de un sistema que automatice la generación de planillas de pago para el personal docente, asegurando la integridad y precisión de los datos. Sus objetivos abarcan el análisis de requerimientos, el diseño de la arquitectura del software, la implementación del sistema y la realización de pruebas para garantizar su correcto funcionamiento.



ÍNDICE



TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1 GENERALIDADES

1.1	INTRODUCCIÓN	1
1.2	ANTECEDENTES	2
1.2.1	Antecedentes Institucionales	2
1.2.2	Antecedentes Académicos	4
1.3	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.3.1	Identificación del Problema.....	5
1.3.2	Formulación del Problema	6
1.4	OBJETIVOS.....	6
1.4.1	Objetivo General	7
1.4.2	Objetivos Específicos.....	7
1.5	JUSTIFICACIÓN	7
1.5.1	Justificación Social.....	7
1.5.2	Justificación Económica.....	8
1.5.3	Justificación Técnica	9
1.6	LÍMITES Y ALCANCES	9
1.6.1	Límites.....	9
1.6.2	Alcances	10

CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO

2.1	SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS	11
2.1.1	Sistemas de Información Gerencial	11
2.2	INGENIERÍA DE SISTEMAS.....	12
2.2.1	Procesos del Software	14
2.2.2	Desarrollo de Requerimientos.....	15
2.3	MODELADO UML.....	16
2.3.1	Diagramas de Casos de Uso.....	16
2.3.2	Diagrama de Clases	19
2.4	BASES DE DATOS	21

2.4.1	Diseño de Base de Datos	23
2.5	METODOLOGÍAS ÁGILES.....	24
2.5.1	Programación Extrema	27
2.6	TECNOLOGÍAS Y LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN.....	29
2.6.1	Java	30
2.6.2	Vaadin	31
2.6.3	Spring Boot.....	32
2.6.4	MySql	33
2.6.5	SDK ZKTECO.....	34
2.6.6	Apache Jmeter	34
2.6.7	OWASP ZAP	35
2.7	ADMINISTRACIÓN UNIVERSITARIA FINANCIERA	35
2.7.1	Docente Universitario	36
2.7.2	Categorías de Docentes.....	36
2.7.3	Hora Académica	37
2.7.4	Planilla Salarial	37

CAPÍTULO 3 MARCO APLICATIVO

3.1	PLANIFICACIÓN DE DESARROLLO DEL SISTEMA	35
3.2	ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	378
3.2.1	Proceso de Planillas Anterior al Sistema	378
3.3	MODELADO DEL SISTEMA.....	39
3.3.1	Historias de Usuario	39
3.3.2	Requerimientos Funcionales y No Funcionales	47
3.3.3	Diseño de la Base de Datos	52
3.4	FASE DE DESARROLLO DE LA CODIFICACIÓN DEL SISTEMA	57
3.4.1	Primera Iteración.....	58
3.4.2	Segunda Iteración	61
3.4.3	Tercera Iteración	81
3.4.4	Cuarta Iteración.....	100
3.5	EVALUACIÓN TÉCNICA	118

3.5.1	Usabilidad.....	118
3.5.2	Mantenibilidad.....	120
3.5.3	Portabilidad.....	121
3.5.4	Integridad de Datos.....	121
3.5.5	Seguridad.....	124
3.6.1	Costo del Desarrollo de Software.....	130
3.6.2	Costo de Herramientas.....	134
3.6.3	Costo Total del Sistema.....	134

CAPÍTULO 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1	CONCLUSIONES.....	136
4.2	RECOMENDACIONES.....	136

BIBLIOGRAFÍA

GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

GLOSARIO DE ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Notacion de casos de uso.....	17
Figura 2: Caso de uso de ejemplo	18
Figura 3 Iteraciones	29
Figura 4. Logos de Java	30
Figura 5. Pagina Oficial de Vaadin	31
Figura 6.Funcionalidades de Spring boot	32
Figura 7:Funcionalidades de Mysql.....	33
Figura 8 Diagrama Modelo Relacionl de la entidad User	52
Figura 9 Diagrama Modelo Relacional de la Entidad Carrera	53
Figura 10 Diagrama Modelo Relacional de la Entidad Docente	54
Figura 11 Diagrama Modelo Relacional de la Entidad Materia	55
Figura 12 Diagrama Entidad – Relacion de la Entidad Horario	56
Figura 13 Diagrama Entidad -Relacion de la Entidad Periodo	57
Figura 14: Funcionamiento de Docker	59
Figura 15 Script Docker para Contenedor Mysql	59
Figura 16 Script Docker para Contenedor Java	60
Figura 17 Servidor para el Sistema.....	61
Figura 18 Diseño de Clase User	65
Figura 19 Diseño Clase Carrera	66
Figura 20 Diseño Clase Asistencia Docente.....	67
Figura 21 Diseño Clase Docente.....	68
Figura 22 Mockup Login.....	69
Figura 23: Mockup Incidente Docente	69
Figura 24 Mockup Formulario de Edicion Docente	70
Figura 25 Sistema Login	71
Figura 26 Sistema Tabla de Docentes	72
Figura 27 Sistema Administracion de Usuarios	72
Figura 28 Sistema Creacion de Nuevo Usuario	73
Figura 29 Creacion de Nuevo Docente.....	74
Figura 30 Edicion Docente	75

Figura 31 Estado de Asistencia.....	76
Figura 32 Sistema Panel de Carreras.....	76
Figura 33 Sistema -Submenu de Carreras	77
Figura 34 Sistema – Horario de Carrera por Semestre.....	78
Figura 35 Materias Abiertas para la Gestion Academica.....	79
Figura 36 Materias de Pensum para Carrera.....	80
Figura 37 Diseño Entidad Aula	85
Figura 38 Diseño Entidad Periodo	86
Figura 39: Diseño Entidad Materia.....	87
Figura 40: Diseño Entidad Horario	88
Figura 41:Mockup Formulario de Edicion Materia.....	89
Figura 42:Sistema – Tabla de Materias	91
Figura 43: Sistema – Filtrado de Materias.....	91
Figura 44: Sistema – Formulario de Creacion de Materia	92
Figura 45: Sistema -Dialog Creacion de Identificador de Materia	93
Figura 46 Sistema – Edicion de Materia	94
Figura 47 Sistema – Tabla de Horarios.....	95
Figura 48 Sistema – Diaglo Search Docente	96
Figura 49 Sistema – Dialog Search Aula	97
Figura 50 Sistema – Creacion de Periodo TimePicker	98
Figura 51 Sistema – Visualizador Horario y Periodo.....	98
Figura 52 Sistema – Visualizador de Horario y Periodo.....	100
Figura 53 Diseño Entidad Evento	104
Figura 54 Diseño Entidad Licencia.....	105
Figura 55 Diseño Entidad RegistroLog.....	106
Figura 56 Mockup Dashboard	107
Figura 57 Diseño Mockup Formulario de Edicion Licencia	108
Figura 58: Sistema – Formulario de Eventos.....	109
Figura 59 Sistema – Dialog Evento	110
Figura 60 Sistema -Dashboard	111
Figura 61 Sistema - Logs.....	112

Figura 62 Reporte Relacion Docente - Materia	113
Figura 63 Reporte General del Plantel Docente	114
Figura 64 Reporte Docente Detallado.....	116
Figura 65 Reporte Jmeter Integridad de Datos	122
Figura 66 Reporte Jmeter Tiempos de Respuesta	123
Figura 67 Reporte Jmeter Codigos de Respuesta	124
Figura 68 Reporte Zap Reporte General	125

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de planificación	35
Tabla 2 Planificacion de Iteraciones.....	36

Tabla 3 Historia de Usuario 01	39
Tabla 4 Historia de Usuario 02	40
Tabla 5 Historia de Usuario 03	40
Tabla 6 Historia de Usuario 04	41
Tabla 7 Historia de Usuario 05	41
Tabla 8 Historia de Usuario 06	42
Tabla 9 Historia de Usuario 07	42
Tabla 10 Historia de Usuario 08	43
Tabla 11 Historia de Usuario 09	43
Tabla 12 Historia de Usuario 10	44
Tabla 13 Historia de Usuario 11	44
Tabla 14 Historia de Usuario 12	45
Tabla 15 Historia de Usuario 13	45
Tabla 16: Historia de Usuario 14	46
Tabla 17 Historia de Usuario 15	46
Tabla 18 Historia de Usuario 16	47
Tabla 19 Requisitos Funcionales	48
Tabla 20 Requisitos No Funcionales.....	49
Tabla 21 Priorizacion Basda en el Modelo de Negocio	50
Tabla 22 Objetivos de la Primera Iteracion	58
Tabla 23 Objetivos de la Segunda Iteracion	62
Tabla 24 Caso de Uso UC001	62
Tabla 25 Caso de Uso UC002	63
Tabla 26 Caso de Uso UC003	63
Tabla 27 Caso de Uso UC004	64
Tabla 28 Caso de Uso UC005	65
Tabla 27 Objetivos de la Tercera Iteracion.....	81
Tabla 28 Caso de Uso UC006	82
Tabla 29 Caso de Uso UC007	82
Tabla 30 Caso de Uso UC008	83
Tabla 31 Caso de Uso UC009	83

Tabla 32 Caso de Uso UC010	84
Tabla 33 Caso de Uso UC011	84
Tabla 34 Objetivos de la Cuarta Iteración	101
Tabla 35 Caso de Uso UC012	101
Tabla 36 Caso de Uso UC013	102
Tabla 37 Caso de Uso UC014.....	102
Tabla 38 Caso de Uso UC015	103
Tabla 39 Caso de Uso UC016	103
Tabla 40 Escala Likert.....	119
Tabla 41 Preguntas de Usabilidad	119
Tabla 42 Test de Portabilidad	121
Tabla 43 Pruebas de Seguridad ZAP.....	126
Tabla 44 Lineas deCodigo por Lenguaje	131
Tabla 45 Factor Puntos de Funcion Sobre Lineas deCodigo	131
Tabla 46 Costo de Herramientas y Servicios	134
Tabla 47 Costo Total del Sistema	135

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1:Ecuación de Mantenibilidad de Software	120
Ecuación 2:Ecuación de Esfuerzo de Desarrollo de Software.....	132

Ecuación 3:Ecuación de Tiempo de Desarrollo de Software	132
Ecuación 4:Ecuación de Costo Total del Sistema	133



CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

La tecnología avanza en las instituciones tanto gubernamentales como privadas, y alcanzar mayores objetivos requiere que se optimicen los procesos en tiempo y presupuesto, para mantenerse en el mercado a un nivel competitivo.

En el sector empresarial, la tecnología ha sido utilizada para mejorar la eficiencia y competitividad de las empresas bolivianas. La implementación de sistemas de gestión, software y plataformas digitales han permitido una mayor automatización de procesos, el desarrollo de nuevos modelos de negocio y la expansión de mercados.

Este es el caso de la Universidad La Salle, donde se lleva a cabo la actualización para la reducción de tiempos en el sistema de control de personal docente y la generación de planillas de pagos. Este tipo de instituciones generalmente tienen como método de identificación, lectores biométricos, tarjetas RFID, o nóminas, que permiten almacenar información necesaria para posteriormente ser analizada.

Un sistema de generación de planillas debe tener la capacidad de recuperar la información que fue almacenada con algún método de identificación, y procesarla automáticamente según los parámetros que fueron parametrizados. La personalización puede variar entre instituciones, pero para realizar la configuración correctamente, se deben tener los datos correctos y las herramientas adecuadas.

La presente propuesta, realiza un estudio, desarrollo e implementación de un sistema para la generación automática de planillas, con el propósito de facilitar y automatizar todas las tareas que implica este proceso, para que beneficie a la entidad y al personal que trabaja en la misma, ahorrando tiempo en su elaboración.

1.2 ANTECEDENTES

Los siguientes antecedentes sirven como un acercamiento al contexto en el que se desarrolla este trabajo.

1.2.1 Antecedentes Institucionales

La Universidad La Salle Bolivia, es una institución creada por los Hermanos de las Escuelas Cristianas La Salle, en el año 2003, está legalmente constituida en Bolivia y autorizada en conformidad con la Resolución N°129/03 del 4 de julio de 2003 del Ministerio de Educación.

El objetivo principal según José Antonio Díez de Medina, “es responder a la urgente necesidad de formar profesionales que no solo cuenten con un excelente bagaje académico, sino que además estén respaldados por una sólida formación en valores humanos y cristianos, para contribuir a la transformación social y productiva de Bolivia en un marco de equidad y justicia” (La Razón, 26/07/2022).

En los últimos 20 años de vida, la Universidad La Salle en Bolivia (ULASALLE) ha desarrollado sus actividades para cumplir con las Políticas de Calidad establecidas y brindar servicios de excelencia profesional y académica, con personal docente y administrativo de alto nivel, siguiendo un marco de mejoramiento continuo de nuestros procesos de Calidad, para ser reconocidos como una opción preferente en la educación superior del país (“Quienes Somos - Ulasalle”). Se cuenta con un plantel docente de alto nivel, quienes desarrollan cursos de capacitación continuos para la gestión eficiente de las actividades de investigación como parte de “la búsqueda de la verdad”, además de las actividades de interacción social, orientadas a apoyar y dar

resolución a los problemas existentes en nuestra sociedad y el contexto de la realidad boliviana en su conjunto.

La Universidad La Salle, ha conseguido importantes logros dentro del área académica en Bolivia, tres certificaciones ISO, desde el año 2011. La realización de la Feria de las publicaciones, donde se exhiben los trabajos de investigación de docentes y estudiantes, la indexación de la Revista Fides et Ratio a las Bases de Datos, de las Revistas Bolivianas, Latindex, Vlex, Scielo Bolivia, Ebsco, y GoogleAcadémico. Por otro lado, se titularon 1753 profesionales de las diferentes carreras a diciembre del 2022, y 2095 egresados, que se traduce en una eficiencia terminal del 83%. También se hicieron prácticas y pasantías, lo que permiten a los estudiantes insertarse en el mundo laboral, y el intercambio de estudiantes con 62 Universidades La Salle en el mundo (ulasalle.edu.bo, 2024). Hasta el 2022, se fueron 52 estudiantes de intercambio a los siguientes países: Alemania, Brasil, Colombia, España, Estados Unidos, México y Filipinas.

Las carreras que ofrece a nivel Licenciatura con una duración de 4 años (8 semestres) son las siguientes:

- Licenciatura en Ingeniería Comercial
- Licenciatura en Ingeniería en Negocios Internacionales y Comercio Exterior
- Licenciatura en Ingeniería de Sistemas
- Licenciatura en Contaduría Pública
- Licenciatura en Derecho
- Licenciatura en Psicología.
- Licenciatura en Educación
- Programa de Formación Complementaria de Licenciatura en Contaduría Pública.

Para la enseñanza y formación de los estudiantes, actualmente se utiliza la plataforma Moodle de apoyo a la gestión académica en la presencialidad y otras herramientas asociadas a la misma, además, ante la necesidad de innovar la formación de nuestros estudiantes, se ha estado trabajando para ver la forma de desarrollar experiencias de laboratorio, trabajo dirigido, prácticas profesionales y de pasantía, las cuales ahora son abordadas con éxito por medio de las tecnologías actuales.

1.2.2 Antecedentes Académicos

En este apartado, se analizarán dos proyectos precedentes que han servido como referentes fundamentales para la concepción y desarrollo del presente trabajo.

“Sistema para el control del personal y generación de planillas de sueldos y salarios de la empresa Brosso” desarrollado por Raúl Mayta Cuba, como proyecto de grado de la Universidad Mayor de San Andrés, el año 2014. Donde se propuso como objetivo, crear un sistema para el control del personal y generación de planillas de sueldos y salarios, para el control de los trabajadores de la empresa Brosso, automatizando los procesos referentes a la administración de recursos humanos, facilitando el cumplimiento de las normas y reglamentos vigentes en dicha institución. En contraste con el proyecto mencionado, el presente se enfocará en el cálculo de salarios para el plantel docente tomando en cuenta horarios variables.

“Sistema de información de recursos humanos caso: Senasir – servicio nacional del sistema de reparto” presentado por Dora Quino Huasco, el año 2011. Donde se realizó el diseño e implementación de una plataforma de tecnologías de información y comunicación para la institución, permitiendo una interacción de la institución con sus

clientes de manera rápida y segura. A diferencia de éste, el presente proyecto tiene la intención de integrar una mejor organización dentro del plantel docente, fortaleciendo las operaciones con un monitoreo constante, brindando una eficiente gestión de pagos.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En una encuesta dirigida a alrededor de 255 empresas, que buscan hacer uso de un sistema de recursos empresariales, el 89% identificó al área de contabilidad como la función más crítica a atender y solucionar. Otras respuestas incluyeron a las áreas de inventarios y distribución, identificadas con un 67%. (Corposuite, 2020).

Para una institución académica como lo es la universidad La Salle que cuenta con el modelo de contrato por tiempo de enseñanza efectivo realizar un seguimiento para remuneración del plantel docente es de carácter crítico.

1.3.1 Identificación del Problema

La universidad cuenta con control de asistencia para el registro de marcados biométricos. Cada uno de los docentes marca la entrada y salida, en los dos dispositivos instalados dentro de la infraestructura de la universidad, cada mes al realizar el pago a los docentes, se emplea tiempo y esfuerzo por parte de los administrativos del área financiera, para calcular las horas efectivas de enseñanza que realiza cada docente, basándose en los registros biométricos colectados. Primeramente, descargando los archivos de la base de datos de los dispositivos posteriormente se realiza una asociación de los registros de asistencia con la persona

a la que pertenecen, también se obtiene las materias que el docente está dictando con sus horarios respectivos finalmente se hace el contraste de cada asistencia que debería tener para las materias, sumando todas las horas efectivas que realizó y obteniendo el salario según las políticas de la universidad.

Aunque este mecanismo es suficiente para el cálculo, implica que varios funcionarios administrativos consuman tiempo y esfuerzo innecesario en esta tarea repetitiva y morosa. Además, se debe tener en cuenta los factores tales como; la tolerancia de entrada, tolerancia de salida, sanciones menores, sanciones mayores, eventos de la universidad, eventos externos, y licencias.

Realizar este proceso es sumamente moroso y desgastante de realizar para los encargados, por lo que es propenso a generar valores pocos exactos o incorrectos.

1.3.2 Formulación del Problema

El proceso de generación de planillas para los docentes de la universidad La Salle actualmente se realiza manualmente lo que genera demoras en el cálculo de sueldos y esta propenso a fallas humanas.

1.4 OBJETIVOS

A efectos de resolver el problema, se proponen los siguientes objetivos.

1.4.1 Objetivo General

Implementar el sistema de generación de planillas para docentes con el fin de realizar los cálculos necesarios para el proceso de obtención de sueldos para el plantel docente de la universidad La Salle en el menor tiempo posible y con una alta integridad en la información.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Análisis de los requerimientos del sistema con el fin de recabar la información necesaria para establecer las bases del sistema y su correcto funcionamiento.
- Realizar el modelado del sistema en función a los requerimientos para determinar las mejores tecnologías que se adecuen a los requerimientos del sistema.
- Desarrollar la codificación del sistema y realizar la fase de testeo para asegurar que el sistema es confiable en integridad de datos como en seguridad de la información.
- Implementar el sistema con pruebas de integridad, seguridad y logs para garantizar la seguridad de la información.

1.5 JUSTIFICACIÓN

La justificación del presente proyecto se describe en las secciones a continuación.

1.5.1 Justificación Social

El sistema tiene justificación social porque al llevar un control más ordenado de la asistencia conllevará en un mejor desempeño docente que a su vez mejorará el

servicio de educación para los estudiantes, por otro lado, al existir soporte a los eventos de clases de recuperación permitirá un correcto cálculo de horas efectivos sin penalización para los docentes empleados por la universidad La Salle.

1.5.2 Justificación Económica

La implementación del sistema de generación de planillas para docentes de la universidad La Salle es de gran ayuda para la institución debido a los siguientes motivos:

- Optimización en la exactitud de cálculo: Actualmente, el proceso de cálculo de obtención de salarios se hace de forma manual, lo que podría ocasionar errores en los procesos de cómputo, y en el pago al plantel docente. Pero, con la implementación del sistema de generación de planillas, el proceso se automatizará, y permitirá reducir los errores, así los resultados serán exactos.
- Ahorro de tiempo y recursos: Superando las limitaciones del proceso manual de generación de planillas, que implica un considerable esfuerzo y tiempo, la introducción de este sistema automatizado representa un avance significativo hacia una gestión de pagos más eficiente y moderna.
- Seguimiento Continuo: Un sistema de generación de planillas optimizado facilitará un control de asistencia eficiente para docentes proporcionando datos precisos que permitirán una toma de decisiones informada y la resolución definitiva de cualquier discrepancia en cuanto a faltas y retrasos.

1.5.3 Justificación Técnica

Teniendo como fundamento el conocimiento y practicas adquiridas durante el tiempo de estudio en la carrera hace que el desarrollo de sistema se realice de forma ordenada y con un norte claro. Este proyecto se justifica técnicamente puesto que se hace uso de tecnologías web actuales como la inyección de dependencias basada en el principio de la inversión de control, respaldados por poderosas herramientas de desarrollo IntelliJIdea, Postman, DBeaver con marcos de trabajo actuales y con gran soporte por la comunidad de desarrollo siendo estos Spring Boot y Vaadin. Permitiendo de esta manera un sistema escalable y mantenible.

1.6 LÍMITES Y ALCANCES

El proyecto está sujeto a los siguientes límites y tendrá los siguientes alcances.

1.6.1 Límites

- El sistema no podrá personalizarse en las opciones de reportes generados.
- El sistema no podrá procesar asistencia de docentes cuando las clases sean de manera virtual.
- El sistema requerirá de conexión a internet.
 - Para el acceso al sistema el equipo debe estar conectado dentro de la intranet de la universidad.

- El sistema web no estará optimizado para smartphones.
- El sistema solo procesara datos de docentes cuyos datos biométricos estuvieran previamente registrados en el sistema.

1.6.2 Alcances

- Es necesario que el usuario que ingrese al sistema forme parte de la intranet de la universidad.
- Existirán los roles de administrador y coordinador dentro del sistema.
- El sistema registrara acciones de los usuarios.
- La implementación del sistema se realizará dentro de la infraestructura de la universidad.



CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El sistema de información de recursos humanos (SIRH) o sistema de gestión de recursos humanos (SGRH), es una aplicación tecnológica que puede ayudar a los empresarios a gestionar y cuidar a sus empleados. (ibm, ibm, 2024) El software puede reunir la planificación, la gestión y el análisis del talento en un único sistema. El software de HCM se ocupa de los procesos de recursos humanos de toda la empresa, cuyo objetivo es aumentar los niveles de trabajo del capital humano. Un SIRH se centra en los datos y los procesos de los miembros individuales en vez de en todo el personal, mientras que un SGRH puede proporcionar un conjunto completo de características de software de RRHH. Este conjunto puede incluir un SIRH completo junto con capacidades de HCM, gestión de horarios y nóminas, con la opción de integrar todos los procesos de RRHH y HCM en el SGRH (ibm, ibm, 2024)

2.1.1 Sistemas de Información Gerencial

Los sistemas de información gerencial son una colección de sistemas de información de distintos tipos que pueden interactuar entre sí, y que logran proporcionar información en base a las operaciones realizadas para la administración (Laudon & Laudon, 2016).

La operación central de los sistemas de información gerencial radica en la adquisición de datos primarios, su procesamiento mediante la integración de distintos componentes, y la generación de información valiosa, accesible tanto digital como en formato físico.

Existen muchos tipos de sistemas de información gerencial, que dependen mucho de la agrupación de las áreas, módulos, actividades o procesos que se quieran automatizar dentro de una institución.

Uno de estos sistemas es conocido como sistema de planificación de recursos empresariales que puede englobar varias de las actividades en una institución.

2.2 INGENIERÍA DE SISTEMAS

La ingeniería de sistemas es una rama de la ingeniería que tiene el objetivo de implementar u optimizar sistemas complejos a través del estudio de la realidad. Está directamente relacionada con el manejo de las tecnologías y los sistemas de información. "Dentro de ella se encuentra las bases teóricas y metodológicas que se precisan para diseñar, implantar, analizar, controlar, procesar, transportar, operar y buscar la seguridad de un sistema informático. (studocu, 2024).

"Una de las principales diferencias de la ingeniería de sistemas respecto a otras disciplinas de ingeniería tradicionales, consiste en que la ingeniería de sistemas no construye productos tangibles. Mientras que los ingenieros civiles podrían diseñar edificios o puentes, los ingenieros electrónicos podrían diseñar circuitos, los ingenieros de sistemas tratan con sistemas abstractos con ayuda de las metodologías de la ciencia de sistemas, y confían además en otras disciplinas para diseñar y entregar los productos tangibles que son la realización de esos sistemas. (teoriasbasicadesistemas, 2024).

Algunos conceptos que se utilizan comúnmente en ingeniería de sistemas son:

- Ingeniería: La ingeniería es la aplicación del conocimiento científico y matemático para resolver problemas prácticos y crear nuevas tecnologías.
- Proceso de ingeniería de sistemas: El proceso de ingeniería de sistemas es un conjunto de actividades ordenadas y sistemáticas que se utilizan para diseñar, implementar, mantener y mejorar sistemas complejos
- Requisitos: Los requisitos son las especificaciones funcionales y no funcionales que deben cumplir los sistemas para satisfacer las necesidades de los usuarios y las organizaciones.
- Arquitectura: La arquitectura es la estructura global de un sistema que define sus componentes, sus relaciones y su comportamiento.
- Diseño: El diseño es el proceso de traducir los requisitos en una solución detallada que cumpla con los criterios de calidad, desempeño, seguridad y confiabilidad.
- Implementación: La implementación es la fase en la que se construye el sistema y se realizan las pruebas necesarias para asegurarse de que cumple con los requisitos y especificaciones.
- Mantenimiento: El mantenimiento es el proceso de corrección de errores, actualización de la documentación y solución de problemas que se presentan durante la operación del sistema.
- Mejora continua: La mejora continua es un proceso sistemático de evaluación y mejora de los sistemas para aumentar su eficacia, eficiencia y calidad a lo largo del tiempo.

2.2.1 Procesos del Software

La ingeniería del software es la aplicación de enfoques sistemáticos, disciplinados y cuantificables al desarrollo, operación y mantenimiento de software y el estudio de estos enfoques. (Presman, 2002). La especificación de requerimientos suministra al técnico y al cliente, los medios para valorar el cumplimiento de resultados, procedimientos y datos, una vez que se haya construido. (studocu, 2024) La tarea del análisis de requerimientos es un proceso de descubrimiento y refinamiento, el cliente y el desarrollador tienen un papel activo en la ingeniería de requerimientos de software. (idoc.pub, 2024).

El cliente intenta plantear un sistema que en muchas ocasiones es confuso para él, sin embargo, es necesario que describa los datos, que especifique las funciones y el comportamiento del sistema que desea. El objetivo es que el desarrollador actúe como un negociador, un interrogador, un consultor, o sea, como una persona que consulta y propone para resolver las necesidades del cliente (docsity, 2024). En los procesos del análisis de requerimientos de software, se pueden identificar cinco tareas o etapas fundamentales:

- Reconocimiento del Problema: se deben estudiar inicialmente las especificaciones del sistema y el plan de proyecto del software (academia, 2024).
- Evaluación y Síntesis: en esta etapa el análisis debe centrarse en el flujo y estructura de la información, definir las funciones del software, determinar los factores que afectan el desarrollo de nuestro sistema, establecer las características de la interfaz del sistema y descubrir las restricciones del diseño. (sedici, 2024).

- Modelación: durante la evaluación y síntesis de la solución, se crean modelos del sistema que servirán de análisis para comprender mejor el proceso funcional, operativo y de contenido de la información. El modelo servirá de pilar para el diseño del software y como base para la creación de una especificación del software. (abialeba, 2024).
- Especificación: las tareas asociadas con la especificación intentan proporcionar una representación del software. Esto permitirá más adelante, llegar a determinar si se ha llegado a comprender el software, en los casos que se lleguen a modelar se pueden dejar plasmados manuales. (academia.edu, 2024).
- Revisión: una vez que se ha descrito la información básica, se especifican los criterios de validación que han de servir para demostrar que se ha llegado a un buen entendimiento de la forma de implementar con éxito el software (sedici.unlp.edu.ar, 2024).

2.2.2 Desarrollo de Requerimientos

La ingeniería de requisitos es el conjunto de actividades y tareas del proceso de desarrollo de sistemas software que tiene como objetivos. Definir, con la mejor calidad posible, las características de un sistema software que satisfaga las necesidades de negocio de clientes y usuarios y que se integre con éxito en el entorno en el que se explote. La definición de dicho sistema se realiza mediante lo que se conoce como una especificación de requisitos. Gestionar las líneas base y las peticiones de cambios que se vayan produciendo en la especificación de requisitos, manteniendo la trazabilidad entre los requisitos y otros productos del desarrollo (Juntadeandalucia, 2023).

2.3 MODELADO UML

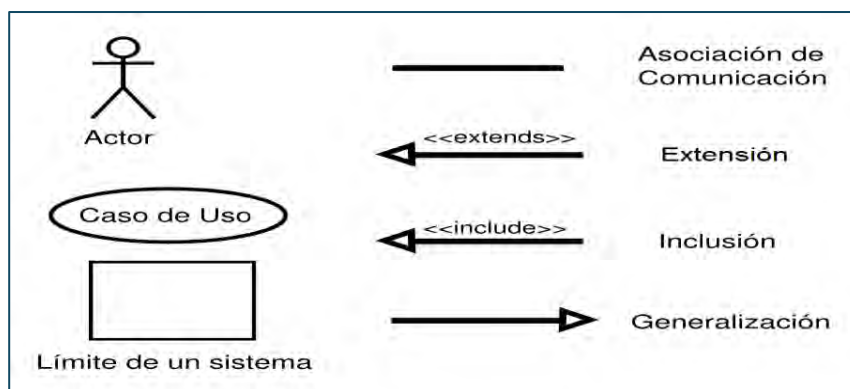
El modelo UML es un lenguaje de modelado estándar que se utiliza para visualizar un plan arquitectónico para elementos como actividades, procesos de negocio y esquemas de base de datos. Puede mejorar la efectividad del entorno de modelado al incorporar términos de glosario empresarial en el modelo UML (ibm, 2024).

2.3.1 Diagramas de Casos de Uso

Los diagramas UML constituyen representaciones gráficas estandarizadas del Lenguaje Unificado de Modelado, una notación formalmente definida y ampliamente adoptada para la visualización, especificación, construcción y documentación integral de los artefactos que componen un sistema informático. Esta notación, al proporcionar un marco visual y conceptual coherente, facilita la comunicación efectiva entre los miembros del equipo de desarrollo, los stakeholders y otros actores involucrados en el ciclo de vida del software, contribuyendo a la claridad, precisión y trazabilidad del proceso de desarrollo.

El diagrama de casos de uso es una forma de diagrama de comportamiento en lenguaje de modelo unificado (UML, del inglés Unified Modelling Language), con la que se representan procesos empresariales, así como sistemas y procesos de programación orientada a objetos. (respuestasrapidas.com, 2024). Por lo tanto, UML no es un lenguaje de programación, sino un lenguaje de modelado, es decir, un método estandarizado para representar sistemas planificados o ya existentes.

En este diagrama, todos los objetos involucrados se estructuran y se relacionan entre sí (informaticaodgers.blogspot.com, 2024).

Figura 1*Notación casos de uso*

Nota. La imagen muestra los elementos frecuentes en un diagrama UML y el tipo de relación que significa. Tomado de (wikipedia, 2024).

2.3.1.1 Elementos y Estructura de Diagramas de Caso de Uso

- Actor: tanto si es una persona, como un sistema, se representa con el dibujo de una figura humana esquemática (ionos, 2024).
- Sistema: el sistema al que se refiere el caso de uso tiene forma de rectángulo (ionos, 2024).
- Caso de uso: se muestra como una elipse que suele incluir un texto describiendo brevemente el proceso (ionos, 2024).

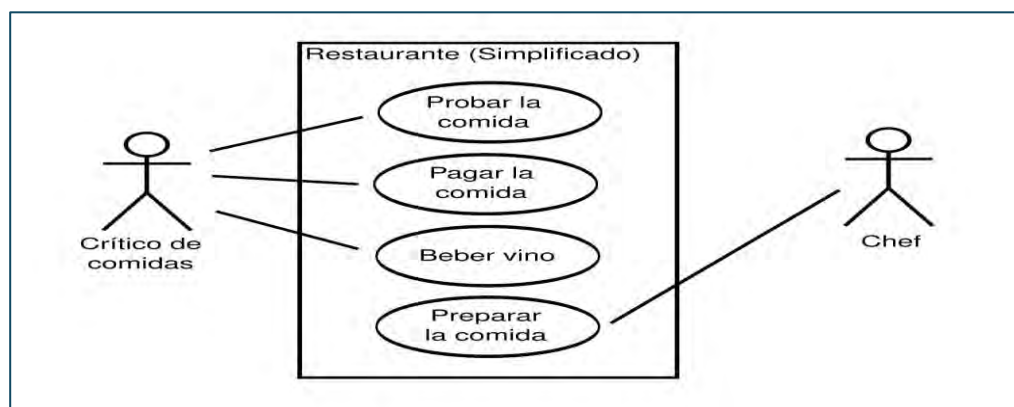
2.3.1.2 Casos de uso

Los casos de uso son las interacciones de un actor con respecto al sistema, esta interacción nos provee una idea concreta y medible de las acciones del usuario. Los

casos de uso muestran los pasos detallados de un usuario con respecto a pequeños objetivos de una tarea (coursehero, 2024).

Figura 2

Caso de uso con ejemplo



Nota. Se muestra un crítico de comidas y un chef haciendo casos de uso para un restaurante. Tomado de (Wikipedia, 2024)

2.3.1.3 Asociaciones de UML

Las asociaciones son herramientas que nos permiten establecer la relación entre un actor y un caso de uso, dicha relación puede ser de comunicación o interacción.

Estas relaciones se clasifican en:

- Asociación simple: es una relación genérica entre un actor y un caso de uso. Indica que el actor se comunica con el caso de uso para llevar a cabo una tarea.

- Inclusión: es una relación que indica que un caso de uso incluye otro caso de uso. El caso de uso incluido describe una funcionalidad que es común a varios casos de uso, de modo que se evita la duplicación de funcionalidades en el diagrama.
- Extensión: es una relación que indica que un caso de uso puede extender otro caso de uso. El caso de uso extendido describe una funcionalidad opcional que puede ser añadida a la funcionalidad principal del caso de uso.

Para representar estas relaciones dentro del diagrama de casos de uso se utiliza símbolos de flecha que según la dirección de esta se determina como va a implementarse el sistema. Para utilizar de esta herramienta debemos identificar los actores y los casos de uso involucrados en el proyecto que se va a realizar, tomando en cuenta principalmente dos cuestiones ¿Cuál es el objeto que se comunica? y ¿En qué momento se comunica? Posteriormente determinamos el tipo de asociación que existe esto en función del tipo de comunicación o interacción que exista entre el actor y el caso de uso. (ionos, 2025)

2.3.2 Diagrama de Clases

Este diagrama, el más común en el desarrollo de software, se usa para representar el diseño lógico y físico de un sistema, y muestra sus clases. Tiene un aspecto similar al del diagrama de flujo porque las clases se representan con cuadros. "Este diagrama ofrece una imagen de las diferentes clases y la forma en la que se interrelacionan, y cada clase posee tres compartimientos:

- Sección superior: nombre de clase

- Sección central: atributos de clase
- Sección inferior: métodos u operaciones de clase

2.3.2.1 Clase

En términos orientados a objetos, decimos que su bicicleta es una instancia de la clase de objetos conocidos como bicicletas. Una clase es el modelo a partir del cual se crean los objetos individuales (Oracle, 2024).

La representación de las clases está representada por las siguientes partes:

- Nombre: Debe ser un sustantivo común en singular. (Oracle, 2024).
 - Atributos: Se listan todos los atributos (las características) de la clase, pueden tener su propia visibilidad. (Oracle, 2024).
- Comportamiento: Se listan todo el comportamiento de la clase, las operaciones son conocidas como métodos. (Oracle, 2024).
- Visibilidad: La visibilidad indica el control de acceso para los atributos y para las clases. (Oracle, 2024).

Las buenas prácticas para generar una clase de funcionamiento óptimo y efectivo según el libro Clean Code (Martin, 2008) dictamina las siguientes características:

- Las clases deben recibir nombres claros. (Martin, 2008)
- Las clases deben ser pequeñas. (Martin, 2008)
- Las clases deben tener responsabilidad única. (Martin, 2008)
- Los atributos de las clases deben ser encapsulados. (Martin, 2008)

- Las clases deben tener alto grado de cohesión. (Martin, 2008)
- Las clases deben estar organizadas. (Martin, 2008)

2.3.2.2 Las Interfaces

En el lenguaje de programación Java, una interfaz es un tipo de referencia, similar a una clase, que sólo puede contener constantes, firmas de métodos, métodos predeterminados, métodos estáticos y tipos anidados. Los cuerpos de los métodos existen solo para métodos predeterminados y métodos estáticos (davidgomezrubio, 2024). No se pueden crear instancias de las interfaces; solo pueden implementarse mediante clases o extenderse mediante otras interfaces. (Oracle, Oracle, 2024).

Una interfaz es un contrato que obliga a implementar los métodos vacíos que contiene la misma. A su vez esta se utiliza para generar polimorfismo dentro del código, lo que genera programación más flexible y robusta.

2.4 BASES DE DATOS

Se define una base de datos como una colección estructurada y organizada de información y registros, cuyo almacenamiento primario es electrónico en un sistema informático y cuya administración se realiza mediante un sistema de gestión adecuado para ese propósito

En conjunto, los datos y el DBMS, junto con las aplicaciones asociadas a ellos, reciben el nombre de sistema de bases de datos, abreviado normalmente a simplemente base de datos (oracle, 2024).

Las bases de datos son sistemas diseñados para almacenar valores organizados y relacionados generalmente mediante índices y restricciones.

Para las bases de datos de tipo relacional se dividen en tablas y columnas y se relacionan mediante llaves primarias y foráneas.

Son cuatro las propiedades cruciales que definen las transacciones de las bases de datos relacionales: atomicidad, uniformidad, aislamiento y durabilidad (oracle, 2024). Estas suelen conocerse como ACID, su acrónimo en inglés.

- La atomicidad define todos los elementos que conforman una transacción completa de base de datos (oracle, 2024) .
- La uniformidad define las reglas para mantener los puntos de datos en un estado correcto después de una transacción (oracle, 2024).
- El aislamiento impide que el efecto de una transacción sea visible a otros hasta que se establezca el compromiso, a fin de evitar confusiones (oracle, 2024).
- "La durabilidad garantiza que los cambios en los datos se vuelvan permanentes cuando la transacción se haya fijado y hayamos llegado a un compromiso (oracle, 2024).

2.4.1 Diseño de Base de Datos

Al diseñar una base de datos, está modelando un sistema empresarial real que contiene un conjunto de entidades y sus características, o atributos, y las reglas o relaciones entre dichas entidades (ibm, 2024).

El primer paso es describir el sistema que desea representar. Por ejemplo, si estuviera creando una base de datos para el sistema de publicación, el sistema contendría varios tipos de entidades, como libros, autores, editores y editores. (“Diseño de bases de datos - IBM”).

Para cada una de estas entidades, hay determinados fragmentos de información, o atributos, que debe registrar: (IBM, IBM, 2024).

2.4.1.1 Modelado Conceptual de los Datos

Como sugiere el nombre, el modelado de datos conceptual es más relevante en la etapa conceptual, cuando una empresa elabora un plan preliminar con la intención de trabajar en los detalles más finos más adelante. Generalmente creados por arquitectos de datos y partes interesadas comerciales, los modelos de datos conceptuales brindan a las partes interesadas una fotografía instantánea fácilmente digerible de los conceptos o entidades relevantes y las relaciones entre ellos. Al comunicar el modelo de una manera que sea relevante para las partes interesadas que no están necesariamente orientadas a la tecnología o los detalles, es más probable que los modeladores obtengan apoyo para sus proyectos (erwin.com, 2024).

Pasar por alto la etapa de modelado de datos conceptual aumenta la probabilidad de que se pierdan las relaciones entre entidades de gran tamaño, como la distinción cliente/cliente potencial mencionada anteriormente. Además, los modelos de datos conceptuales tienen en cuenta la cardinalidad. La cardinalidad describe cuáles pueden ser las relaciones de una entidad con otras entidades, incluidas de una con una, una con muchas o muchas con muchas (erwin.com, 2024).

2.4.1.2 Diseño Lógico de Bases de Datos

Como representación gráfica de los requisitos de información para un área comercial determinada, se construye un modelo de datos lógico tomando las descripciones de datos representadas en un modelo conceptual e introduciendo elementos asociados, definiciones y un contexto más amplio para la estructura de los datos.

Esta etapa es importante porque, si bien el modelo de datos conceptual más simplificado se comunica más fácilmente, la falta de contexto puede dificultar el paso del modelado a la implementación. Se requieren más detalles para respaldar esa progresión. Dichos detalles incluyen la definición de los atributos propios, las claves principales, las claves externas, la cardinalidad de las relaciones y la descripción de entidades y clases. En esta etapa, se establece y define la naturaleza de las relaciones entre los datos, y se normalizan los datos de diferentes sistemas (studocu, 2024).

2.5 METODOLOGÍAS ÁGILES

El modelo ágil es un enfoque iterativo e incremental para el desarrollo de software que se enfoca en la entrega continua de funcionalidades útiles y la colaboración constante

entre los miembros del equipo. A diferencia de los modelos tradicionales de desarrollo de software, el modelo ágil es adaptable y flexible, lo que permite a los equipos de desarrollo ajustar su enfoque y procesos a medida que avanzan en el proyecto. El modelo ágil se centra en la entrega continua de software funcional, con un enfoque en la colaboración, la comunicación y la adaptabilidad. El objetivo es proporcionar al cliente un software que satisfaga sus necesidades y requisitos, a la vez que se asegura que el equipo de desarrollo tenga una mayor satisfacción y productividad (institutoagile, 2024).

Nuestra mayor prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de software con valor. Aceptamos que los requisitos cambien, incluso en etapas tardías del desarrollo. Los procesos Ágiles aprovechan el cambio para proporcionar ventaja competitiva al cliente. Entregamos software funcional frecuentemente, entre dos semanas y dos meses, con preferencia al periodo de tiempo más corto posible. Los responsables de negocio y los desarrolladores trabajamos juntos de forma cotidiana durante todo el proyecto. Los proyectos se desarrollan en torno a individuos motivados. Hay que darles el entorno y el apoyo que necesitan, y confiarles la ejecución del trabajo (esic.edu, 2024).

El método más eficiente y efectivo de comunicar información al equipo de desarrollo entre sus miembros, es la conversación cara a cara. El software que funciona es la medida principal de progreso. Los procesos Ágiles, promueven el desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios debemos ser capaces de mantener un ritmo constante de forma indefinida. La atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño mejora la Agilidad. La simplicidad, o el arte de maximizar la cantidad de trabajo no realizado, es esencial.

Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos autoorganizados. A intervalos regulares el equipo reflexiona sobre cómo ser más efectivo para a

continuación ajustar y perfeccionar su comportamiento en consecuencia (agilemanifesto.org, 2001).

Los principios del manifiesto ágil son 12 los cuales son:

- “Nuestra mayor prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de software con valor (agilemanifesto.org, 2001).
- Aceptamos que los requisitos cambien, incluso en etapas tardías del desarrollo. Los procesos Ágiles aprovechan el cambio para proporcionar ventaja competitiva al cliente.
- Entregamos software funcional frecuentemente, entre dos semanas y dos meses, con preferencia al periodo de tiempo más corto posible (agilemanifesto.org, 2001).
- Los responsables de negocio y los desarrolladores trabajamos juntos de forma cotidiana durante todo el proyecto (agilemanifesto.org, 2001).
- Los proyectos se desarrollan en torno a individuos motivados. Hay que darles el entorno y el apoyo que necesitan, y confiarles la ejecución del trabajo (agilemanifesto.org, 2001).
- El método más eficiente y efectivo de comunicar información al equipo de desarrollo y entre sus miembros es la conversación cara a cara (agilemanifesto.org, 2001).
- El software que funciona es la medida principal de progreso (agilemanifesto.org, 2001).

- Los procesos Ágiles promueven el desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios debemos ser capaces de mantener un ritmo constante de forma indefinida (agilemanifesto.org, 2001).
- La atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño mejora la Agilidad (agilemanifesto.org, 2001).
- La simplicidad, o el arte de maximizar la cantidad de trabajo no realizado, es esencial (agilemanifesto.org, 2001).
- Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos autoorganizados (agilemanifesto.org, 2001).
- A intervalos regulares el equipo reflexiona sobre cómo ser más efectivo para a continuación ajustar y perfeccionar su comportamiento en consecuencia (agilemanifesto.org, 2001).

2.5.1 Programación Extrema

La programación extrema, también llamada “XP” es una metodología de desarrollo, que forma parte de las metodologías ágiles y su objetivo es el desarrollo y gestión de proyectos de forma eficaz, flexible y controlable (Beck, 2004).

El concepto Extreme Programming (XP) fue formalizado en 1999, cuando Kent Beck publicó el libro Extreme Programming Explained, conocido como ‘The white book’.

Se considera como una metodología de desarrollo de software ágil, creada específicamente para promover la aplicación de prácticas de ingeniería apropiadas para la creación de software. Tiene como objetivo principal, que un equipo de desarrollo pueda producir software de mejor calidad de forma constante, y a su vez busca promover una buena calidad de vida para el equipo. A principios de los años 2000, XP fue la metodología dominante en el mundo ágil, antes de que el framework Scrum se volviera tan popular (openwebinars.net, 2024).

2.5.1 Valores XP

- a) “Comunicación: XP enfatiza la importancia del tipo apropiado de comunicación: discusión cara a cara con la ayuda de una pizarra blanca u otro mecanismo de dibujo (openwebinars.net, 2024).
- b) Simplicidad: La simplicidad busca responder la pregunta "¿qué es lo más simple que funcionará?" El propósito de esto es evitar el desperdicio y hacer solo cosas absolutamente necesarias, como hacer el trabajo lo más simple posible para que sea más fácil de mantener, respaldar y revisar (openwebinars.net, 2024).
- c) Retroalimentación: La retroalimentación continua permite un diseño simple. El equipo construye algo, recopila comentarios sobre su diseño e implementación, y ajusta el software en el futuro (openwebinars.net, 2024).
- d) Coraje: Kent Beck definió el coraje como "acción efectiva frente al miedo" (Libro Programación extrema explicada, página. 20). Se necesita valor para plantear problemas que reducen la eficacia de su equipo, se necesita valor para dejar de hacer algo que no funciona y probar otra cosa, etc. (openwebinars.net, 2024).

- e) Respeto: Los miembros del equipo deben respetarse mutuamente, comunicarse entre sí, proporcionar y aceptar comentarios que beneficien su relación, y trabajar juntos para identificar diseños y soluciones simples (openwebinars.net, 2024).

Figura 3

Iteraciones XP



Nota. Se visualiza diagrama de flujo para el desarrollo de software bajo la metodología XP. Tomada de (extremeprogramming, 2024)

2.6 TECNOLOGÍAS Y LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

En informática, se conoce como lenguaje de programación a un programa destinado a la construcción de otros programas informáticos (concepto.de, 2024). Su nombre se debe a que comprende un lenguaje formal que está diseñado para organizar algoritmos y procesos lógicos que serán luego llevados a cabo por un ordenador o sistema informático, permitiendo controlar así su comportamiento físico, lógico y su comunicación con el usuario humano. Dicho lenguaje está compuesto por símbolos y reglas sintácticas y semánticas, expresadas en forma de instrucciones y relaciones lógicas, mediante las cuales se construye el código fuente de una aplicación o pieza de

software determinado. La implementación de lenguajes de programación permite el trabajo conjunto y coordinado, a través de un conjunto afín y finito de instrucciones posibles, de diversos programadores o arquitectos de software, para lo cual estos lenguajes imitan, al menos formalmente, la lógica de los lenguajes humanos o naturales (studocu, 2024).

2.6.1 Java

Java es una plataforma informática de lenguaje de programación creada por Sun Microsystems en 1995. Ha evolucionado desde sus humildes comienzos hasta impulsar una gran parte del mundo digital actual, ya que es una plataforma fiable en la que se crean muchos servicios y aplicaciones. Los nuevos e innovadores productos y servicios digitales diseñados para el futuro también siguen basándose en Java (Oracle, 2023). Aunque la mayoría de las aplicaciones Java modernas combinan el tiempo de ejecución y la aplicación de Java, todavía existen algunas aplicaciones e incluso sitios web que no funcionan sin instalar Java para escritorio (studocu, 2024).

Figura 4.

Logo de Java



Nota. En la figura se ve los diferentes logos de Java. Tomada de (logos-world.net, 2024)

2.6.2 Vaadin

Vaadin es un marco de desarrollo de aplicaciones web para Java que incluye una gran biblioteca de componentes de interfaz de usuario. Este marco de trabajo facilita la creación de sistemas web confiables con una experiencia de usuario excelente.

Además, es una plataforma de desarrollo para Java, que incluye un conjunto de Componentes Web, un framework para aplicaciones web y un conjunto de herramientas que permite a los desarrolladores implementar interfaces gráficas de usuario usando exclusivamente el lenguaje de programación Java, TypeScript o una combinación de los dos (wikiwand, 2024).

Figura 5.

Página Oficial de Vaadin



Nota. En la figura se puede ver la página principal para empezar un nuevo proyecto bajo el marco de Vaadin 24. Tomada de (vaadin, 2024)

2.6.3 Spring Boot

Java Spring Framework (Spring Framework) es un marco popular, de código abierto y de nivel empresarial para crear aplicaciones independientes de nivel de producción que se ejecutan en la máquina virtual de Java (JVM). Java Spring Boot (Spring Boot) es una herramienta de desarrollo que facilita enormemente la integración con Spring Framework de esa el software resultante es más rápido y fácil a través de tres capacidades principales (ibm, 2024).

- Autoconfiguración
- Un enfoque personalizable de la configuración.
- La capacidad de crear aplicaciones independientes.

Figura 6.

Funcionalidades de Spring Boot



Nota. En la figura se observa el logo de Spring Boot en la parte izquierda, en la parte derecha se puede observar las ventajas de este marco de trabajo. Tomada de (bambooagile, 2024)

2.6.4 MySql

MySQL es, como su nombre indica, un sistema de gestión de bases de datos relacionales o SGBD basado en SQL. En la actualidad, este software de código abierto forma parte de Oracle, la empresa que también desarrolló el lenguaje de programación Java. MySQL almacena, gestiona y muestra datos en tablas. Funciona como un sistema cliente-servidor. Mientras que la base de datos actúa como un servidor en el que se almacena toda la información relevante, el software puede verse como un cliente. Con la ayuda del software, los usuarios de la base de datos relacional pueden formular diversas consultas, denominadas “queries”, en el lenguaje de consulta SQL y enviarlas al sistema de base de datos. Estos son procesados por MySQL, por lo que el acceso a los datos es también una parte importante de MySQL. Los usuarios pueden utilizar MySQL en más de 20 plataformas diferentes, incluidos los sistemas operativos comunes Windows, MacOS y Linux. (oracle, 2023).

Figura 7:

Funcionalidades de MySql



Nota. En la figura se puede ver que existen varias ventajas que tiene el motor Mysql frente a otras alternativas. Tomada de (hackr.io, hackr.io, 2024)

2.6.5 SDK ZKTECO

Un kit de desarrollo de software (SDK) es un conjunto de herramientas de creación específicas de plataformas para desarrolladores. Se necesitan componentes como depuradores, compiladores y bibliotecas para crear código que se ejecute en una plataforma, sistema operativo o lenguaje de programación específicos. Los SDK ponen todo lo que necesita para desarrollar y ejecutar software en un solo lugar. Además, contienen recursos como documentación, tutoriales y guías, así como API y marcos para un desarrollo de aplicaciones más rápido. (amazon, 2025)

ZKFinger SDK Windows puede proporcionar soporte para escáneres de huellas dactilares ZKTeco. Sus dispositivos compatibles son escáneres de huellas dactilares de la serie SLK20R y ZK, incluidos ZK9500, ZK6500, ZK8500R. El SDK podría funcionar en Windows OS, incluyendo XP, Vista, Win7, Win8/8.1, Win10, Windows Server 2008/2012 (32/64 bits) OS. Los usuarios podrían desarrollar software de PC para obtener imágenes/plantillas de huellas dactilares. Hay controladores, documentos de desarrollo y demostración dentro del SDK, que le ayudará a desarrollar. (zkteco, 2025).

2.6.6 Apache Jmeter

JMeter fue diseñado para realizar pruebas de carga en servidores o aplicativos Web por medio del protocolo HTTP, pero debido a su gran popularidad, se expandió para incluir otros protocolos de comunicación.

JMeter fue desarrollado por Stefano Mazzocchi para cubrir la necesidad de realizar pruebas de carga y estrés al proyecto Apache JServ, el cual fue reemplazado tiempo después por el proyecto Apache Tomcat. (<https://jmeterenespanol.org/>, 2025)

2.6.7 OWASP ZAP

Zed Attack Proxy (ZAP) de Checkmarx es una herramienta gratuita de prueba de penetración de código abierto. ZAP está diseñado específicamente para probar aplicaciones web y es flexible y extensible. (zapproxy, 2025).

En esencia, ZAP es lo que se conoce como un “manipulador en el medio proxy.” Se interpone entre el navegador de pruebas y la aplicación web para que pueda interceptar e inspeccionar los mensajes enviados entre el navegador y la aplicación web, modificar el contenido si es necesario y luego reenviar esos paquetes al destino. Se puede usar como una aplicación independiente y como un proceso de demonio. Si ya hay otro proxy de red en uso, como en muchos entornos corporativos, ZAP se puede configurar para conectarse a ese proxy. ZAP proporciona funcionalidad para una variedad de niveles de habilidad – desde desarrolladores, hasta probadores nuevos en pruebas de seguridad y especialistas en pruebas de seguridad. ZAP tiene versiones para cada OS principal y Docker, por lo que no está vinculado a un solo OS. La funcionalidad adicional está disponible gratuitamente en una variedad de complementos en ZAP Marketplace, accesibles desde el cliente ZAP. (zapproxy, 2025).

Debido a que ZAP es de código abierto, el código fuente se puede examinar para ver exactamente cómo se implementa la funcionalidad. Cualquiera puede ser voluntario para trabajar en ZAP, corregir errores, agregar funciones, crear solicitudes de extracción para introducir correcciones en el proyecto y complementos de autor para respaldar situaciones especializadas. (zapproxy, 2025).

2.7 ADMINISTRACIÓN UNIVERSITARIA FINANCIERA

Las tareas del administrador pueden ser muy variadas, dependiendo del área en el que actúa. El administrador deberá estar a la corriente del nivel operacional que le corresponde: planeación, organización, dirección, control o incluso con el proceso de

la toma de decisiones. (Chiaventano, 2001). Las tareas de un administrador financiero están basadas y relacionadas con el manejo de la información empresarial como los presupuestos para los gastos, orden de ventas entre otras tareas. El conocimiento del administrador es de mucha importancia para la organización, debido a que las tareas que realiza ayudan a la empresa a cumplir sus objetivos. (Chiaventano, 2001).

2.7.1 Docente Universitario

Un docente es aquella persona que tiene una formación en el ramo de la educación, y se encarga de impartir conocimientos, crear valores, desarrollar **habilidades** y destrezas en los niños. Además, tiene la capacidad de planificar y desarrollar actividades significativas para el aprendizaje integral de las personas (euroinnova, 2024).

2.7.2 Categorías de Docentes

Los catedráticos que ejercen enseñanza en universidades de Bolivia se pueden clasificar en dos grandes grupos que se detallan a continuación.

2.7.2.1 De Planta

Los catedráticos de planta son aquellos que tienen una relación laboral con el empleador y gozan de todos los beneficios sociales como vacaciones anuales, aguinaldo, seguro de salud y bonos de alimentación o transporte, entre otros. En este caso, sí hacen los aportes a las AFP de forma obligatoria a través de su empleador. Sin embargo, en general estos son los menos en las casas de estudios superiores que han optado por tener más docentes a tiempo horario que de planta. (Guardiana, s.f.)

2.7.2.2 Contrato de Tiempo Horario

Los catedráticos de tiempo horario que únicamente imparten sus clases y eventualmente asisten a reuniones de coordinación convocadas por la Dirección de la carrera. Estos docentes de tiempo horario que normalmente dan una o más materias también tienen una relación laboral con el empleador y, por ello, deben gozar de beneficios sociales, salvo las vacaciones y bonos. Esto quiere decir que tienen derecho a un aguinaldo y seguro de salud, además de realizar sus aportes a las AFP a través de su empleador.

2.7.3 Hora Académica

La hora académica es la expresión en tiempo de la cantidad de trabajo académico realizado por el estudiante, necesario para alcanzar los objetivos de una actividad curricular (lexivox, 2024). Una hora académica en el nivel de pregrado corresponde a cuarenta y cinco (45) minutos (lexivox, 2024).

2.7.4 Planilla Salarial

Un informe de nómina es un documento financiero en el que se detalla información vinculada con la compensación y los pagos a los empleados, en un tiempo determinado llamado período de pago. El propósito principal de este informe es tener una visión completa y precisa sobre cada uno de los pagos realizados, además de los impuestos y las deducciones retenidas (dypce, 2024).



CAPÍTULO 3

MARCO APLICATIVO



3.1 PLANIFICACIÓN DE DESARROLLO DEL SISTEMA

Para el desarrollo del sistema se procederá con los siguientes pasos.

Tabla 1

Matriz de planificación

FASES	DESCRIPCIÓN	ENTREGABLE
Recolección	Son todas las actividades relacionadas en el descubrimiento de los requerimientos: entrevistas, discusiones, e ideas.	• Documentación procesos que se realizaban anteriores a la implementación del nuevo sistema.
Análisis	Actividades de análisis de todos los requerimientos recabados, creación de ítems de trabajo, se realizan los diagramas UML y el diseño de la base de dato, y su refinamiento.	• Mapa de prioridades para las historias de usuario. • Modelo entidad relacional. • Historias de usuario.
Desarrollo	Primera Iteración	• Configuraciones de infraestructura.
	Segunda Iteración	• Lógica de negocios para entidad Docente. • Mockups. • Casos de uso. • Screenshots.
	Tercera Iteración	• Lógica de negocios para entidad Materia. • Mockups. • Casos de uso. • Screenshots.
	Cuarta Iteración	• Reportes. • Modulo Log. • Mockups. • Casos de uso. • Screenshots.

Evaluación	Actividades del despliegue de los ítems de trabajo. Integración y despliegue continuos.	• Documentación herramientas utilizadas. • Documentación costo total del sistema.
------------	---	--

Nota. La tabla muestra los procesos necesarios para el desarrollo del sistema. Elaboración propia.

La codificación del sistema se llevará a cabo siguiendo bajo la metodología XP, dividiendo el desarrollo en iteraciones que incluirán los subprocesos descritos en la tabla número 2.

Tabla 2

Planificación de Iteraciones

ITERACIÓN	OBJETIVOS
Primera Iteración	En la primera iteración se tiene como objetivo realizar configuraciones de infraestructura para el desarrollo y despliegue del sistema.
Segunda Iteración	Para la segunda iteración como objetivo se desarrollará las entidades principales para el funcionamiento del sistema.
Tercera Iteración	Para la tercera iteración se complementa el desarrollo de las entidades faltantes para el funcionamiento del sistema.
Cuarta Iteración	Para la última iteración se desarrollará el módulo de logs y la generación de reportes.

Nota. La tabla muestra los procesos del ciclo de vida en la metodología XP. Elaboración propia.

3.2 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

Con el objetivo de optimizar el diseño del nuevo sistema, se realizó un exhaustivo análisis del flujo de trabajo preexistente para la generación manual de planillas. Para ello, se implementó una estrategia de recopilación de datos basada en entrevistas estructuradas, dirigidas a los actores clave involucrados en el proceso. La información obtenida a través de este análisis detallado se presenta a continuación, proporcionando una base sólida para la identificación de requisitos y la posterior configuración del sistema automatizado.

3.2.1 Proceso de Planillas Anterior al Sistema

Para encontrar la mejor manera de desarrollar el sistema se prestó atención al proceso que sigue la generación de planillas antes del software. Para ellos se hizo uso de entrevistas. La información encontrada de este proceso se detalla a continuación.

3.2.1.1 Obtención de Registros biométricos

En este paso el encargado de generar las planillas de pago, solicita al departamento de tecnología los registros biométricos de todos los dispositivos instalados y los filtra por fecha.

3.2.1.2 Agrupación de Registros Biométricos y Docente

Este paso tiene por objetivo agrupar todos los registros biométricos filtrados para cada docente, es decir identificar cada registro con el docente que realizó el marcado biométrico

3.2.1.3 Obtención de Horarios del Docente

En este paso se obtiene primeramente las materias que el docente dicta en la gestión académica vigente posteriormente se obtiene los horarios de cada materia y se los agrupa de tal manera que todos los horarios se relacionen con el docente al que pertenece los mismos. En este proceso de debe tener cuidado de no confundir horarios obsoletos con los vigentes.

3.2.1.4 Iteración por Asistencia

Este paso es moroso y repetitivo para la generación de planillas de pago por cada docente se verifica que día tiene clases y si ese día tiene registros biométricos en caso de que el docente tuviera se hace el contraste del horario de entrada en el horario con el registro este paso se realiza para encontrar penalizaciones de retraso.

3.2.1.5 Conversión, Registro y Sumatoria

En la etapa final del proceso, se procede a la consolidación de los registros de asistencia obtenidos manualmente. Esta información, expresada en tiempo natural, es transformada mediante un algoritmo de conversión a periodos académicos estandarizados. Posteriormente, se realiza la agregación de estos periodos académicos para cada individuo, culminando en la obtención de un resultado cuantitativo preciso que refleja la asistencia total.

3.3 MODELADO DEL SISTEMA

La fase de análisis constituye la base para la creación de soluciones que satisfacen las necesidades del usuario. A través de la abstracción detallada de cada requerimiento, se elaboran diagramas que facilitan la comprensión del proceso de desarrollo del sistema. Este enfoque no solo optimiza el tiempo de ejecución, sino que también asegura que el producto final se ajuste de manera precisa al modelo de negocio del cliente.

3.3.1 Historias de Usuario

Para encontrar los requerimientos del sistema, se utilizarán historias de usuario. Las cuales permiten un enfoque ágil que permite una mejor alineación con las necesidades del usuario final.

Tabla 3

Historia de Usuario 01

HU-01	Mantenimiento de Usuarios
Historia	<i>Como administrador, quiero realizar creación, edición y eliminación de usuarios.</i>
Criterios de aceptación: • El administrador debe ser capaz de crear, edita y eliminar usuarios. • El administrador debe otorgar roles a los usuarios. • El administrador puede cambiar la contraseña de los distintos usuarios.	

Nota. Se visualiza la tabla de historia de usuario para mantenimiento de usuarios. Elaboración propia.

Tabla 4*Historia de Usuario 02*

HU-02	Asignar Materias
Historia	<i>Como administrador, quiero poder asignar materias para conformar los horarios académicos.</i>
Criterios de aceptación: • El administrador debe ser capaz vincular una materia. • Las asistencias del docente deben actualizarse.	

Nota. Se visualiza la tabla de historia de usuario para asignar materias. Elaboración propia.

Tabla 5*Historia de Usuario 03*

HU-03	Filtrar Asistencia
Historia	<i>Como administrador, quiero poder filtrar las asistencias de cada docente por mes y por característica de la asistencia.</i>
Criterios de aceptación: • El administrador puede filtrar las asistencias del docente. • El administrador puede agrupar las asistencias por campos de la asistencia. • El administrador puede ver el estado de la asistencia. • El administrador puede ver la materia relacionada con la asistencia. • El administrador puede ver el total de horas académicas que suma la asistencia.	

Nota. Se visualiza la tabla de historia de usuario para filtrar asistencia. Elaboración propia.

Tabla 6*Historia de Usuario 04*

HU-04	Clase de Recuperación
Historia	<i>Como administrador, quiero poder agregar clases de recuperación en caso de algún impedimento mayor.</i>
Criterios de aceptación: • El administrador puede agregar la clase de recuperación. • El administrador puede eliminar la clase de recuperación. • El sistema debe rechazar en caso de que la fecha de la clase de recuperación interfiera con clases regulares.	

Nota. Se visualiza la tabla de historia de usuario para clase de recuperación. Elaboración propia.

Tabla 7*Historia de Usuario 05*

HU-05	Filtrar Marcado Biométricos
Historia	<i>Como administrador, quiero poder filtrar los marcados biométricos de cada docente por mes y por característica de la asistencia.</i>
Criterios de aceptación: • El administrador puede filtrar marcados biométricos. • El administrador puede agrupar por característica.	

Nota. Se visualiza la tabla de historia de usuario para filtrar marcados biométricos. Elaboración propia.

Tabla 8*Historia de Usuario 06*

HU-06	Restringir Periodos Académicos
Historia	<i>Como administrador, quiero que el sistema no permita la creación de materias en caso de que el horario académico no coincida con el horario planeado.</i>
Criterios de aceptación: • El administrador/coordinador puede elegir los periodos académicos para la materia. • El administrador/coordinador puede elegir el día y el horario semanal para la materia. • El administrador puede editar el nombre de la materia. • El administrador puede ver las materias de cada persona asignada a cada docente.	

Nota. Se visualiza la tabla de historia de usuario para restringir periodos académicos. Elaboración propia.

Tabla 9*Historia de Usuario 07*

HU-07	Asignación de aulas
Historia	<i>Como administrador/coordinador quiero que cada periodo académico del horario académico se relaciona directamente con un aula asignada.</i>
Criterios de aceptación: • El administrador/coordinador puede elegir el periodo académico y el aula. • El sistema debe restringir el choque de periodo académico en la misma aula. • El sistema en caso que se detecte que los periodos académicos sobrepasan el límite asignado debe mostrar la cantidad de periodos académicos que se utiliza y la cantidad de periodos asignados.	

Nota. Se visualiza la tabla de historia de usuario para asignación de aulas. Elaboración propia.

Tabla 10*Historia de Usuario 08*

HU-08	Visualización de Aula
Historia	<i>Como administrador/coordinador quiero visualizar los periodos académicos asignados al aula para realizar mejor planificación.</i>
Criterios de aceptación: • El administrador/coordinador puede visualizar los periodos académicos. • El administrador/coordinador puede ver detalles del periodo académico. • El administrador puede ver los periodos académicos que tienen recesos. • El administrador puede ver los periodos académicos de toda la semana.	

Nota. Se visualiza la tabla de historia de usuario para visualización de aulas. Elaboración propia.

Tabla 11*Historia de Usuario 09*

HU-09	Materia Compartidas
Historia	<i>Como administrador/coordinador quiero editar, eliminar y crear materias compartidas.</i>
Criterios de aceptación: • La materia puede pertenecer a varias carreras. • El administrador/coordinador puede ver detalles de la materia compartida. • El administrador/coordinador puede seleccionar una o más identificadores para una materia • Una materia puede pertenecer a varias materias. • Una materia debe tener un identificador principal.	

Nota. Se visualiza la tabla de historia de usuario para materias compartidas. Elaboración propia.

Tabla 12*Historia de Usuario 10*

HU-10	Visualización de Pensum
Historia	<i>Como administrador/coordinador quiero visualizar el pensum de cada carrera creada.</i>
Criterios de aceptación: • La carrera tiene materias por defecto para cada semestre. • La visualización debe mostrar las materias por defecto organizadas por semestres.	

Nota. Se visualiza la tabla de historia de usuario para visualización de pensum. Elaboración propia

Tabla 13*Historia de Usuario 11*

HU-11	Visualización de Materias Vigentes en la Gestión Académica
Historia	<i>Como administrador/coordinador quiero visualizar las materias abiertas para cada carrera.</i>
Criterios de aceptación: • Se debe mostrar todas las materias que contiene algún identificados involucrado con la carrera objetivo. • La visualización debe organizarse por semestre. • Se debe filtrar por gestión académica. • La visualización se debe filtrar por carreras.	

Nota. Se visualiza la tabla de historia de usuario para visualización de materias vigentes. Elaboración propia

Tabla 14*Historia de Usuario 12*

HU-12	Visualización de Docentes
Historia	<i>Como administrador/coordinador quiero visualizar a los docentes involucrados en la carrera para realizar mejor seguimiento de la calidad de clases.</i>
Criterios de aceptación: • Se debe mostrar todos los docentes involucrados con materias que pertenezcan a la carrera seleccionada. • Se debe ver la relación de materia con el docente.	

Nota. Se visualiza la tabla de historia de usuario para visualización de docentes. Elaboración propia.

Tabla 15*Historia de Usuario 13*

HU-13	Creación de Horario
Historia	<i>Como administrador/coordinador quiero poder crear 1 o más horarios dentro de cada materia.</i>
Criterios de aceptación: • El administrador/coordinador puede crear varios horarios en una misma materia. • Los datos de los docentes deben actualizarse. • El horario debe tener una fecha de inicio y final. • Se debe actualizar de los docentes que estén involucrados en el horario.	

Nota. Se visualiza la tabla de historia de usuario para creación de horario. Elaboración propia.

Tabla 16:*Historia de Usuario 14*

HU-14	Detección de Eventos Biométricos
Historia	<i>Como administrador quiero que el sistema detecte los registros biométricos a través del SDK.</i>
Criterios de aceptación: • El sistema debe registrar todos los eventos biométricos. • El sistema debe validar todos los payloads de ingreso de datos. • El sistema debe de actualizar las asistencias de los docentes que marcaron. • El sistema debe de registrar cada acción de actualización de asistencias.	

Nota. Se visualiza la tabla de historia de usuario para filtrar marcados biométricos. Elaboración propia.

Tabla 17:*Historia de Usuario 15*

HU-14	Reporte Docente
Historia	<i>Como administrador quiero poder generar reporte financiero de cada docente con datos de salario horas académicas y horas naturales.</i>
Criterios de aceptación: • El administrador puede generar reporte financiero con las asistencias. • El reporte debe mostrar los datos oficiales reales y faltantes. • El reporte debe mostrar un resumen de las asistencias. • El reporte debe mostrar todas las asistencias del docente. • El reporte debe mostrar el porcentaje de asistencia total. • El reporte debe ser seleccionable por rango de fechas.	

Nota. Se visualiza la tabla de historia de usuario para reporte docente. Elaboración propia.

Tabla 18:*Historia de Usuario 16*

HU-15	Reporte Docente General
Historia	<i>Como administrador quiero poder generar reporte financiero general de todos los docentes sumando todas sus características y realizando un resumen por cada docente.</i>
Criterios de aceptación: • El administrador puede generar reporte financiero con las asistencias totales. • El reporte debe mostrar los datos oficiales reales y faltantes. • El reporte debe mostrar un resumen de las asistencias. • El reporte debe mostrar todos los resúmenes de los docentes. • El reporte debe mostrar el porcentaje de asistencia total. • El reporte debe ser seleccionable por rango de fechas. • El reporte debe mostrar un resumen de todas las asistencias de todo el plantel docente. • El reporte debe permitir búsqueda en navegador web • El reporte debe estar ordenado alfabéticamente	

Nota. Se visualiza la tabla de historia de usuario para reporte docente general. Elaboración propia.

3.3.2 Requerimientos Funcionales y No Funcionales

La búsqueda y definición de los requisitos funcionales fue un proceso meticuloso y colaborativo, diseñado para asegurar que el sistema final cumpliera con las necesidades y expectativas de todos los interesados. En base a las historias de usuario, las reuniones y entrevistas con el cliente se pudo hallar con los requisitos funcionales y no funcionales del sistema.

Tabla 19*Requisitos Funcionales*

ID	Requerimientos	Descripción
RF-001	Registro de docentes.	El sistema debe permitir registrar la información personal y laboral de cada docente (nombre, DNI, dirección...etc.).
RF-002	Registro de horarios de los docentes y materias.	El sistema debe permitir registrar las horas de clase impartidas por cada profesor, incluyendo la fecha, la materia y el número de horas.
RF-003	Cálculo de salario efectivo de cada docente.	El sistema debe calcular el salario base de cada profesor en función de sus horas efectivas de clases.
RF-004	Cálculo de estadísticas.	El sistema debe calcular las estadísticas de horas reloj efectivas, periodos académicos, sanciones, faltas.
RF-005	Generación de planillas de pago.	El sistema debe generar la planilla de pago mensual para cada docente incluyendo una lista detallada de cada asistencia.
RF-006	Gestión de usuarios.	El sistema debe permitir gestionar los usuarios asignando diferentes roles.
RF-007	Generación de reporte de incidencias.	EL sistema debe generar reportes de incidentes tales como asistencias sin salida, faltas, feriados, atraso.
RF-008	Formato de informes personalizados.	El sistema debe permitir personalizar el formato de salida de los reportes a los más populares xlsx, csv, pdf, word, etc.
RF-009	Validación de colisión de horarios.	El sistema debe validar que horarios de cada docente no colisionen con otros.
RF-010	Gestión de clases de recuperación.	EL sistema debe permitir la creación de clases de recuperación docente.

	Gestión de pensum.	EL sistema debe permitir gestionar el pensum de las materias universitarias.
	Integración con el sdk biométrico.	EL sistema debe garantizar la comunicación integra entre hacia los dispositivos biométricos.
	Gestión automática de docentes.	El sistema debe crear asistencias y actualizarse en función de los nuevos marcados de los docentes.

Nota. Se visualiza la tabla de requisitos funcionales. Elaboración propia.

Tabla 20

Requisitos No Funcionales

	Rendimiento	El sistema debe generar las planillas de pago en un tiempo aceptable para el usuario.
	Disponibilidad	El sistema debe estar disponible todo el tiempo para garantizar el acceso a la información.
	Seguridad	El sistema debe proteger los datos de los docentes mediante entornos y contraseñas seguras.
	Usabilidad	La interfaz del sistema debe ser intuitiva y fácil de navegar para cualquier usuario.
	Escalabilidad	El sistema debe tener la capacidad de manipular correctamente un gran número de docentes.
	Mantenibilidad	El Código debe ser modular y limpio para facilitar su mantenimiento y posterior actualización.
	Portabilidad	El sistema debe ser compatible con la mayoría de los navegadores web.
	Fiabilidad	EL sistema no debe perder datos biométricos ni generar errores en los cálculos de planilla.

	Transaccionabilidad	El sistema debe utilizar transacciones en las operaciones con la base de datos.
	Copia de seguridad	El sistema debe realizar copias de seguridad periódicas de la base de datos.
	Registro	El sistema debe registrar las acciones de los usuarios en logs.

Nota. Se visualiza la tabla de requisitos funcionales. Elaboración propia.

La siguiente tabla presenta los requerimientos de usuario más importantes, con una prioridad asignada para el desarrollo de los aspectos importantes que el software debe desarrollar.

Tabla 21:

Priorización basada en el Modelo de Negocio

ID	Descripción	Prioridad
1	El sistema debe mostrar los horarios de los docentes.	4
2	El sistema debe mostrar el aula de los horarios.	4
3	El sistema debe mostrar los registros biométricos de los docentes.	5
4	El sistema debe calcular las asistencias de los docentes en base a los horarios y a los registros biométricos.	5
5	Debe existir dos roles principales “Administrador” “Coordinador”.	3
6	El administrador y coordinador debe ser capaz de realizar operaciones CRUD con la entidad materia.	5
7	El administrador puede generar reportes financieros de asistencias.	5

8	El sistema debe calcular el salario de cada docente además de estadísticas del desempeño laboral.	3
9	El sistema debe evitar choque de horarios de los docentes.	4
10	El administrador puede crear clases de recuperación.	4
11	El sistema debe tener un dashboard para visualizar los datos.	3
12	El administrador puede crear usuarios con roles.	2
13	Los registros biométricos deben ser ordenados y mostrados para cada docente.	2
14	El sistema debe admitir la carga de los datos biométricos mediante un archivo xlsx.	5
15	El sistema debe generar reportes en formato pdf.	5
16	El sistema debe realizar backups diarias de la base de datos.	5
17	Los roles deben restringir ciertas funcionalidades del sistema.	4
18	Los coordinadores pueden realizar operaciones CRUD con los horarios y docentes.	5
19	El sistema debe tener logs de cada acción que realicen los usuarios dentro del sistema.	3

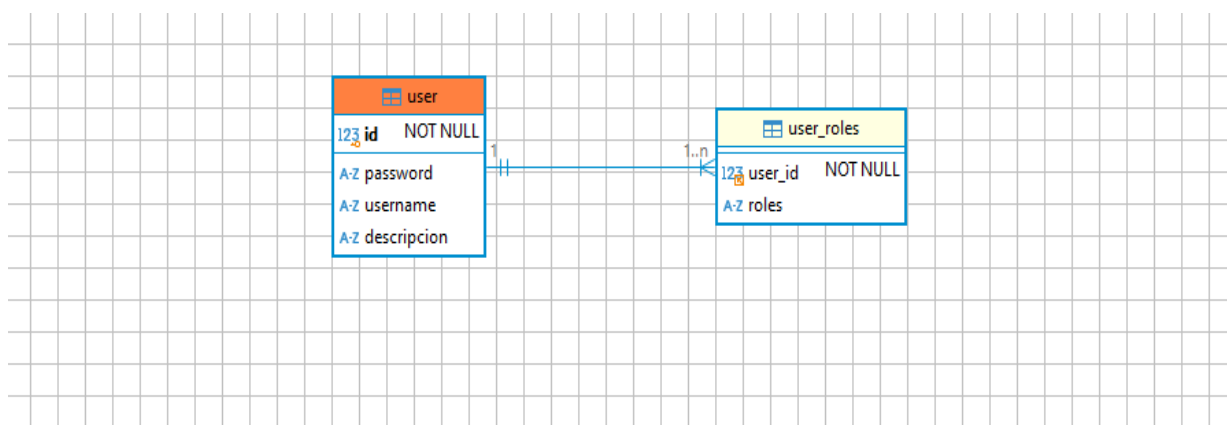
Nota. En la figura se puede ver los requerimientos de usuario asignando un valor en función de la prioridad que aportan al valor de software, siendo como valor mínimo 1 y como valor prioritario 5. Elaboración propia.

3.3.3 Diseño de la Base de Datos

La Figura 8 ilustra la entidad Usuario, la cual contiene los atributos contraseña, nombre de usuario y descripción. Esta entidad presenta una relación de uno a muchos con la tabla de Roles, indicando que un usuario puede poseer múltiples roles.

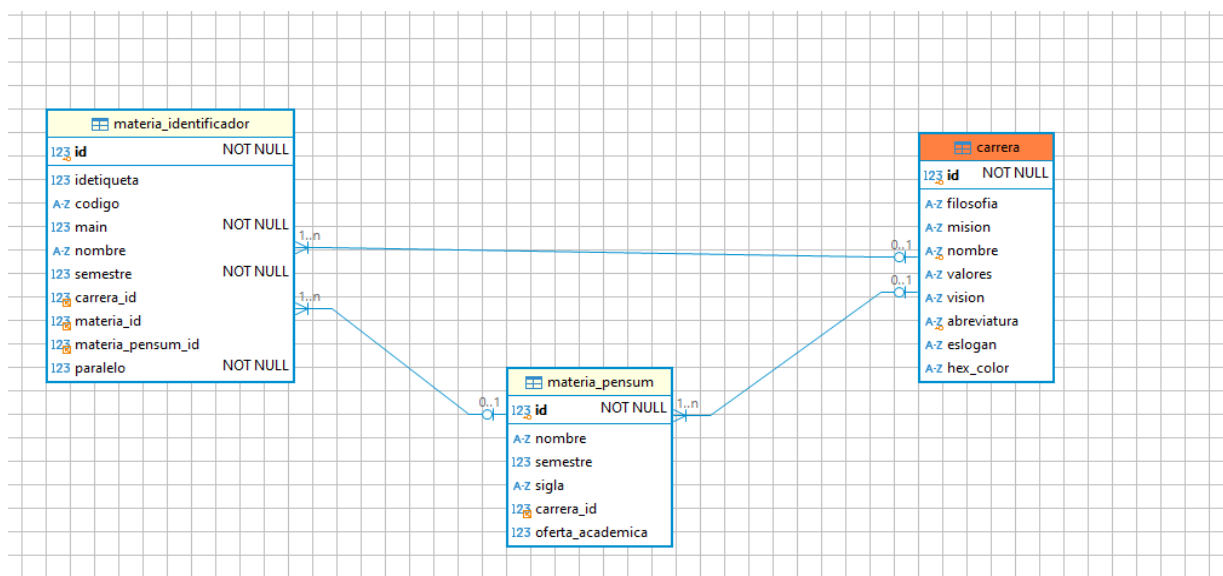
Figura 8

Diagrama Modelo Relacional de la Entidad User



Nota. En la imagen se observa la relación de la entidad user con la entidad user_roles. Elaboración propia.

En la figura 9 se muestra la entidad carrera, diseñada para el almacenamiento de datos relativos a los programas académicos de la universidad, se define por un conjunto de atributos inherentes que caracterizan su estructura. Se establece que la entidad carrera mantiene relaciones directas con las entidades Materia e Ítem pensum. Específicamente, se identifica una relación de cardinalidad uno a muchos entre carrera y materia, así como una relación análoga entre 'Carrera' e 'Ítem Pensum', donde una carrera puede estar asociada a múltiples materias e ítems del pensum respectivamente

Figura 9*Diagrama Modelo Relacional de la Entidad Carrera*

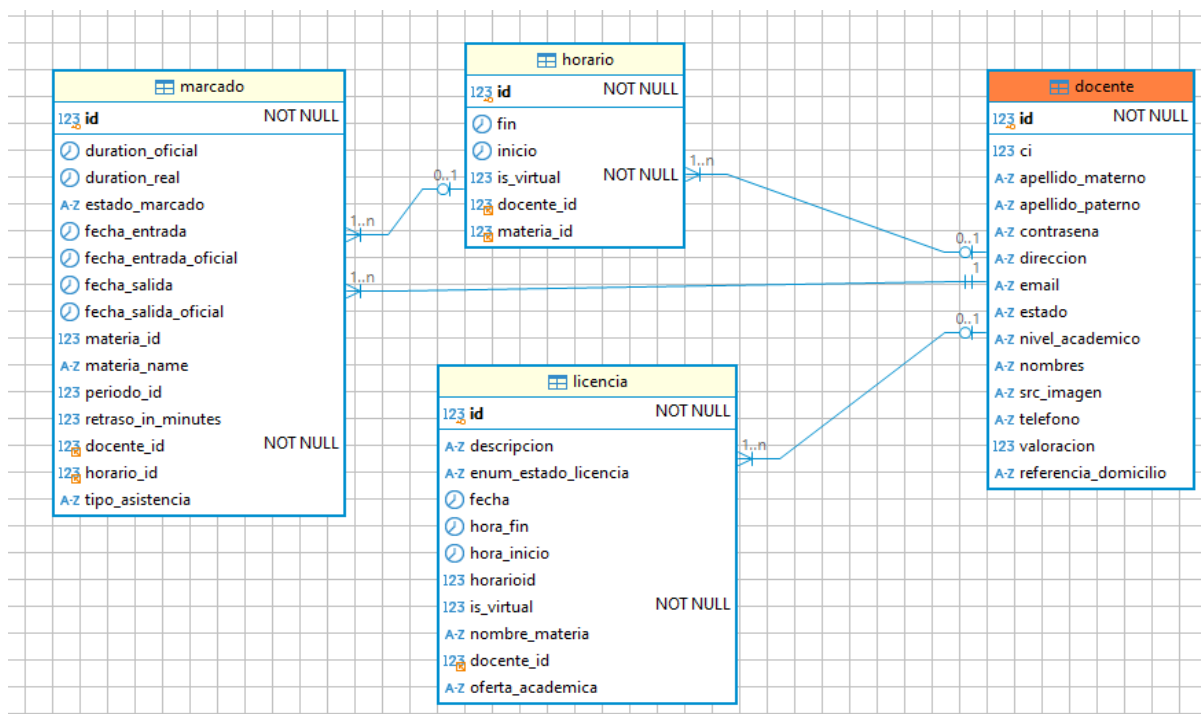
Nota. En la imagen se observa la entidad carrera con las entidades dependientes. Elaboración propia.

En la Figura 10, se representa el modelo de datos donde las entidades Docente, Horario, Marcado y Licencia comparten una relación de dependencia directa con la entidad Docente esta relación se manifiesta en una cardinalidad de uno a muchos, indicando que un docente puede estar asociado a múltiples registros en las entidades Horario, Marcado y Licencia.

La entidad Docente almacena los datos personales esenciales de cada miembro del personal docente, facilitando la gestión y el control interno por parte del departamento de recursos humanos. La entidad Marcado registra los datos detallados de asistencia de cada docente, correlacionando las marcaciones con los horarios asignados. Finalmente, la entidad Licencia contiene los atributos necesarios para el cálculo de las fechas de recuperación de clases, permitiendo una gestión eficiente de las ausencias del personal docente

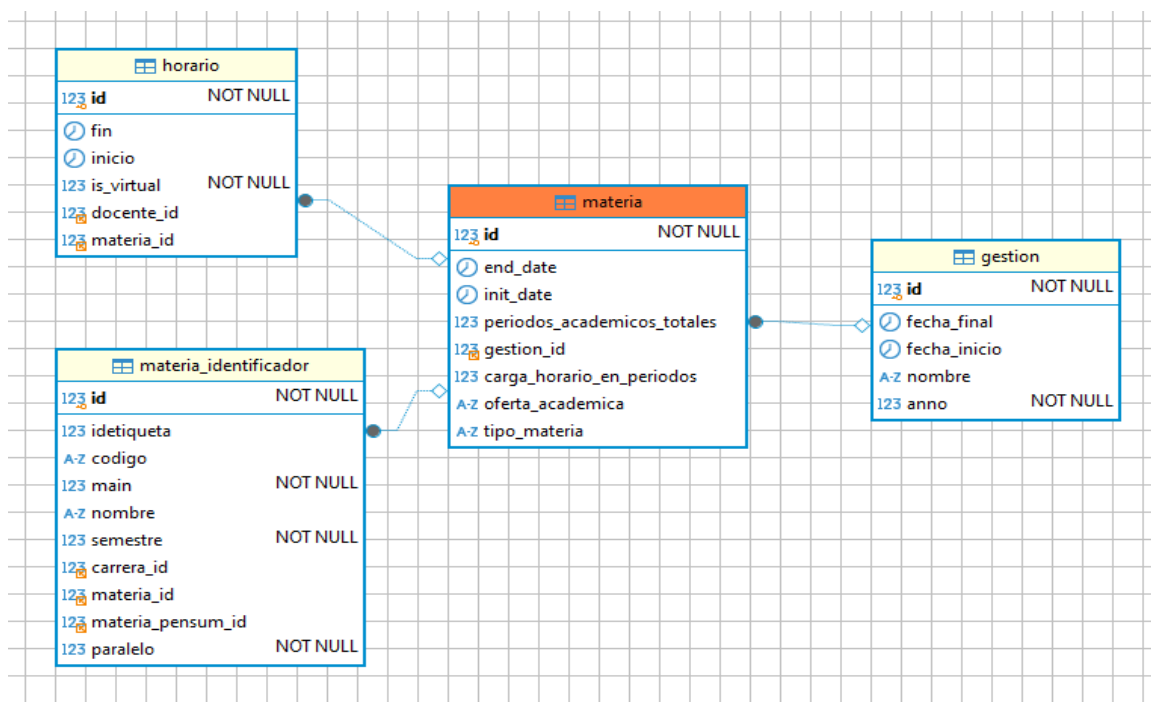
Figura 10

Diagrama Modelo Relacional de la Entidad Docente



Nota. En la imagen observamos las entidades marcado, licencia, horario y docente con sus propiedades y cardinalidad correspondiente. Elaboración propia.

En la Figura 11, se presenta la entidad Materia, cuyo propósito es el almacenamiento de datos críticos para el sistema y el cálculo de la nómina docente. Esta entidad se define por atributos clave, incluyendo el rango de fechas de vigencia de la materia y la cantidad de periodos académicos comprendidos en dicho intervalo temporal. Se establece que la entidad Materia mantiene una relación de cardinalidad uno a muchos con las entidades Horario e Identificador, permitiendo la asociación de múltiples registros en estas entidades. Sin embargo, se restringe a una relación de cardinalidad uno a uno con la entidad Gestión, asegurando la unicidad de la gestión académica a la que pertenecen.

Figura 11*Diagrama Modelo Relacional de la Entidad Materia*

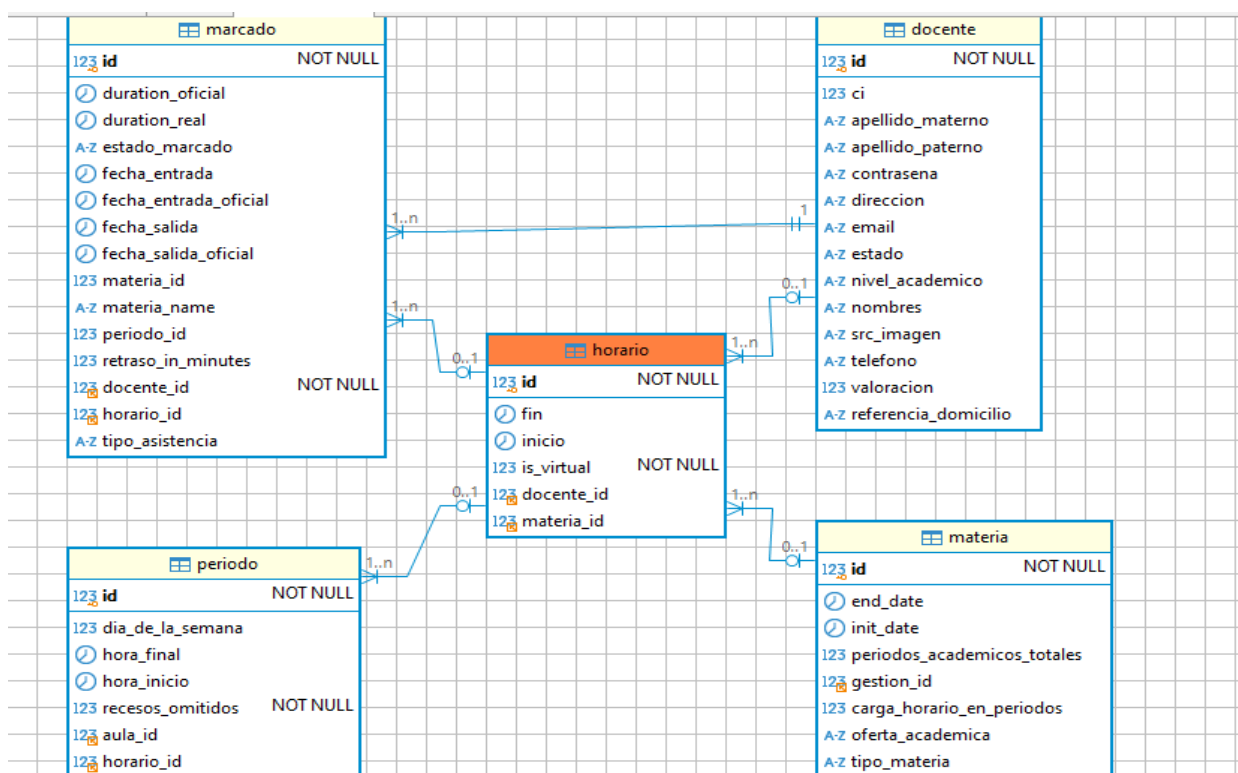
Nota. En la imagen se observa la entidad materia con las relaciones con otras entidades. Elaboración propia.

En la Figura 12, se presenta la entidad Horario, diseñada para almacenar las referencias cruzadas entre Docente y Materia, junto con la especificación del periodo temporal durante el cual imparte la materia. Esta información resulta crítica para la precisión en el cálculo de la nómina docente. Adicionalmente, se establece una relación de cardinalidad uno a muchos entre la entidad Horario y la entidad Periodo, indicando que puede abarcar múltiples periodos de tiempo.

Un atributo importante de la entidad periodo es “Recesos” que hace referencia a los tiempos de recreación que existe dentro del horario, estos se pueden configurar desde el panel de creación de horarios.

Figura 12

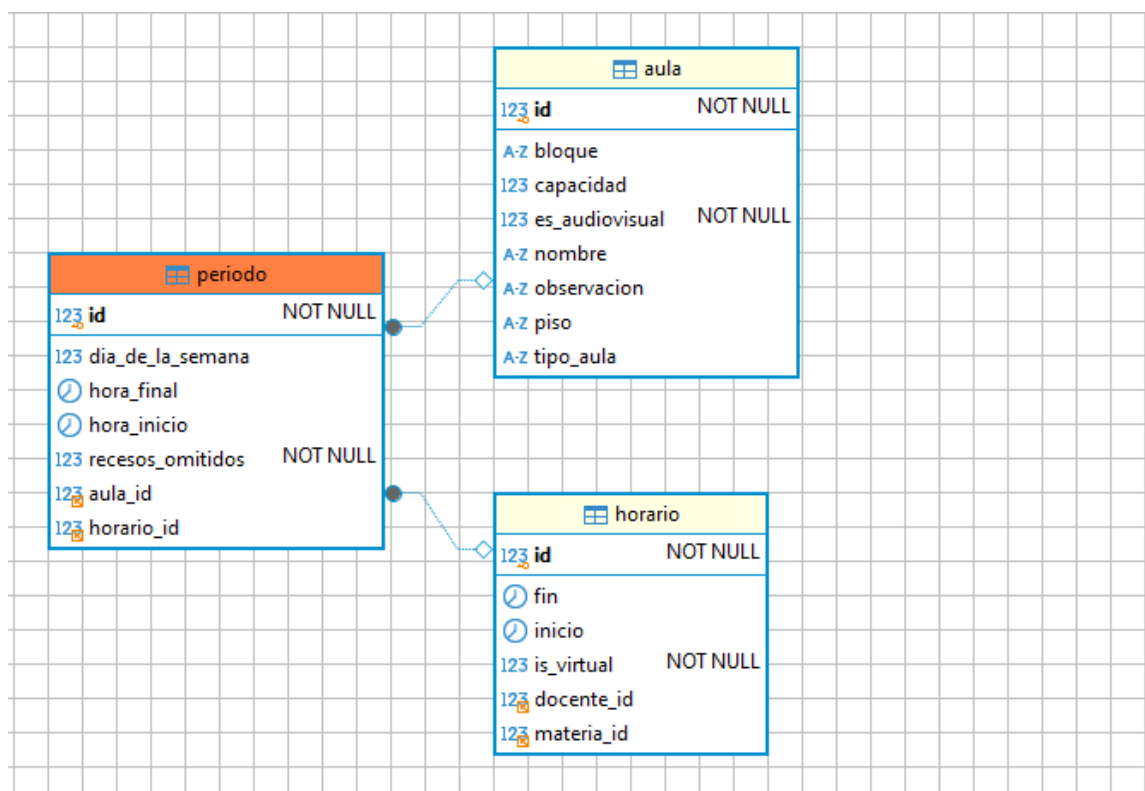
Diagrama Entidad - Relación de la Entidad Horario



Nota. En la imagen se observa la entidad horaria con las relaciones con otras entidades y su respectiva cardinalidad. Elaboración propia

En la Figura 13 se representa la entidad Periodo, la cual establece una relación de dependencia con la entidad Aula, motivada por la necesidad inherente de asignar un aula a cada sesión de clase impartida en la universidad.

De manera análoga, y como se ilustró en la Figura 12, se identifica una relación de cardinalidad uno a muchos entre la entidad Periodo y la entidad Horario, indicando que múltiples periodos pueden estar comprendidos dentro del mismo.

Figura 13*Diagrama Entidad - Relación de la Entidad Periodo*

Nota. En la imagen se observa la entidad periodo con las relaciones con otras entidades y su respectiva cardinalidad. Elaboración propia

3.4 FASE DE DESARROLLO DE LA CODIFICACIÓN DEL SISTEMA

Durante esta fase, se llevará a cabo el desarrollo iterativo del sistema mediante la implementación de la metodología XP (Programación Extrema). Este enfoque ágil permitirá la construcción incremental del software, priorizando la entrega continua de funcionalidades valiosas y la adaptación rápida a los cambios en los requisitos.

3.4.1 Primera Iteración

3.4.1.1 Planeación

Para la primera iteración, se configurarán entornos de desarrollo y producción dentro de la infraestructura de servidores de la Universidad La Salle, con el objetivo de obtener fluidez en el desarrollo y despliegue del sistema.

Tabla 22

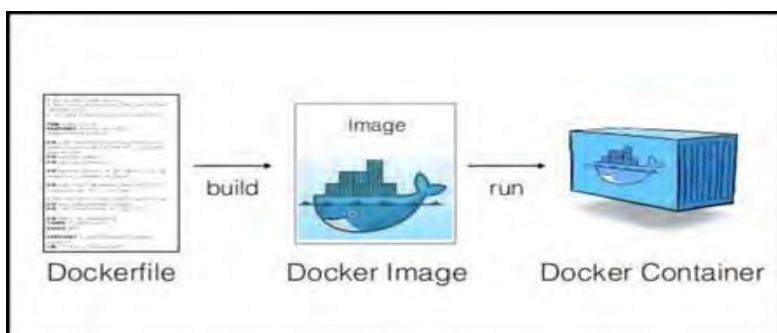
Objetivos de la Primera Iteración

Descripción
Configuración del servidor local.
Configuración de la LAN.
Configuración de las variables de entorno.
Configuración Docker.

Nota. En la tabla se define los objetivos para cumplir en la primera iteración. Elaboración propia.

3.4.1.2 Diseño

En la futura implementación del sistema, se adoptará un enfoque de despliegue automatizado, aprovechando tecnologías para la creación de imágenes personalizadas de cada servicio. La orquestación de estos contenedores se llevará a cabo mediante herramientas de gestión de contenedores, facilitando así la escalabilidad y el mantenimiento del sistema.

Figura 14:*Funcionamiento de docker*

Nota. En la imagen se observa el actor administrador que realiza la creación de un nuevo horario a través de una interfaz gráfica. Tomada de (xataka, 2024)

En el siguiente script que se visualiza en la figura 15, se crea una imagen basada en Mysql, se ejecutan comandos para la ejecución de mysql en primer plano, se instalan las dependencias y se configura las credenciales de la nueva base de datos.

Figura 15*Script Docker para Contenedor Mysql*

```

# Base image para MySQL
FROM mysql:latest

# Establece variables de entorno para MySQL
ENV MYSQL_ROOT_PASSWORD=tu_contraseña_segura
ENV MYSQL_DATABASE=mi_base_datos
ENV MYSQL_USER=mi_usuario
ENV MYSQL_PASSWORD=mi_contraseña

# Ejecutar MySQL en primer plano
CMD ["mysqld"]
CMD ["java", "${JAVA_OPTS}", "-jar", "/app/${APP_NAME}.jar"]

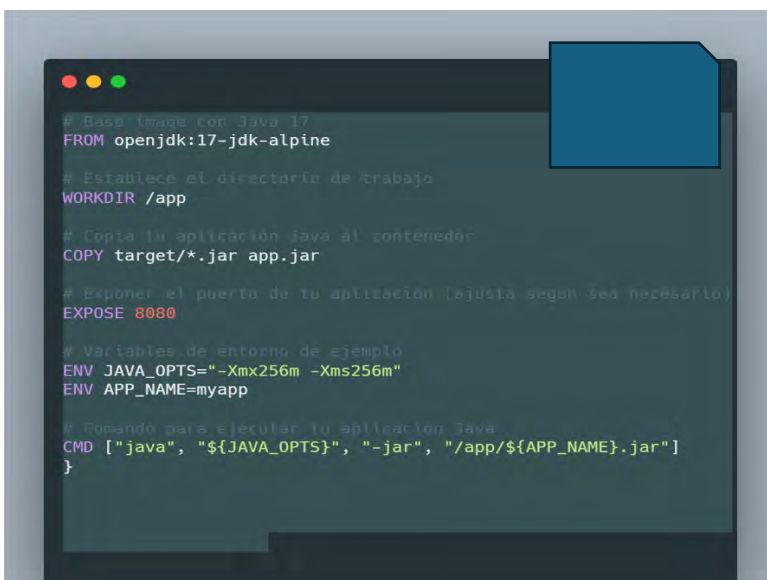
```

Nota. En la imagen se observa la creación del container de docker y las variables de entorno configuradas. Elaboración Propia.

En el script que se visualiza en la figura 16, se crea una imagen basada en OpenJdk 17, se copia archivo JAR que contiene el sistema embebido, se configuran las variables de entorno y se expone el puerto 8080 para el externo.

Figura 16

Script Docker para Contenedor Java 17



```
# Base image con Java 17
FROM openjdk:17-jdk-alpine

# Establece el directorio de trabajo
WORKDIR /app

# Copia tu aplicación java al contenedor
COPY target/*.jar app.jar

# Exponer el puerto de tu aplicación (ajusta según sea necesario)
EXPOSE 8080

# Variables de entorno de ejemplo
ENV JAVA_OPTS="-Xmx256m -Xms256m"
ENV APP_NAME=myapp

# Comando para ejecutar tu aplicación Java
CMD ["java", "${JAVA_OPTS}", "-jar", "/app/${APP_NAME}.jar"]
```

Nota. En la imagen se observa la creación de container para java virtual machine. Elaboración Propia.

3.4.1.3 Desarrollo

Los pasos para la configuración de dicho servidor fueron los siguientes:

Para la configuración y el uso de los servicios de la nube, se hizo a través de la consola que ofrece AWS, los pasos que se siguieron fueron los siguientes:

- Creación de unidad booteable mediante un pendrive de 8 GB.
- Configuración de la BIOS para priorizar la unidad booteable.
- Instalación del sistema operativo Windows Server 2022.

- Asignación de IP estática y reglas de firewall.
- Creación y configuración de Usuarios y Grupos.
- Configuración de variables de entorno.

El servidor designado para la implementación es HP Z820 16-core Dual Processor.

Figura 17

Servidor para el Sistema



Nota. En la imagen se observa la creación de container para java virtual machine. Tomada de (dokmeha, dokmeha, 2024)

3.4.2 Segunda Iteración

3.4.2.1 Planeación

La siguiente iteración se centrará en la implementación de las operaciones de creación, lectura, actualización y eliminación (CRUD) para las entidades principales del sistema: Docente, Marcado, Usuario y Carrera. Se utilizarán componentes visuales como diálogos, grillas y formularios para construir una interfaz intuitiva. Asimismo, se desarrollará un módulo de autenticación para controlar el acceso al sistema.

Tabla 23*Objetivos de la Segunda Iteración*

Formularios para la creación y configuración de usuarios.
Formularios para creación y configuración de docentes.
Visualización de materias abiertas y en pensum.
Visualización de datos para carreras.
Desarrollo de pantalla de autenticación.

Nota. En la tabla se define los objetivos para cumplir en la segunda iteración. Elaboración propia.

3.4.2.2 Diseño

Para facilitar el cumplimiento de los objetivos de la segunda iteración se empleará diagramas de casos de uso textual y de clases. Con el fin de comprender de mejor manera los requerimientos del cliente para el sistema.

Tabla 24*Caso de Uso UC001 - Registro de Usuario*

COU-002 -Alta de usuario	
Precondiciones	El usuario debe tener un rol de acceso.
Postcondiciones	Los usuarios recientemente creados están en el sistema, y pueden ser autenticados.
Actores	Administrador,
Flujo	1. Usuarios > Crear 2. Ingresa los datos del nuevo usuario. 3. Guardar

Excepciones	Si el nombre de usuario no es único: “Este usuario ya existe”.
Restricciones	El usuario debe tener el rol de administrador.

Nota. Se visualiza en la figura el caso de uso para registro de usuario. Elaboración propia.

Tabla 25

Caso de Uso UC002 - Creación de Licencia Docente

COU-003 – Creación Licencia Docente	
Precondiciones	El usuario debe tener un rol de administrador, la licencia no debe cruzarse con el horario regular de clases de la clase a remplazar
Postcondiciones	La licencia docente calculara de manera correcta las asistencias
Actores	Administrador
Flujo	1. Docentes > Seleccionar docente > Licencias 2. Ingresar los datos de la nueva licencia 3. Guardar
Excepciones	El horario de la licencia no debe cruzarse con la clase de remplazo
Restricciones	El usuario debe tener el rol de administrado.

Nota. Se visualiza en la figura el caso de uso para creación licencia docente. Elaboración propia.

Tabla 26

Caso de Uso UC003 - Baja de Docente

COU-004 – Baja de docente	
Precondiciones	El usuario debe tener un rol de acceso.

Postcondiciones	El docente ya no existe en el sistema ni ningún dato asociado.
Actores	Administrador, Coordinador
Flujo	1. Docentes > Seleccionar docente. 2. Eliminar docente.
Excepciones	Si el nombre de usuario no es único: “Este usuario ya existe”.
Restricciones	El usuario debe tener el rol de administrador.

Nota. Se visualiza en la figura el caso de uso para eliminación de materia. Elaboración propia.

Tabla 27

Caso de Uso UC004 - Edición de Datos del Docente

COU-005 – Edición datos docente	
Precondiciones	El usuario debe tener un rol de acceso.
Postcondiciones	Los datos básicos del docente se reflejarán en los informes.
Actores	Administrador, Coordinador
Flujo	1. Docentes > Seleccionar Docente. 2. Editar los datos de los docentes. 3. Guardar
Excepciones	Si el Carnet de identidad ya existe “CI ya existe.
Restricciones	El usuario debe tener el rol de administrador o coordinador

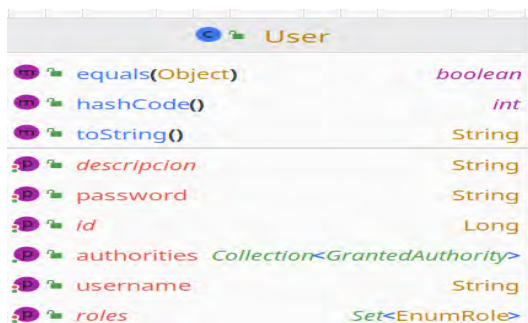
Nota. Se visualiza en la figura el caso de uso para edición datos docente. Elaboración propia.

Tabla 28*Caso de Uso UC005 - Búsqueda de Docente*

COU-006 – Búsqueda de Docente	
Precondiciones	El usuario debe tener un rol de acceso.
Descripción	El usuario puede filtrar docentes por nombre.
Actores	Administrador, Coordinador
Flujo	1. Docentes 2. Ingresar el nombre docente o Carnet de Identidad 3. Buscar 4. El sistema muestra todas las coincidencias
Restricciones	El usuario debe tener el rol de administrador o coordinador.

Nota. Se visualiza en la figura el caso de uso para búsqueda de docente. Elaboración propia.

En la figura 18 se visualiza el diagrama de clases para la entidad User que tiene atributos para la autenticación y autorización

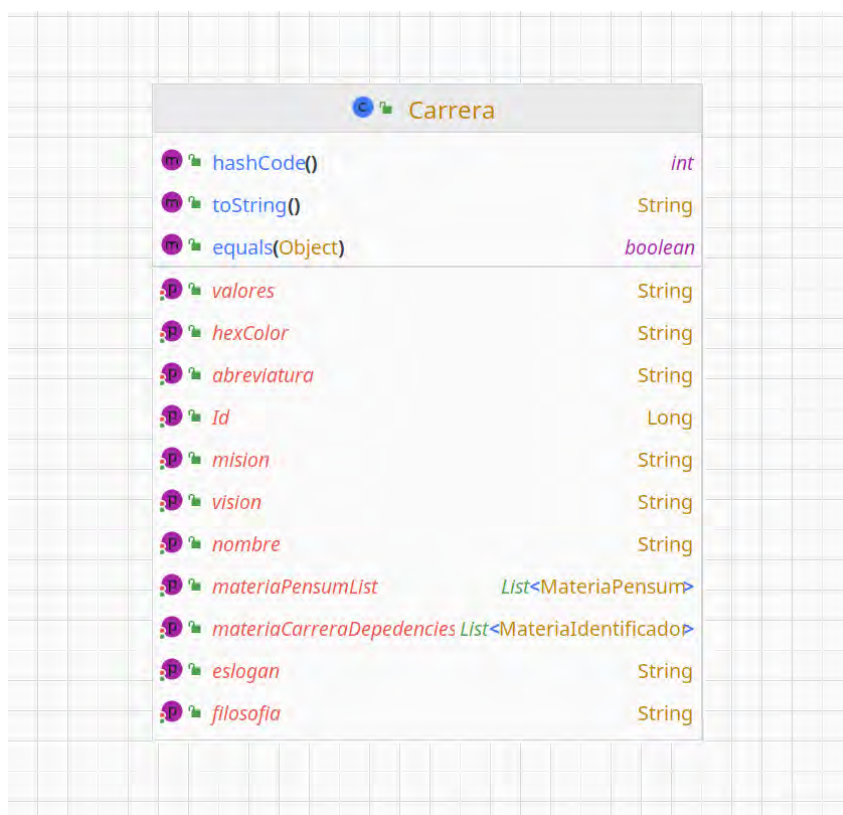
Figura 18*Diseño de Clase User*

Nota. En la imagen se observa el diagrama de clases para la entidad User. Elaboración Propia.

En la figura 19 se mostrará el diseño de la clase 'Carrera', la cual será esencial para el funcionamiento del sistema. Esta clase contendrá información intrínseca como la abreviatura y el nombre, y además establecerá una relación con la entidad 'Materia' para representar las asignaturas que conforman cada carrera.

Figura 19

Diseño de Clase Carrera



Nota. En la imagen se observa el diagrama de clases para la entidad Carrera. Elaboración Propia.

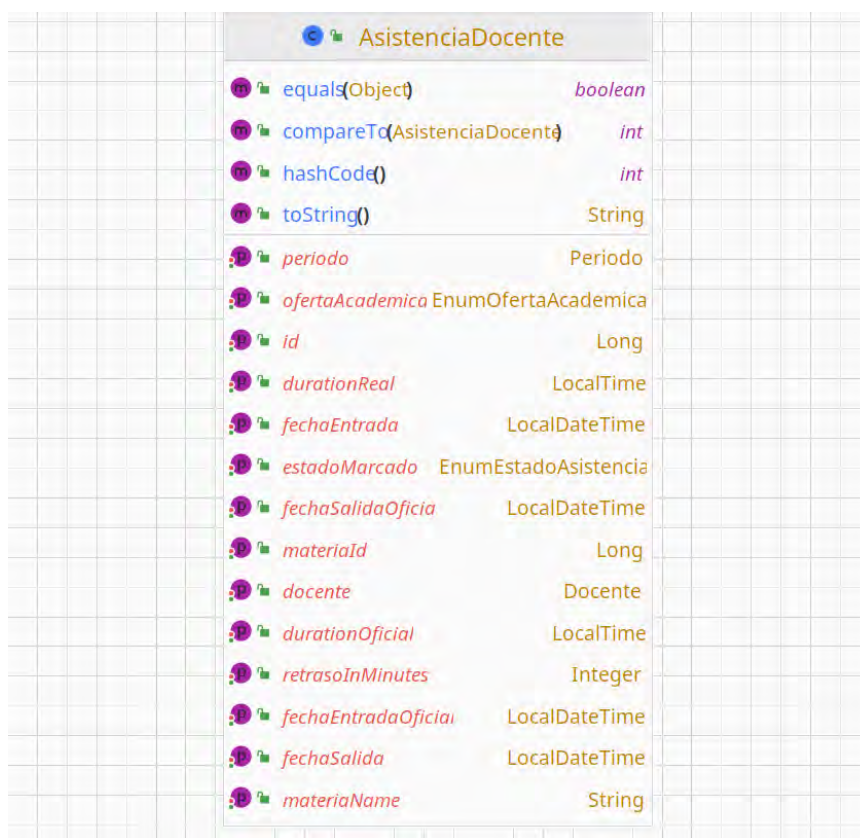
El diagrama de clases de la figura 20 se utilizará para representar la entidad Asistencia del Docente, la cual almacenará un registro exhaustivo de la asistencia de cada docente, incluyendo datos como las horas de entrada y salida programadas y reales,

la duración de la jornada y los retrasos. Esta información será procesada para generar las planillas de asistencia del personal docente de forma precisa y confiable.

Además de los métodos básicos de los objetos tiene un método adicional llamado `compareTo` que permite a la clase ordenarse con objetos del mismo tipo esto es bastante útil para visualizar de manera coherente las asistencias del docente.

Figura 20

Diseño Clase Asistencia Docente



Nota. En la imagen se observa el diagrama de clases para la entidad Asistencia. Elaboración Propia.

La figura 21 presentará el diagrama de clases de la entidad Docente, la cual será el núcleo de la gestión del personal docente. Esta clase almacenará información personal

detallada, como nombre completo, número de identificación, datos de contacto y credenciales académicas. Además, establecerá relaciones con las entidades Licencia, Asistencia y Horario, permitiendo calcular el salario base, descuentos por inasistencias o atrasos y generar reportes estadísticos sobre el desempeño de cada docente.

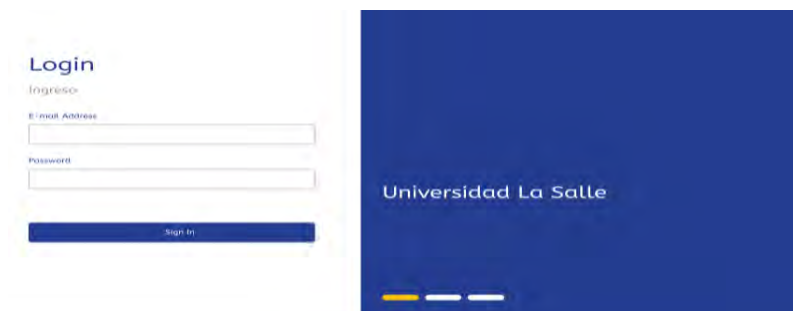
Figura 21

Diseño Clase Docente



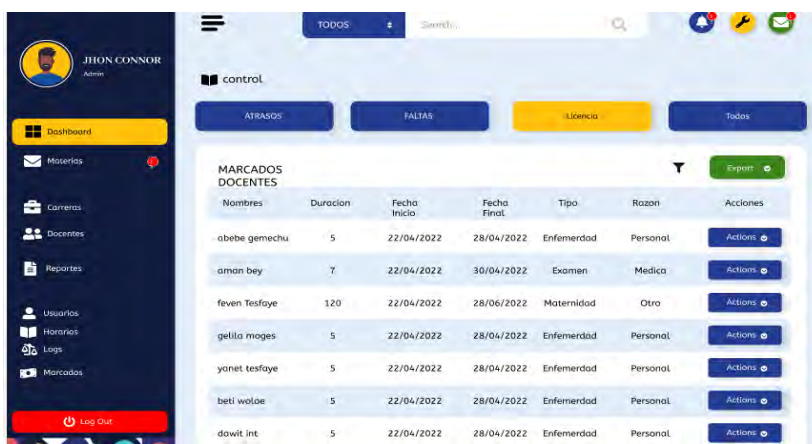
Nota. En la imagen se observa el diagrama de clases para la entidad Docente. Elaboración Propia

La figura 22 presenta una representación visual detallada del mockup diseñado para la pantalla de inicio de sesión del sistema, ofreciendo una clara perspectiva de su interfaz y elementos interactivos.

Figura 22*Mockup Login*

Nota. En la imagen se observa una pantalla de inicio de sesión. Elaboración Propia.

En la figura 23 se observa el mockup correspondiente para la tabla de marcados, atrasos faltas y atrasos del docente, además se tiene herramienta para el filtrado de estas entidades.

Figura 23:*Mockup Incidentes Docente*

Nota. En la imagen se observa mockup de incidentes del docente. Elaboración Propia.

En la figura 24 se tiene el mockup para la edición y creación de la entidad docente donde se tiene dividida por secciones que corresponden a datos relevantes del docente y funciones que el usuario administrador puede realizar con esta entidad.

Figura 24:

Mockup Formulario de Edición Docente

Nota. En la imagen se observa un mockup del formulario para edición docente. Elaboración Propia.

3.4.2.3 Desarrollo

Para el desarrollo, se creó las clases requeridas y se hizo el mapeo a la base de datos mediante la herramienta de mapeo objeto – relacional (ORM) Hibernate compatible con las tecnologías utilizadas por el sistema eliminando gran parte de código repetitivo y consultas grandes. También se realizó, los servicios correspondientes a cada entidad creada y algunos otros auxiliares para gestionar relaciones entre entidades, finalmente se crearon los repositorios de las entidades, para interactuar de manera nativa con la el repositorio de datos. Además de ello, se configuró los permisos de usuarios mediante

roles en cada endpoint, esto se hace gracias al módulo de seguridad de Spring Boot llamado Spring Boot Security el cual simplifica el trabajo de seguridad en gran manera

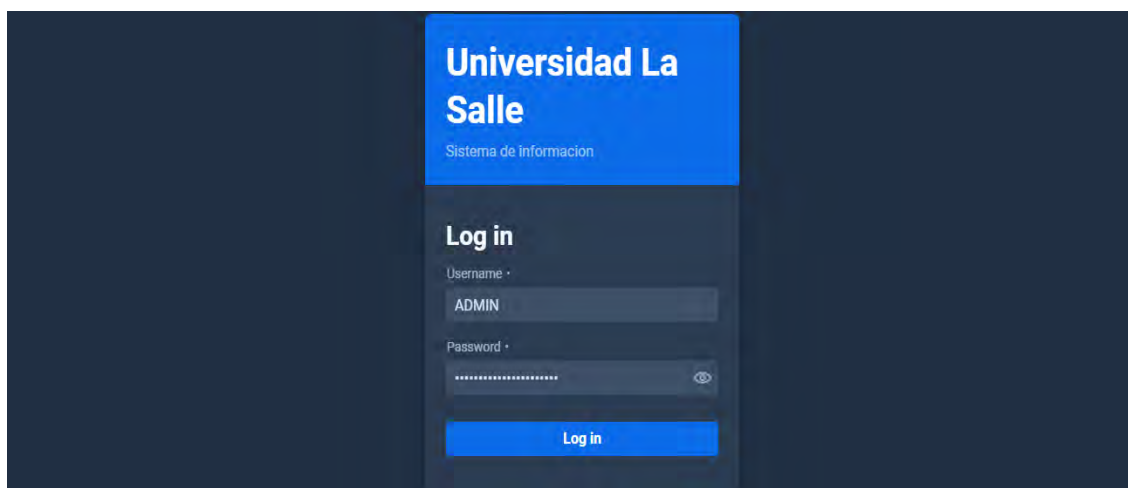
3.4.2.4 Resultados

Los resultados se visualizan mediante capturas de pantallas en las siguientes figuras.

En la figura 25 se observa la página de ingreso con campo de texto username y campo de texto password, esa aquí donde se verifica el usuario es correcto con la contraseña (autenticación) y se le asigna los roles (autorización) esto mediante un el hasheo de los valores, esto permite que la clave sea invisible incluso para los usuarios administradores o desabolladores.

Figura 25

Sistema - Login



Nota. En la imagen observamos las entidades centrales del sistema primeramente la entidad docente que tiene relaciones con entidades de marcado horario y licencia. Elaboración propia.

En la figura 26, se puede observar que la disposición gráfica del sistema se divide en un toolbar y un side bar. La sección principal el toolbar, contiene la opción de cambiar

de gestión académica y cerrar sesión. El side bar, tiene la función de servir de panel de navegación. Finalmente, podemos observar la tabla de docentes dentro del sistema al momento de hacer clic sobre algún elemento, se despliega panel de información rápida en la parte derecha que contiene datos del docente. También, se puede observar el botón para dar de alta a docentes y la barra de búsqueda.

Figura 26

Sistema - Tabla de Docentes

Ingresar nombre o carnet		Agregar Persona	
2710594	CUARITE	ALANOCA	FREDDY ELOY
3363523	CUELLAR	SONCO	JUAN CARLOS
109233	CUENTAS	PIZARROSO	LUCIO
3382472	DAZA	CANZO	FABIAN
3425816	ERGUETA	HERRERA	GLORIA MARIA
2619067	ESPINOZA	HERNANDEZ	CECILIA
4265908	ESPINOZA	QUINN	WILLIAM
3115114	ESTRADA	NAVIA	FERNANDO RAMIRO
4280242	FERNANDEZ	MENDEZ	SABRINA MIRTHA
4840270	FERRUFINO	SEQUEIROS	PAOLA
2474902	FLOR	AMELLER	TONY GASTON
2622594	FLORES	CONDORI	ROXANA FATIMA
3454521	GAMARRA	PEREZ	RUBEN
2682775	GUERRA	FERRUFINO	ANA MARIA EUGENIA
3419084	HASSENTEUFEL	LOAYZA	HEINZ MARCELO
3375866	HELGUERO	MENDEZ	GONZALO
12345678	DOE	GENERIC	JHON
4302772	HEREDIA	POMA	MARTHA
2048996	HIGUERAS	VALDEZ	ANTONIO JOSE
3373748	HINOJOSA	DORADO	JAVIER ALEJANDRO
4796853	HURTADO	PARAVICINI	RONALD EVANS
4304000	IRIARTE	SEGALINE	FRANCISCO
4876776	IRIARTE	VAN ENZUELA	MAURICIO FELIX



DOE GENERIC JHON
Docente

DETALLES

CELULAR 70560977
NIVEL DIPLOMADO
ESTADO ACTIVO
HORARIOS 6

MATERIAS

SIS	INTRODUCCION A LA INGENIERIA	4
SIS	PROGRAMACION AVANZADA Y ESTRUCTURADA DE DATOS	4
SIS	MICROPROCESADORES Y SISTEMAS DIGITALES	4

Nota. En la imagen se observa el sistema en la pestaña docentes que muestra un listado de todos los docentes registrados. Elaboración propia.

En la figura 27, se puede observar la tabla de usuarios que lista todos los usuarios, este tiene acceso al sistema, cada uno con las propiedades que tiene y la contraseña. En la última columna se observa el estado que se refiere a las operaciones CRUD pendientes.

Figura 27

Sistema – Administración de Usuarios

Nuevo usuario Confirmar Cambios					
ID	Username	Password	Roles	Descripcion	Estado
1	ADMIN	\$argon2id\$v=19\$m=16384,t=2,p=1\$eXFf...	ADMIN	USUARIO administrador	Guardado
2	COORDINADOR	\$argon2id\$v=19\$m=16384,t=2,p=1\$QdA...	USER	Rol de coordinador del sistema	Guardado
9	coordinador psicologia	\$argon2id\$v=19\$m=16384,t=2,p=1\$EBf...	USER	psicologia	Guardado
10	coordinador derecho	\$argon2id\$v=19\$m=16384,t=2,p=1\$ZLy...	USER	derecho	EDICION
11	coordinador negocios	\$argon2id\$v=19\$m=16384,t=2,p=1\$6cG...	USER	comercial y negocios	Guardado
12	coordinador sistemas	\$argon2id\$v=19\$m=16384,t=2,p=1\$WnY...	USER	sistemas	ELIMINACION
13	coordinador negocios	\$argon2id\$v=19\$m=16384,t=2,p=1\$6BD...	USER	educación	Guardado
14	coordinador pacc	\$argon2id\$v=19\$m=16384,t=2,p=1\$Fgk...	USER	contaduría	Guardado
15	TICSS	\$argon2id\$v=19\$m=16384,t=2,p=1\$CA7...	ADMIN	Tics	Guardado
16	DIRECCION	\$argon2id\$v=19\$m=16384,t=2,p=1\$SIC1...	USER	Asistente Académica	Guardado

Nota. En la imagen se observa el sistema en la pestaña de usuarios, todas las contraseñas se encuentran hasheadas. Elaboración propia.

En la figura 28, se observa la creación de un nuevo usuario mediante un Dialog con el nombre “Nuevo Usuario”, al no cumplir las reglas de contraseña, aparece un mensaje que informa que la contraseña debe contener un símbolo, una mayúscula y un número.

Figura 28

Sistema – Creación de Nuevo Usuario

Nuevo usuario Confirmar Cambios					
ID	Username	Password	Roles	Descripcion	Estado
1	ADMIN	\$argon2id\$v=19\$m=16384,t=2,p=1\$eXFf...	ADMIN	USUARIO administrador	Guardado
2	COORDINADOR	\$argon2id\$v=19\$m=16384,t=2,p=1\$QdA...	USER	Rol de coordinador del sistema	Guardado
9	coordinador psicologia	\$argon2id\$v=19\$m=16384,t=2,p=1\$EBf...	USER	psicologia	Guardado
10				derecho	EDICION
11				comercial y negocios	Guardado
12				sistemas	ELIMINACION
13				educación	Guardado
14				contaduría	Guardado
15				Tics	Guardado
16				Asistente Académica	Guardado
17				Director Académico	Guardado
null	TESTING	Contraseña.NoHashedada99.	USER	Usuario de test	CREACION

Creacion/Edicion Usuario

UserName •

Nuevo Usuario

Roles •

USER x ADMIN x

Eliminar

Confirmar

New Password •

La contraseña debe tener al menos 1 numero

Descripcion

Usuario para administrador financiero

Nota. En la imagen se observa el sistema en la pestaña de usuarios, al pulsar en un usuario este abre el dialog para editar el usuario. Elaboración propia.

En la figura 29, se observa la creación de un nuevo docente donde existen algunos campos que no cumplen con las validaciones de las propiedades del docente. En el momento de creación todas las estadísticas del docente se encuentran en cero. Todos los campos del formulario se encuentran validados para datos erróneos.

Figura 29

Sistema – Creación de Nuevo Docente

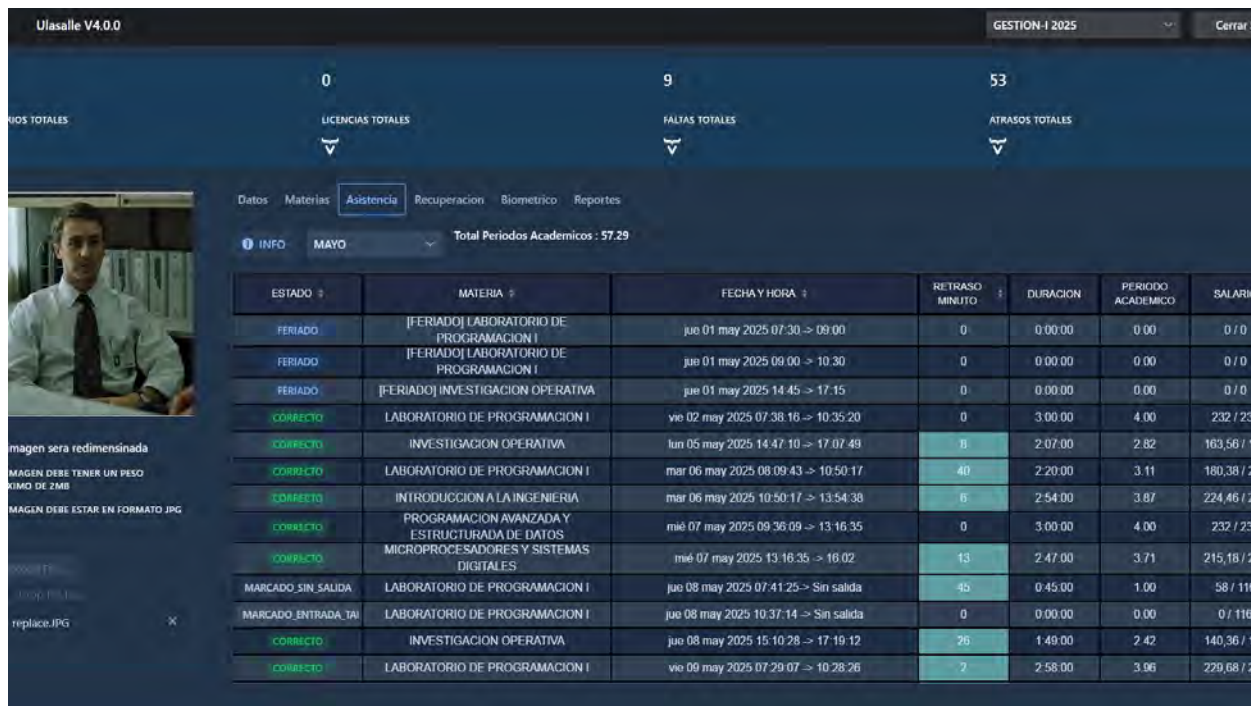
Nota. En la imagen se observa el sistema en el formulario para crear un nuevo docente. Elaboración propia.

En la Figura 30, se presenta la interfaz de edición del perfil docente, la cual consolida la visualización y gestión de información crítica relativa al personal académico. Este panel integral exhibe datos personales, asignaturas impartidas, registros de asistencia detallados, parámetros de configuración para la recuperación de clases, registros de autenticación biométrica y la generación de informes individualizados. Adicionalmente,

la sección superior de la interfaz proporciona un resumen estadístico en tiempo real, incluyendo el cómputo de horarios totales asignados, licencias registradas, incidencias de faltas y retrasos acumulados.

Figura 30

Sistema – Edición de Docente



Nota. En la imagen se muestra el formulario docente de un docente creado previamente, específicamente en la pestaña de asistencia. Elaboración propia

La Figura 31 presenta un diagrama de transición de estados que detalla la compleja gama de estados que puede manifestar la asistencia de un docente. Estos estados son el resultado de la interacción dinámica de factores tanto intrínsecos al sistema como extrínsecos al mismo, abarcando desde registros de asistencia biométrica hasta incidencias de licencias y marcaciones manuales, proporcionando una visión integral de la gestión de asistencia docente.

Figura 31

Sistema – Estados de Asistencia

Estado	Caso de uso
REGULAR SIN ESTADO	Cuando el marcado no tiene un estado definido
FALTA	Cuando el marcado no tiene ningun registro biometrico con el que coincida
CORRECTO	Cuando el marcado tiene registro biometrico para entrada y salida
MARCADO SIN SALIDA	Cuando el marcado tiene unicamente un registro biometrico de entrada
MARCADO ENTRADA TARDE	Cuando el registro biometrico de entrada del marcado es demasiado tarde
MARCADO CORTO	Cuando la duracion de entrada y salida del marcado no supera 1 periodo academico
LICENCIA SIN ESTADO	Cuando la licencia no tiene un estado definido
LICENCIA FALTA	Cuando la licencia no tiene ningun registro biometrico con el que coincida
LICENCIA CORRECTA	Cuando la licencia tiene registro biometrico para entrada y

Nota. En la imagen se muestra un dialog con una barra vertical deslizable. Elaboración propia

En la figura 32, se puede ver las carreras vigentes en la universidad que al pulsar despliega otra pantalla que muestra información de la carrera.

Figura 32

Sistema – Panel de Carreras



Nota. En la imagen se muestra el sistema la pestaña de carreras. Elaboración propia.

En la figura 33, se puede ver el submenú de cada carrera en la que existen 4 opciones. Primeramente, se tiene al docente que hace referencia a todos los docentes que dictan alguna materia relacionada con el programa seleccionado. Como segunda opción tenemos horarios, donde se puede visualizar el itinerario de cada carrera divididos por semestre. En la tercera opción, tenemos las materias abiertas para la gestión, que esta seleccionada en el toolbar. Finalmente, como cuarta opción tenemos todas la malla curricular de la carrera.

Figura 33

Sistema – Submenú de Carreras



Nota. En la imagen se muestra el submenú de la pestaña de carreras. Elaboración propia.

En la Figura 34, se presenta una interfaz que permite la visualización detallada de los horarios correspondientes a la carrera académica seleccionada.

Esta interfaz ofrece la funcionalidad de navegación iterativa entre los semestres disponibles, permitiendo la consulta de la planificación académica en su totalidad.

Figura 34

Sistema – Horario de Carrera por Semestre

Descargar

La Salle
UNIVERSIDAD

CARRERA: SISTEMAS
SEMESTRE: PRIMERO

GESTION_II / 2024

	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SABADO	
HORARIO	MATERIA	AULA	MATERIA	AULA	MATERIA	AULA	MATERIA	AULA	MATERIA	AULA	MATERIA	AULA
07:30 - 08:15			ISI-121	LAB-1			ISI-151	LAB-1	ISI-151	LAB-1		
08:15 - 09:00	MAT-131	404	ISI-121	LAB-1			ISI-151	LAB-1	ISI-151	LAB-1		
09:00 - 09:45	MAT-131	404	ISI-121	LAB-1	ICA-101	404	ISI-121	LAB-1	ISI-151	LAB-1		
09:45 - 10:30	MAT-131	404	ISI-121	LAB-1	ICA-101	404	ISI-121	LAB-1	ISI-151	LAB-1		
10:30 - 10:45												
10:45 - 11:30			ISI-111	LAB-1			MAT-131	404	ICA-101	404		
11:30 - 12:15			ISI-111	LAB-1			MAT-131	404	ICA-101	404		
12:15 - 13:00			ISI-111	LAB-1			MAT-131	404				
13:00 - 13:15												
13:15 - 14:00			ISI-111	LAB-1								
14:00 - 14:45												
14:45 - 15:30												
15:30 - 16:15												
16:15 - 16:30												
16:30 - 17:15												
17:15 - 18:00												
18:00 - 18:45												
18:45 - 19:00												
19:00 - 19:45												
19:45 - 20:30												
20:30 - 21:15												
21:15 - 22:00												

SIGLA	MATERIA	DOCENTE	PERIODOS TOTALES	CARRERAS
ICA-101	ADMINISTRACION I	CANEDO PENARANDA JULIO WALTER	80	ICA[1] INI[1] CON[1] SIS[1]
ISI-111	INTRODUCCION A LA INGENIERIA	HEREDIA POMA JAVIER	80	SIS[1]
ISI-121	LABORATORIO DE PROGRAMACION I	HEREDIA POMA MARTHA	120	SIS[1]
ISI-151	PROGRAMACION I	HEREDIA POMA MARTHA	120	SIS[1]
MAT-131	ALGEBRA SUPERIOR	CUELLAR SONCO JUAN CARLOS	120	ICA[1] INI[1] CON[1] SIS[1]

Nota. La figura muestra el horario para la carrera de sistemas en el semestre uno. Elaboración propia.

En la Figura 35, se despliega el catálogo exhaustivo de materias programadas para su impartición durante el periodo académico vigente. Este compendio detallado de asignaturas constituirá una herramienta de consulta fundamental, facilitando la planificación curricular y la selección de cursos por parte del estudiantado. Las materias están ordenadas por semestre en este caso la carrera de sistemas en la universidad tiene 8 semestres. Cada elemento se configura como un enlace hipertextual, cuya activación desencadena la transición al panel de edición correspondiente a la materia seleccionada.

Figura 35

Sistema – Materias Abiertas para la Gestión Académica



Nota. En la imagen se muestra las materias de la carrera de sistemas abiertas para la gestión académica actual. Elaboración propia.

La Figura 36 presenta un esquema detallado del plan de estudios para cada carrera, ilustrando la arquitectura curricular que comprende las materias constitutivas. Estas asignaturas, al representar el núcleo fundamental del pensum académico, se caracterizan por una configuración estática, sujeta a modificaciones únicamente a través de revisiones sustanciales y aprobadas del plan de estudios vigente.

Este tipo de modificaciones solo puede realizarlo los usuarios con el rol de administrador asignado, este comportamiento fue solicitado por el cliente.

Figura 36

Sistema – Materias de Pensum para Carrera

Materias Pensum para esta carrera

1	ISI-121 LABORATORIO DE PROGRAMACION I	ICA-101 ADMINISTRACIÓN I	ISI-151 PROGRAMACION I	MAT-131 ALGEBRA SUPERIOR	MAT-141 CALCULO I	ISI-111 INTRODUCCION A LA INGENIERIA			
2	MAT-132 ALGEBRA LINEAL	MAT-142 CALCULO II	MAT-112 FISICA I	ISI-152 PROGRAMACION II	CON-172 CONTABILIDAD BASICA	ISI-122 LABORATORIA DE PROGRAMACION II			
3	MAT-243 ESTADISTICA Y PROBABILIDADES I	MAT-233 ECUACIONES DIFERENCIALES	MAT-213 FISICA II	ISI-253 PROGRAMACION III	ISI-223 BASE DE DATOS I	ISI-203 PROGRAMACION AVANZADA Y ESTRUCTURADA DE DATOS			
4	MAT-264 ESTADISTICA Y PROBABILIDADES II	ISI-214 ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS	ISI-254 TECNOLOGIA MOVIL	ISI-224 BASE DE DATOS II	ISI-234 ANALISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS	ISI-204 SISTEMAS OPERATIVOS			
5	MAT-365 INVESTIGACION OPERATIVA	MAT-345 METODOS NUMERICOS	ITE-315 MICROPROCESADORES Y SISTEMAS DIGITALES	ISI-355 PROGRAMACION AVANZADA MOVIL	ISI-335 INGENIERIA DE SOFTWARE	ITE-325 REDES I	ITE-335 LABORATORIO DE REDES I		
6	ISI-306 APRENDIZAJE AUTOMATICO	ISI-376 MODELOS Y SIMULACION	ISI-316 SISTEMAS DE CONTROL	ISI-356 LENGUAJE AUDIOVISUAL	ISI-336 PROYECTOS WEB Y CLOUD COMPUTING	ITE-326 REDES II			
7	ICA-468 DIRECCION ESTRATEGICA INFORMATICA	IND-407 INCUBADORA DE EMPRESAS (SERVICIOS)	ISI-487 PROCESAMIENTO DE IMAGENES	ICA-477 COMERCIO Y NEGOCIOS ELECTRONICOS	ISI-437 INTELIGENCIA ARTIFICIAL	ISI-417 ROBOTICA	ISI-447 ANIMACION Y JUEGOS	ISI-427 GESTION DE PROYECTOS INFORMATICOS	INV-407 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION I
8	ICA-467 GESTION DE RECURSOS HUMANOS	IND-458 INCUBADORA DE EMPRESAS II (COMERCIALES)	ISI-458 SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICO	ICA-478 MARKETING DIGITAL	ISI-428 MINERIA DE DATOS	ISI-438 TENDENCIAS TECNOLOGICAS	ISI-448 AUDITORIA DE SISTEMAS	INV-408 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION II	

Nota. En la imagen se muestra las materias de la carrera de sistemas abiertas para la gestión académica actual. Elaboración propia.

3.4.3 Tercera Iteración

3.5.4.1 Planeación

Para la tercera iteración, resta el desarrollo de creación y configuración de las materias y horarios, asignación materia docente, asignación horario periodo y asignación periodo aula.

Tabla 27

Objetivos de la Tercera Iteración

Resultados planeados
Formulario para la creación de materias.
Formulario para la creación de horarios y asignación docente.
Formulario para la creación y configuración de identificadores de materias.
Tabla para visualizar todos los horarios por carrera y barra de búsqueda.
Tabla para visualizar todas las materias por carrera y barra de búsqueda.

Nota. En la tabla se muestra los objetivos planteados para la tercera iteración. Elaboración propia.

3.4.3.2 Diseño

Con el propósito de asegurar la consecución efectiva de los objetivos establecidos para la segunda iteración, se implementará una estrategia de modelado basada en diagramas de casos de uso textuales y diagramas de clases. Esta aproximación metodológica permitirá una comprensión exhaustiva y precisa de los requerimientos del cliente.

Tabla 28*Caso de Uso UC006 - Creación de Materia*

COU-007 – Crear Materia	
Precondiciones	El usuario debe tener un rol de acceso.
Postcondiciones	La materia puede ser usada.
Actores	Administrador, Coordinador.
Flujo	1. Usuarios > Crear Materia 2. Ingresar los datos de la nueva materia 3. Guardar
Excepciones	Si la materia no tiene identificadores válidos “Materia sin identificadores”.
Restricciones	El usuario debe tener el rol de administrador o coordinador.

Nota. Se visualiza en la figura el caso de uso para crear materia. Elaboración propia.

Tabla 29*Caso de Uso UC007 - Creación de Horario*

COU-008 – Crear Horario	
Precondiciones	El usuario debe tener un rol de acceso.
Postcondiciones	Los horarios creados actualizarán las asistencias de los docentes involucrados.
Actores	Administrador, Coordinador
Flujo	1. Usuarios > Seleccionar materia 2. Crear horario 3. Ingresar los datos del nuevo horario 4. Guardar
Excepciones	Si el horario no cumple con los periodos académicos creados “La materia excede los periodos académicos totales”.

Restricciones	El usuario debe tener el rol de administrador o coordinador
----------------------	---

Nota. Se visualiza en la figura el caso de uso para registro de usuario. Elaboración propia.

Tabla 30

Caso de Uso UC008 - Eliminación de materia

COU-009 – Eliminación de Materia	
Precondiciones	El usuario debe tener un rol de acceso.
Postcondiciones	La materia ya no estará disponible y las asistencias se actualizarán de los docentes involucrados.
Actores	Administrador, Coordinador
Flujo	1. Materias > Seleccionar materia 2. Eliminar
Excepciones	
Restricciones	

Nota. Se visualiza en la figura el caso de uso para eliminación de materia. Elaboración propia.

Tabla 31

Caso de Uso UC009 - Asignación de Docente

COU-010 - Asignar docente	
Precondiciones	El usuario debe tener un rol de acceso.
Postcondiciones	El docente se vinculará al horario de la materia para el cálculo de sus honorarios.

Actores	Administrador, Coordinador
Flujo	1. Horarios > Seleccionar Horario 2. Seleccionar docente 3. Guardar
Excepciones	
Restricciones	El usuario debe tener el rol de administrador.

Nota. Se visualiza en la figura el caso de uso para asignar docente. Elaboración propia.

Tabla 32

Caso de Uso UC010 - Creación de Periodos

COU-011 – Creación de Periodos en Horario	
Descripción	El usuario puede crear periodos para horario.
Postcondiciones	El periodo se usará para calcular la asistencia de los docentes.
Actores	Administrador, Coordinador
Flujo	1. Seleccionar horario > Seleccionar día 2. Seleccionar inicio 3. Seleccionar final
Excepciones	Si existe choque con otra materia en la misma aula (El periodo ya está ocupado)
Restricciones	El usuario debe tener el rol de administrador o coordinador.

Nota. Se visualiza en la figura el caso de uso para creación de periodos en horario. Elaboración propia.

Tabla 33

Caso de Uso UC011 - Búsqueda de Materia

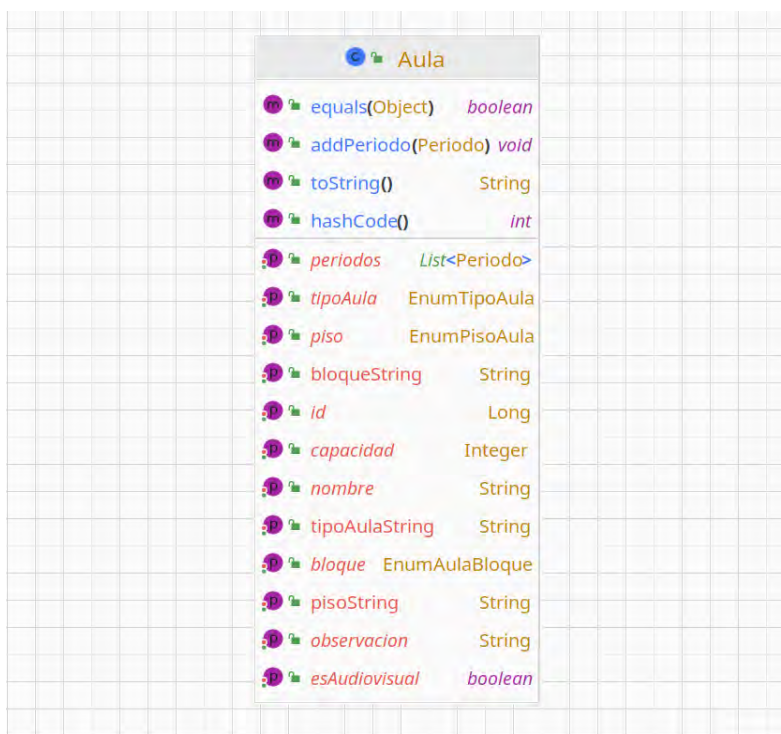
COU-012 – Búsqueda de Materia	
Precondiciones	El usuario debe tener un rol de acceso.
Descripción	El usuario puede filtrar la materia por código o nombre.
Actores	Administrador, Coordinador
Flujo	1. Materias 2. Ingresar el nombre del código o nombre de la materia 3. Buscar 4. El sistema muestra todas las coincidencias
Excepciones	
Restricciones	El usuario debe tener el rol de administrador o coordinador.

Nota. Se visualiza en la figura el caso de uso para búsqueda de materia, en el mismo panel existe un combo box que permite filtrar las materias por carrera. Elaboración propia.

El diagrama de clases presentado en la Figura 37 ilustra la estructura de la entidad Aula, diseñada para la gestión integral de los horarios de clase. Esta entidad se define por la inclusión de métodos orientados a la administración de la planificación horaria, la implementación de tipos enumerados para la clasificación de aulas en función de sus características físicas distintivas, y la definición de atributos destinados a la captura de información esencial, tales como la capacidad de ocupación, el inventario de equipamiento disponible y cualquier observación relevante que pueda incidir en la asignación y utilización de los espacios académicos.

Figura 37

Diseño Entidad Aula



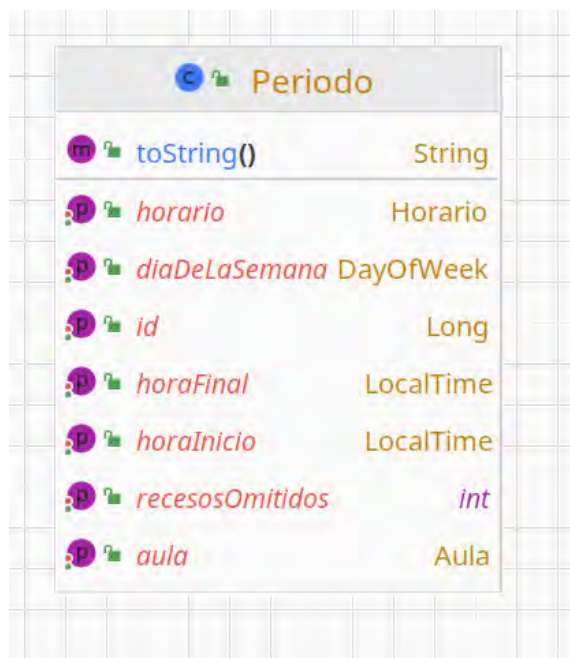
Nota. En la imagen se observa el diagrama de clases para la entidad Docente. Elaboración Propia

La figura 38 presentará el diagrama de clases de la entidad 'Periodo', la cual será utilizada para representar los bloques de tiempo durante los cuales se imparten las clases. Esta entidad incluirá atributos como hora de inicio, hora de fin, día de la semana, un identificador único para cada periodo y un atributo de objeto aula que vinculará el periodo con la entidad aula.

Además, se incluirá un atributo para registrar la cantidad de recesos consecutivos que se omitirán en el cálculo de la duración total de la clase, lo que permitirá modelar situaciones en las que se requieran clases más largas sin interrupciones.

Figura 38:

Diseño Entidad Periodo



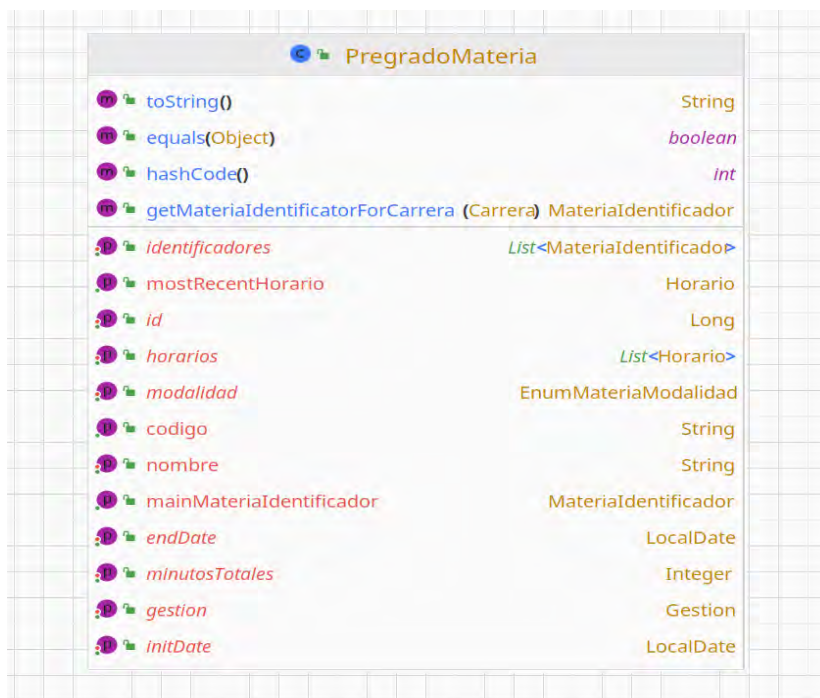
Nota. En la imagen se observa el diagrama de clases para la entidad Periodo. Elaboración Propia.

La figura 39 presentará el diagrama de clases de la entidad 'Materia', la cual será utilizada para representar las asignaturas que se imparten en el centro educativo. Esta entidad incluirá atributos como nombre de la materia, descripción, código de materia, fechas de inicio y fin, así como una lista de identificadores de horarios asociados. Además, se incluirá un método denominado `getMaterialIdentificadores` que, al recibir como parámetro un objeto de tipo `Carrera` esto retornará un identificador único que vincula la materia con la carrera específica, permitiendo así establecer una relación entre ambas entidades.

Esta entidad también mantendrá una relación con la entidad `Gestión` para permitir un control de las materias que existen en cada gestión académica, esto con el fin de darle orden y separar las nuevas de las antiguas materias pregrado pertenecientes a diferente gestión.

Figura 39:

Diseño Entidad Materia



Nota. En la imagen se observa el diagrama de clases para la entidad Materia, pero tiene nombre de pregrado puesto que se trata de materias en la oferta académica pregrado. Elaboración Propia.

La figura 40 presentará el diagrama de clases de la entidad Horario, la cual será utilizada para representar los horarios de las materias. Esta entidad incluirá atributos como: identificador único, fecha de inicio, fecha de fin, y una lista de objetos de tipo Periodo que representarán los bloques de tiempo en los que se impartirá la materia. Además, se establecerá una relación con la entidad Materia para indicar a qué materia corresponde el horario, y otra relación con la entidad Docente para asignar al docente responsable de impartir la materia. De esta manera, la entidad permitirá modelar de forma precisa los diferentes horarios de una misma materia, facilitando la gestión académica y la generación de calendarios.

Figura 40:

Diseño Entidad Horario



Nota. En la imagen se observa el diagrama de clases para la entidad Horario. Elaboración Propia.

La Figura 41 presenta una representación visual detallada del prototipo de interfaz de usuario para la edición de registros correspondientes a Materia, Horario y Periodos. Este mockup de formulario, diseñado para facilitar la gestión y actualización de la información académica, ilustra la disposición y funcionalidad de los elementos de entrada necesarios para la modificación precisa de los atributos asociados.

Figura 41:

Mockup Formulario de Edición Materia

The mockup shows a web interface for adding a new subject. On the left is a dark sidebar with a user profile and a menu including 'Dashboard', 'Materias', 'Carreras', 'Docentes', 'Reportes', 'Usuarios', 'Horarios', 'Lugar', and 'Marcados'. The main content area has a top navigation bar with 'CARRERA', 'MATERIAS', 'HORARIOS', and 'PERIODO'. The 'MATERIAS' tab is active, showing the 'NUEVA MATERIA' form. The form fields are: 'NOMBRE MATERIA' (text input with 'Arquitectura' entered), 'FECHA DE INICIO' and 'FECHA DE FINAL' (date pickers), 'PERIODOS ACADÉMICOS' (dropdown menu with '60' selected), 'Identificadores' (text input), 'DOCENTE' (dropdown menu with 'Escoger' selected), and 'TIPO DE MATERIA' (dropdown menu with 'Select your relief officer' selected). At the bottom are 'CONFIRMAR' and 'Reset' buttons.

Nota. En la imagen se observa mockup de formulario de Edición Materia. Elaboración Propia.

3.4.3.3 Desarrollo

Para la implementación de los objetivos, se crearon módulos de formularios con sus respectivas validaciones, servicios y repositorios. La entidad materia sirve de base para identificar el trabajo que realiza un docente y el horario, la entidad periodo es la encargada de relacionar los días de la semana y el rango de tiempo que dicta el docente dicha materia. Se sostuvo buenas prácticas durante el desarrollo de software basadas en la programación orientada a objetos y principios de Clean Code de manera que el código resultante sea legible y desacoplado. Esto se logra gracias al uso de expresiones lambdas, que proporciona el lenguaje de Java 8 en adelante y el uso de interfaces para hacer uso del polimorfismo y la abstracción.

Se debe tener en cuenta que cualquier cambio en el horario de la materia, afectará directamente a la asistencia del docente asignado.

3.4.3.4 Resultados

A continuación, se presenta un análisis detallado de los resultados obtenidos durante la tercera iteración del desarrollo. La Tabla 39 proporciona un inventario exhaustivo de las materias creadas en el contexto de la gestión académica vigente.

Este panel de control presenta un resumen informativo de la materia seleccionada, incluyendo el recuento de identificadores asociados, que representan las materias compartidas, la denominación principal de la materia, su código de identificación único y un botón de acceso directo denominado 'Detalles'. La activación de este botón desencadena la redirección al formulario de edición correspondiente, permitiendo la modificación de los atributos de la materia.

Figura 42*Sistema – Tabla de Materias*

BUSCAR MATERIAS

PSI-497

CARRERAS

TODOS

+ Agregar Materia

CARRERA CODIGO NOMBRE					Modalidad 	DETALLES
DERECHO	>	DER-488	ANALISIS JURISPRUDENCIAL BOLIVIANO	P1	PRESENCIAL	
DERECHO	>	DER-418	PROCEDIMIENTOS ESPECIALES	P1	PRESENCIAL	
CONTADURIA_PUBLICA	>	CON-366	SISTEMA FISCAL I	P1	FUSION_COMPLEMENTARIA	
CONTADURIA_PUBLICA	>	CON-306	MARCO NORMATIVO DE LA AUDITORIA	P1	FUSION_COMPLEMENTARIA	
CONTADURIA_PUBLICA	>	CON-539	GABINETE DE AUDITORIA TRIBUTARIA	P1	FUSION_COMPLEMENTARIA	
CONTADURIA_PUBLICA	>	CON-467	SISTEMA FISCAL II	P1	FUSION_COMPLEMENTARIA	
CONTADURIA_PUBLICA	>	CON-519	ESTRUCTURA ECONOMICA BOLIVIANA Y EL ESTADO PLURINACIONAL	P1	FUSION_COMPLEMENTARIA	
CONTADURIA_PUBLICA	>	INV-549	METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	P1	FUSION_COMPLEMENTARIA	

Nota. En la imagen se observa el sistema en la pestaña de materias donde se puede observar todas las materias creadas para esta gestión Elaboración propia.

En la figura 43 se mostrará una tabla que contendrá todas las materias creadas dentro de la gestión académica actual, permitiendo al usuario realizar búsquedas precisas mediante un cuadro de texto para ingresar palabras clave o filtrar por carrera utilizando un menú desplegable.

Figura 43*Sistema – Filtrado de Materias*

BUSCAR MATERIAS

PROCE

X

CARRERAS

TODOS

+

Agregar Materia

CARRERA CODIGO NOMBRE					Modalidad	DETALLES
DERECHO	>	DER-418	PROCEDIMIENTOS ESPECIALES	P1	PRESENCIAL	🔍
DERECHO	>	DER-417	PROCEDIMIENTOS CONSTITUCIONALES	P1	PRESENCIAL	🔍
SISTEMAS	>	ITE-315	MICROPROCESADORES Y SISTEMAS DIGITALES	P1	PRESENCIAL	🔍
SISTEMAS	>	ISI-487	PROCESAMIENTO DE IMAGENES	P1	PRESENCIAL	🔍

Nota. En la imagen se observa la tabla de materias bajo el efecto de búsqueda por nombre o código de materia. Elaboración propia.

La figura 44 presentará el formulario de creación para la entidad 'materia', el cual permitirá configurar de manera detallada aspectos como los períodos académicos y el rango de tiempo en que se impartirá la materia.

Figura 44

Sistema – Formulario de Creación de Materia

Creacion de Materia Guardar y Crear Horario

☒ Usar fecha de Gestion Academica

+ Crear Identificador

Fecha de inicio: 3/2/2025 Fecha final: 22/6/2025

Tipo de Materia: REGULAR

Estado	Código	Nombre	Carrera #	Semestre	Principal

Intervalo	Docente	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	EDITAR

Nota. En la imagen se observa el formulario de creación de una nueva materia. Elaboración propia.

En la figura 44 de igual manera, en la parte izquierda tenemos un instructivo del significado de los campos del formulario, en la parte superior derecha están las propiedades editables de la materia, y finalmente, en la parte inferior se encuentra la tabla donde se muestran los identificadores de la materia.

En la figura 45, tenemos el dialog para la edición de identificadores de materia el cual tiene una barra de búsqueda que agiliza el proceso en la parte izquierda. En la parte derecha, tenemos un subformulario para editar los datos antes de asignar el identificador a la materia que se está creando.

Figura 45

Sistema – Dialog Creación de Identificador de Materia

Creacion de Materia Eliminar Materia Confirmar cambios

Buscar en Preselec

ISI-123

Código	Nombre	Carrera
CON-111	CONTABILIDAD BASICA	CONTADURIA_PUBLICA
CON-111	CONTABILIDAD I	INGENIERIA_COMERCIAL
CON-111	CONTABILIDAD BASICA	NEGOCIOS_INTERNACIO...
CON-112	CONTABILIDAD MEDIA	NEGOCIOS_INTERNACIO...
CON-112	CONTABILIDAD II	INGENIERIA_COMERCIAL
CON-112	CONTABILIDAD INTERMEDIA I	CONTADURIA_PUBLICA
CON-172	CONTABILIDAD BASICA	SISTEMAS
CON-213	COSTOS I	NEGOCIOS_INTERNACIO...
CON-213	CONTABILIDAD INTERMEDIA II	CONTADURIA_PUBLICA
CON-213	CONTABILIDAD DE COSTOS	INGENIERIA_COMERCIAL

Datos

Código de materia - ISI-123

Nombre de la materia - INGENIERIA DE SISTEMAS I

Semestre -

Carrera de la materia -

☐ Identificador principal

Remove Guardar Restre Principal

Nota. En la imagen se observa el formulario de creación de una nueva materia. Elaboración propia.

En la figura 46, se visualiza el formulario en el cual se está editando la materia de algebra I con el identificador único de 384. Posteriormente, la materia se configuro para tener otros 3 identificadores adicionales. En la tabla inferior se puede ver que se están realizando operaciones crud para los identificadores. También se visualiza dos botones superiores uno para eliminar esta materia lo cual también eliminaría los horarios, periodos y asistencias del docente asignado, y el segundo botón de confirmar cambios, esto para efectuar los cambios realizados.

Se observa que el identificador principal para esta materia está configurado como algebra I, que corresponde a la carrera de ingeniería comercial al semestre I. En los datos modificables de la materia esta la fecha de inicio de la materia y la fecha final. Además, están los periodos académicos asignados para la materia, todos estos datos serán utilizados con el fin de proporcionar validaciones al momento de crear horarios y periodos.

Figura 46*Sistema – Edición de Materia*

[1004] FISICA I

Eliminar Materia Confirmar cambios Ver Horario

☒ Usar fecha de Gestion Academica

+ Crear Identificador

Fecha de Inicio: 3/2/2025 Fecha final: 22/6/2025

Tipo de Materia: REGULAR

Estado	Código	Nombre	Carrera	Semestre	Principal
Guardado	MAT-112	FISICA I	INGENIERIA	2	true

+ Crear Horario

Intervalo	Docente	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	EDITAR
3 FEBRERO -> 22 JUNIO	CABRERA MORALES OLIVER FERNANDO(8401681)		10:45 -> 13:00			08:15 -> 10:30			

Nota. En la imagen se observa la edición de una materia y sus identificadores también en la parte inferior. Elaboración propia.

La Figura 47 presenta una interfaz grafica compuesta por un formulario de edición de Materia y una tabla subordinada que enumera los horarios asociados. Esta tabla exhibe información crítica, incluyendo el intervalo temporal de impartición de la clase, la identificación nominal y visual del docente asignado.

Adicionalmente, se integra un mecanismo de edición permitiendo la modificación de la asignación docente y la programación de los días lectivos. La representación visual de la Figura 47 ejemplifica la capacidad del sistema para gestionar múltiples horarios por materia, cada uno con asignación docente, periodización temporal y programación de fechas diferenciados.

El sistema implementa una lógica de validación robusta, garantizando la no superposición de horarios dentro de la misma materia o entre materias distintas, y permitiendo la asignación de horarios a un mismo docente o a docentes diferentes.

Figura 47*Sistema – Tabla de Horarios*

[1023] GABINETE DE AUDITORIA TRIBUTARIA

Eliminar Materia Confirmar cambios Ver Horario

☒ Usar fecha de Gestión Académica

+ Crear Identificador

Fecha de Inicio: 3/2/2025 Fecha final: 22/6/2025

Estado: Guardado Código: CON-539 Nombre: GABINETE DE AUDITORIA TRIBUTARIA Carrera: Semestre: 9 Principal: true

+ Crear Horario

Intervalo	Docente		Lunes	Marques	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	EDITAR
3 MAYO -> 4 MAYO	ESPINOZA VASQUEZ ORLANDO CESAR(4748241)							08:30 -> 16:30	08:30 -> 14:30	
17 MAYO -> 21 MAYO	ALIAGA CHURRUARRIN DANIELA GRACE(5571021)		07:30 -> 08:15		07:30 -> 08:45					
24 MAYO -> 28 MAYO	CARRASCO UGARTE MARIA ESTER(2353112)			07:30 -> 08:15	07:30 -> 08:45					

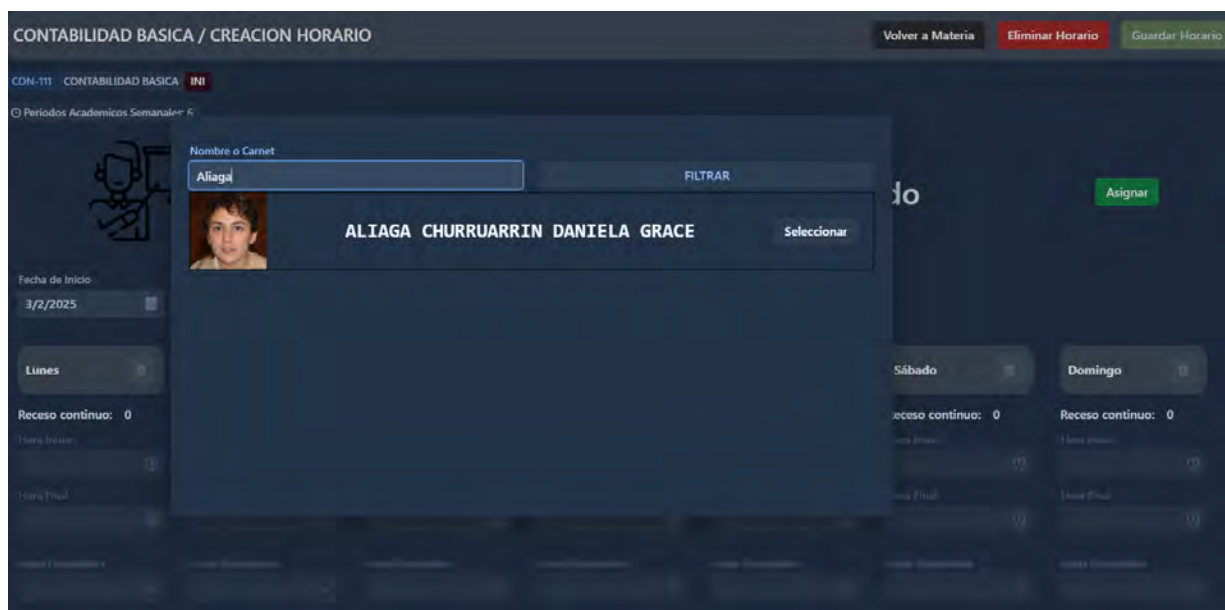
Nota. En la imagen se observa el sistema en la pestaña horario donde se pueden ver todos los horarios creados para esta materia. Elaboración propia.

La figura 48 exhibe una interfaz de usuario diseñada de manera intuitiva para permitir la creación de nuevos horarios académicos. Con el fin de agilizar el proceso de selección docente, se ha integrado un motor de búsqueda que posibilita la localización precisa de cualquier docente a partir de su nombre completo o número de identificación, garantizando así una asignación rápida para la búsqueda de la persona.

Este mecanismo de búsqueda utiliza una consulta sql con operadores like para los campos “apellido paterno”, “apellido materno” “nombres” y “ci” de la entidad docente siendo estos simétricos es decir que el docente se indexara a la búsqueda si su nombre o carnet comienza o terminan con el termino de búsqueda solicitado.

Figura 48

Sistema – Dialog Search Docente



Nota. En la imagen se observa el menú contextual para elegir docente para el horario. Elaboración propia.

Una vez seleccionado el docente que impartirá el horario, se debe seleccionar el rango de fecha del horario, es decir en qué momento el docente comienza a dar clases y en qué momento finaliza. Posteriormente en la figura numero 50 muestra la creación de los periodos del horario que se refiere al rango de tiempo y el día de la semana en el cual se impartirá la clase de la materia.

Existe una mecánica especial solicitada por el cliente que consiste en permitir al usuario que está creando la materia seleccionar los periodos de receso a omitir, los periodos académicos de receso son cuatro que se muestra a continuación:

- Receso de 10:30 a 10:45.

- Receso de 13:00 a 13:15.
- Receso de 16:15 a 16:30.
- Receso de 18:45 a 19:00.

En caso de que el usuario seleccione una clase donde estos cuatro periodos de tiempo estén involucrados el sistema desplegara un dialogo donde se puede seleccionar cuales periodos se deben omitir.

Figura 49

Sistema – Dialog Search Aula



Nota. En la imagen se observa el menú contextual para elegir aula para el horario. Elaboración propia.

La Figura 50 ilustra la interfaz de selección de aulas, donde los combobox se rellenan dinámicamente con las aulas disponibles. El sistema implementa una lógica de validación que garantiza la exclusión de aulas con conflictos de horario preexistentes, asegurando que la selección del usuario no genere superposiciones de periodos de clases con otras asignaturas. Esta funcionalidad optimiza significativamente la gestión de la planificación académica. La independencia de la selección de aulas por día de la semana permite la asignación flexible de aulas, facilitando la adaptación a las necesidades tanto de estudiantes como de docentes.

Figura 50

Sistema – Creación de Periodo TimePicker

Nota. En la imagen se observa la barra vertical que indica la cantidad necesaria de periodos académicos para mantener integridad en los periodos académicos asignados a la materia. Elaboración propia.

Una vez terminado con la creación/edición se puede acceder a la vista general de la materia donde se ven horarios, docentes, días de la semana y información adicional.

Figura 51

Sistema – Visualizador Horario y Periodo

 INVESTIGACION OPERATIVA AULA 411 GESTION_II/2024							
Horario	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
07:30 - 08:15						PSI-427	
08:15 - 09:00	FIN-233		FIN-233			PSI-427	
09:00 - 09:45	FIN-233		FIN-233		INI-151	PSI-427	
09:45 - 10:30	FIN-233		FIN-233		INI-151		
10:30 - 10:45							
10:45 - 11:30	ICA-345	CON-213		CON-213	ICA-203		
11:30 - 12:15	ICA-345	CON-213		CON-213	ICA-203		
12:15 - 13:00	ECO-335	CON-213		CON-213			
13:00 - 13:15							
13:15 - 14:00	ECO-335			ICA-315+1			
14:00 - 14:45	ECO-335		ECO-335	ICA-315+1			
14:45 - 15:30	ICA-306		ECO-335	ICA-315+1			
15:30 - 16:15	ICA-306		ECO-335				
16:15 - 16:30							
16:30 - 17:15	ICA-306		ICA-458		ICA-458		
17:15 - 18:00			ICA-458		ICA-458		
18:00 - 18:45			ICA-458		ICA-458		
18:45 - 19:00							
19:00 - 19:45	INI-437	ICA-417+1	EDU-121+1	ICA-427	ICA-336		
19:45 - 20:30	INI-437	ICA-417+1	EDU-121+1	ICA-427	ICA-336		
20:30 - 21:15	INI-437		EDU-121+1	ICA-427	ICA-336		
21:15 - 22:00							

SIGLA	MATERIA	DOCENTE	PERIODOS TOTALES	CARRERAS
ICA-336	INVESTIGACION DE MERCADOS	LEDEZMA BRAÑEZ PABLO ERNESTO	120	ICA[6]
ICA-345	OPERACIONES Y LOGISTICA	RIOS DAZA LUIS CARLOS	80	ICA[5]
	GESTION GERENCIAL I		80	ICA[7]
ICA-417	GESTION GERENCIAL I	SÁNCHEZ PERDRIEL LUIS ANTONIO	80	ICA[7]
ICA-427	GESTION DE PROYECTOS I	CUENTAS PIZARROSO LUCIO	120	ICA[7]
ICA-458	RETAIL Y MERCHANDISING	PEÑA Y LILLO CHULVER PAULA	120	ICA[8] INI[8]
INI-151	INTRODUCCION A LOS NEGOCIOS INTERNACIONALES	RIOS DAZA LUIS CARLOS	80	INI[1]
INI-437	GESTION DE NEGOCIOS INTERNACIONALES	YÁÑEZ FAYAD RENATO EDUARDO	60	INI[7]
PSI-427	TALLER DE TESIS II	CALDERON DE LA BARCA CANEDO MARIA DE LOS ANGELES	120	PSI[7]

Nota. En la imagen se ven los horarios asignados, los periodos de clases, en la parte inferior se puede ver la leyenda de los códigos de las materias y el docente que dicta la materia actualmente. Elaboración propia.

Dentro la vista general de la materia en el momento de hacer clic en algún periodo de la tabla como se muestran en la figura 52 se desplegará un cuadro de diálogo modal

que proporcionará un informe exhaustivo acerca de los horarios asignados al aula seleccionada. Además de la duración exacta de cada período lectivo, se incluirá un historial de los horarios previamente asignados a dicho espacio, facilitando así la planificación y gestión de los recursos.

Figura 52

Sistema – Visualizador Horario y Periodo

Horario	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
07:30 - 08:15							
08:15 - 09:00	FIN-204 🔍	CON-111 🔍	FIN-204 🔍	CON-111 🔍			
09:00 - 09:45	FIN-204 🔍	CON-111 🔍	FIN-204 🔍	CON-111 🔍			
09:45 - 10:30	FIN-204 🔍	CON-111 🔍	FIN-204 🔍	CON-111 🔍			
10:30 - 10:45							
10:45 - 11:30	MAT-142 🔍	CON-111 🔍			ECO-224 🔍		
11:30 - 12:15	MAT-142 🔍	CON-111 🔍			ECO-224 🔍		
12:15 - 13:00	MAT-142 🔍	CON-111 🔍			ECO-224 🔍		
13:00 - 13:15							
13:15 - 14:00	MAT-244 🔍	INI-15 🔍			MAT-244 🔍		
14:00 - 14:45	MAT-244 🔍	INI-15 🔍			MAT-244 🔍		
14:45 - 15:30	MAT-244 🔍				MAT-244 🔍		
15:30 - 16:15							
16:15 - 16:30							
16:30 - 17:15							
17:15 - 18:00							
18:00 - 18:45							

Información del periodo

Inicio : 5-AGO-2024

Final : 21-DIC-2024

Docente actual : MAMANI QUISPE JHONNY GONZALO

> +2 Identificadores

Nota. En la imagen se observa que el usuario hizo clic en la lupa del elemento del horario lo que provocó que la ventana se desplegara y mostrar información más detallada. Elaboración propia.

3.4.4 Cuarta Iteración

3.4.4.1 Planeación

La cuarta iteración se centra en la creación de reportes, además, de dar soporte a eventos que generaran anomalías en las asistencias tales como, feriados o suspensión

de clases. Se desarrollará el Dashboard para centralizar la información, finalmente se creará el módulo de registro logs para facilitar depuración de acción de usuarios.

Tabla 34

Objetivos de la Cuarta Iteración

Resultados planeados
Reporte customizado de planillas.
Formulario de creación de eventos.
Creación de Dashboard.
Creación del módulo de Logs.

Nota. En la tabla se observa los objetivos propuestos para la cuarta iteración. Elaboración propia.

3.4.4.2 Diseño

Para facilitar el cumplimiento de los objetivos de la segunda iteración se empleará diagramas de casos de uso textual y de clases. Con el fin de comprender de mejor manera los requerimientos del cliente para el sistema.

Tabla 35

Caso de Uso UC013 - Reporte Asistencia Docente

COU-013 – Creación Reporte Asistencia Docente	
Precondiciones	El usuario debe tener un rol de acceso.
Descripción	Generará documento PDF para visualizar el rendimiento y el salario de todos los docentes dentro del rango de tiempo seleccionado.
Actores	Administrador

Flujo	1. Dashboard > Reporte Asistencia. 2. Seleccionar rango de tiempo. 3. El reporte contendrá cada una de las asistencias. 4. El reporte contendrá el salario oficial y el real.
Restricciones	El usuario debe tener el rol de administrador.

Nota. Se visualiza en la figura el caso de uso para reporte asistencia docente. Elaboración propia.

Tabla 36

Caso de Uso UC014 - Creación Reporte Docente Materia

COU-014 – Creación Reporte Docente Materia	
Precondiciones	El usuario debe tener un rol de acceso.
Postcondiciones	Generará documento PDF con la información básica de los docentes el horario y las materias que dictan.
Actores	Administrador
Flujo	1. Inicio de sesión. 2. Panel Reportes > Reporte Materia Docente
Restricciones	El usuario debe tener el rol de administrador.

Nota. Se visualiza en la figura el caso de uso para reporte docente materia. Elaboración propia.

Tabla 37

Caso de Uso UC015 - Listar Últimos Incidentes por Fecha

COU-015 – Listar últimos incidentes por fecha	
Precondiciones	El usuario debe tener un rol de acceso.

Descripción	El administrador puede ver los últimos incidentes
Actores	Administrador
Flujo	1. Dashboard > Últimos incidentes
Restricciones	El usuario debe tener el rol de administrador.

Nota. Se visualiza en la figura el caso de uso para listar incidente por fecha. Elaboración propia.

Tabla 38

Caso de Uso UC016 - Listar Últimos Incidentes por Repetición

COU-016 – Listar últimos incidentes por repetición	
Precondiciones	El usuario debe tener un rol de acceso.
Descripción	El administrador puede ver los últimos incidentes por repetición.
Actores	Administrador
Flujo	1. Dashboard > Últimos incidentes repetidos
Restricciones	El usuario debe tener el rol de administrador.

Nota. Se visualiza en la figura el caso de uso para listar incidente por repetición. Elaboración propia.

Tabla 39

Caso de Uso UC017 - Visualización de Logs

COU-017 – Listar últimos incidentes por repetición	
Precondiciones	El usuario debe ser Administrador
Descripción	El administrador puede ver y filtrar los logs del sistema

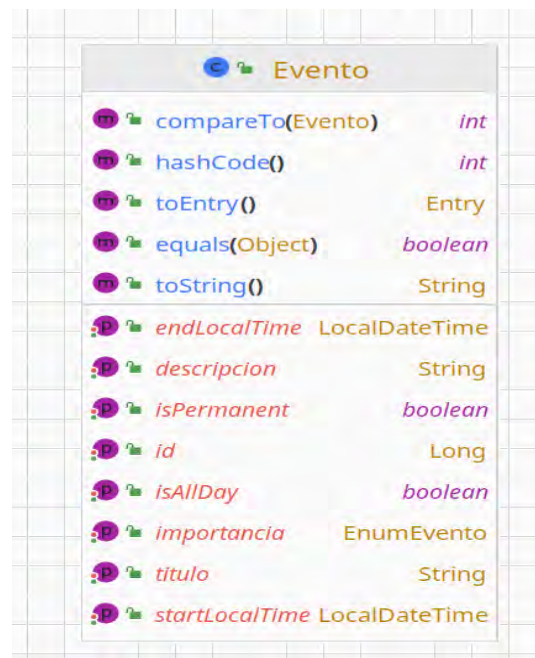
Actores	Administrador
Flujo	1. Panel logs
Restricciones	El usuario debe tener el rol de administrador.

Nota. Se visualiza en la figura el caso de uso para listar incidente por repetición. Elaboración propia.

La figura 53 presentará el diagrama de clases de la entidad 'Evento', la cual será utilizada para representar cualquier suceso, interno o externo a la universidad, que pueda tener un impacto en la asistencia del personal docente. Esta entidad incluirá atributos como: identificador único, título del evento, descripción detallada, fecha y hora de inicio, fecha y hora de fin, un atributo para indicar la importancia del evento (alta, media, baja) y un campo para almacenar cualquier dato adjunto relevante.

Figura 53

Diseño Entidad Evento

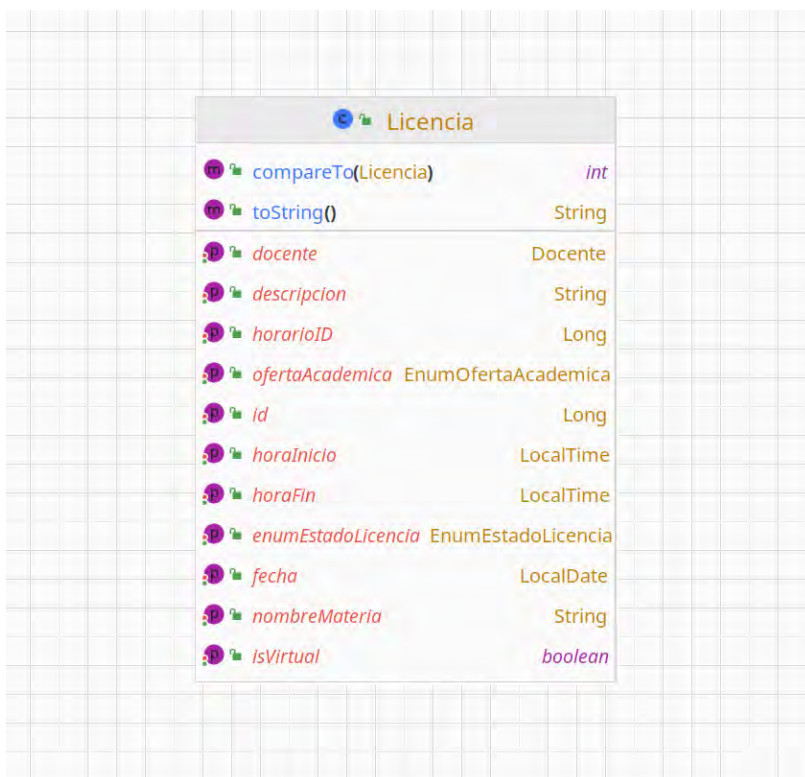


Nota. En la imagen se observa el diagrama de clases para la entidad Evento. Elaboración Propia

El diagrama de la figura 54 presenta una representación visual de cómo la nueva entidad 'Licencia' se integrará al sistema de gestión académica, proporcionando una solución integral para la administración de solicitudes de recuperación de clases. Este objeto permitirá capturar de manera precisa información detallada sobre cada solicitud, incluyendo el horario de la clase a recuperar, el motivo justificado, el docente solicitante, el estado actual de la solicitud (pendiente, aprobada, rechazada) y el tipo específico de licencia requerida.

Figura 54

Diseño Entidad Licencia



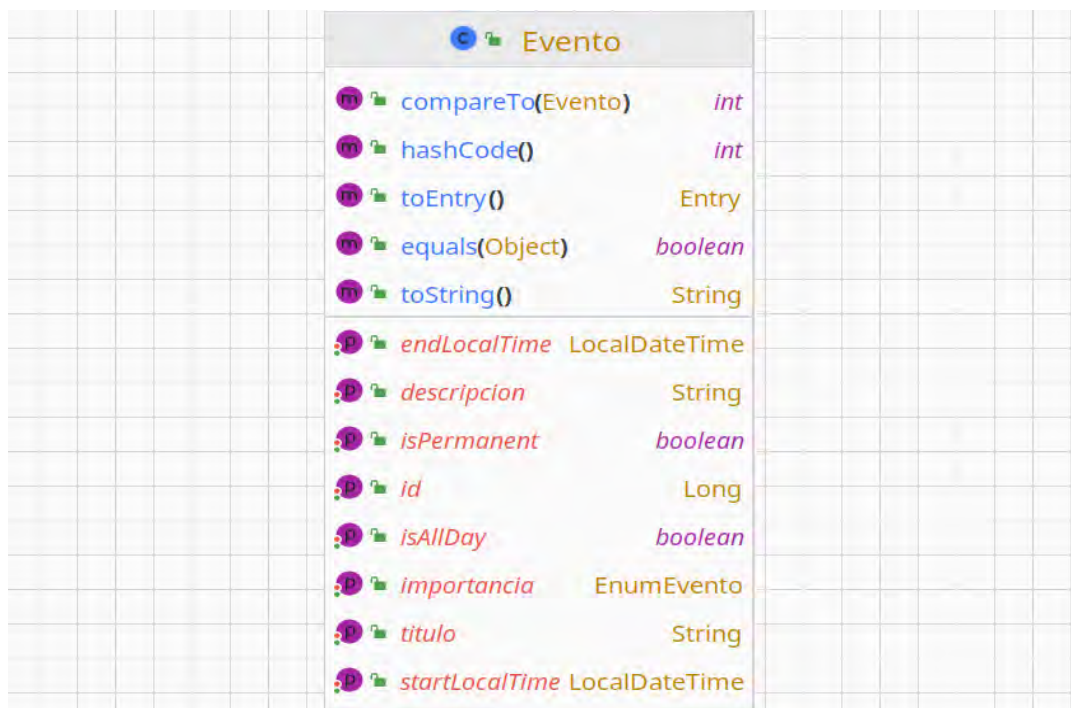
Nota. En la imagen se observa el diagrama de clases para la entidad Licencia. Elaboración Propia.

La figura 55 presentará el diagrama de clases de la entidad 'RegistroLog', la cual será utilizada para registrar todas las acciones realizadas por los usuarios del sistema. Esta entidad incluirá atributos como: identificador único, fecha y hora de la acción, usuario que realizó la acción, módulo del sistema afectado, descripción detallada de la acción realizada, y un campo para almacenar cualquier información adicional relevante.

De esta manera, se podrá mantener un historial completo de todas las modificaciones realizadas en el sistema, facilitando la detección de errores, la resolución de problemas y el cumplimiento de los requisitos de auditoría.

Figura 55

Diseño Entidad RegistroLog

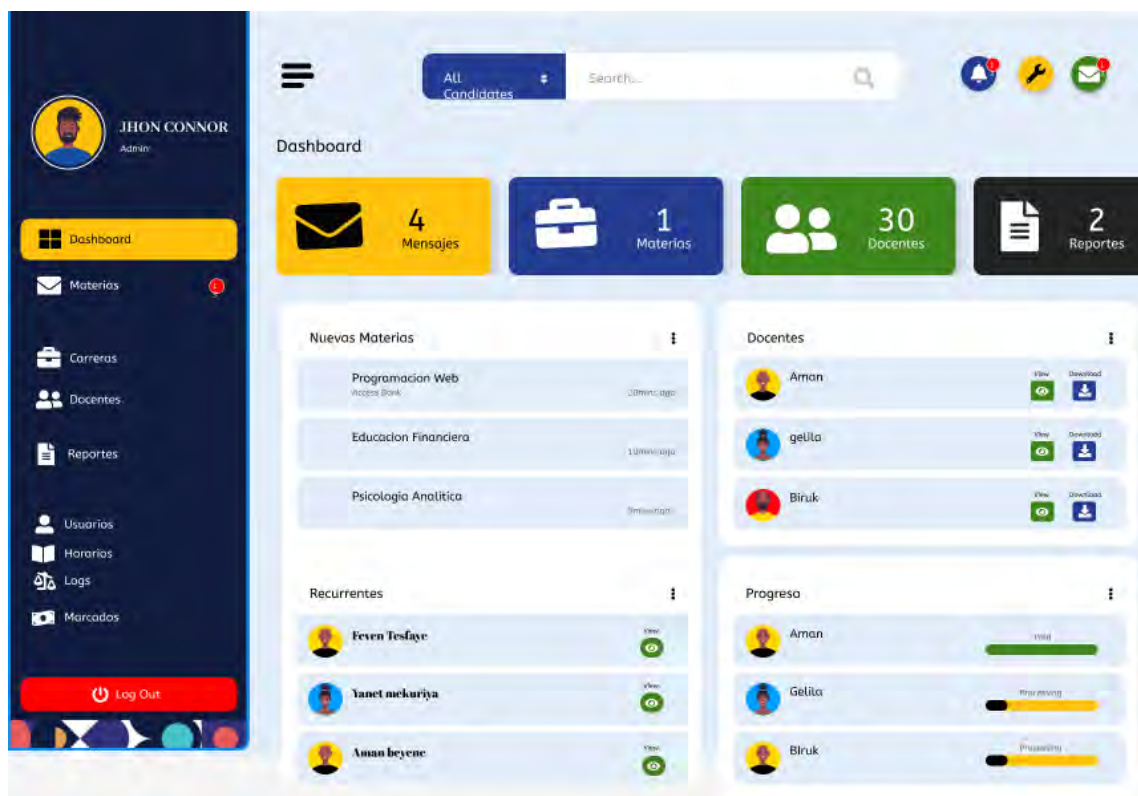


Nota. En la imagen se observa el diagrama de clases para la entidad Horario. Elaboración Propia.

La figura 56 presenta un prototipo visual del panel de control principal del sistema, diseñado para ofrecer una visión general y actualizada de todos los incidentes reportados dentro de la institución. Este panel, además de incluir un resumen conciso de los incidentes, cuenta con secciones dedicadas a funcionalidades clave como la creación de nuevas materias, la generación de informes detallados y el seguimiento del número total de docentes registrados en el sistema.

Figura 56

Mockup Dashboard



Nota. En la imagen se observa el diagrama de clases para la entidad Horario. Elaboración Propia.

La figura 57 presenta un prototipo de formulario diseñado para la gestión de solicitudes de licencia por parte del personal docente. Este formulario, implementado a través de un cuadro de diálogo modal, facilita la captura de información detallada sobre los

motivos de la solicitud, tales como accidentes laborales, problemas de salud o emergencias personales que impidan al docente impartir clases. La utilización de un cuadro de diálogo modal asegura que el usuario se centre en completar la solicitud de manera eficiente.

Figura 57

Diseño Mockup Formulario de Edición Licencia

The image shows a web application interface. On the left is a dark blue sidebar menu for a user named 'JHON CONNOR Admin'. The menu includes options like Dashboard, Materias, Carreras, Docentes, Reportes, Usuarios, Horarios, Logs, and Marcados. The main area displays a 'control' section with a 'CREAR LICENCIA' modal form. The form has fields for 'Docente', 'Materia', 'Fecha de inicio', 'Fecha de fin', 'Periodos académicos', and 'Descripción'. Below the form are 'EDITAR' and 'CANCELAR' buttons. In the background, a table lists users with columns for 'Razon', 'Acciones', and 'Personal'. The table includes rows for 'abebe gem', 'aman bey', 'feven Tesfay', 'gelila moge', 'yanet tesfay', 'betl woloe', and 'dawit int'.

Nota. En la imagen se observa el diagrama de clases para la entidad Horario. Elaboración Propia.

3.4.4.3 Desarrollo

Para la generación de reportes, se optó por el formato PDF, el cual tiene ventajas significativas en cuanto a otros formatos, para ello se crearon las correspondientes

plantillas. El llenado de estas se hizo mediante operaciones estadísticas básicas para generar porcentajes. Como se generaron varios reportes de diferente tipo, pero con el mismo procedimiento se procedió a abstraer la compilación del reporte mediante la interfaz GenerateReport. En la cuarta iteración, se desarrolla principalmente la generación de reportes financieros, mediante la suma de asistencias de cada docente durante el determinado tiempo. Además, se agregará el soporte para la creación de eventos y feriados que afectaría la asistencia regular. Para lograr esto se implementa la vista de calendario para seleccionar la fecha del evento o feriado.

3.4.4.4 Resultados

Los resultados de la cuarta iteración se presentan a continuación.

Figura 58:

Sistema – Formulario Eventos

MES

<

2/10/2024

>

Hoy

GUARDAR

lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
Sm40 30	1	2	3	4	5	
Sm41 7	8	9	10	11	12	13
Sm42 14	15	16	17	18	19	20
Sm43 21	22	23	24	25	26	27
Sm44 28	29	30	31	1	2	3
Sm45 8	9	10	11	12	13	14

Nota. En la imagen se observa el panel de eventos. Elaboración propia.

Para facilitar la creación de eventos, se utiliza el calendario que se muestra en la Figura 59. Además, hay un menú donde se puede cambiar el modo del calendario. El diálogo que aparece al hacer clic en un día del calendario permite la creación, edición y eliminación, como se muestra en la Figura 59. Se debe tener en cuenta que los eventos son informativos y que, si hay un acontecimiento importante o feriado, la asistencia de los docentes se verá afectada.

Figura 59

Sistema – Dialog Evento

The image shows a calendar application interface. At the top, there is a header bar with 'MES', navigation arrows, the date '2/10/2024', a 'Hoy' button, and a 'GUARDAR' button. Below the header is a calendar grid with columns for 'lun', 'mar', 'mier', 'vie', 'sáb', and 'dom'. The grid shows dates from 4 to 10. A modal dialog is open in the center, titled 'Dialog Evento'. It contains the following fields and controls:

- Título:** A text input field containing 'Inaguracion de la gestion academica'.
- Importancia:** A dropdown menu with 'FERIADO' selected.
- Descripción:** A text area containing 'Diseño de planes de estudio, selección de materiales didácticos y definición de objetivos de aprendizaje'.
- Todo el día:** A checked checkbox.
- Fecha inicio:** A date picker showing '10/10/2024'.
- Fecha final:** A date picker showing '10/10/2024'.
- Buttons:** 'Guardar' and 'Cancelar' at the bottom.

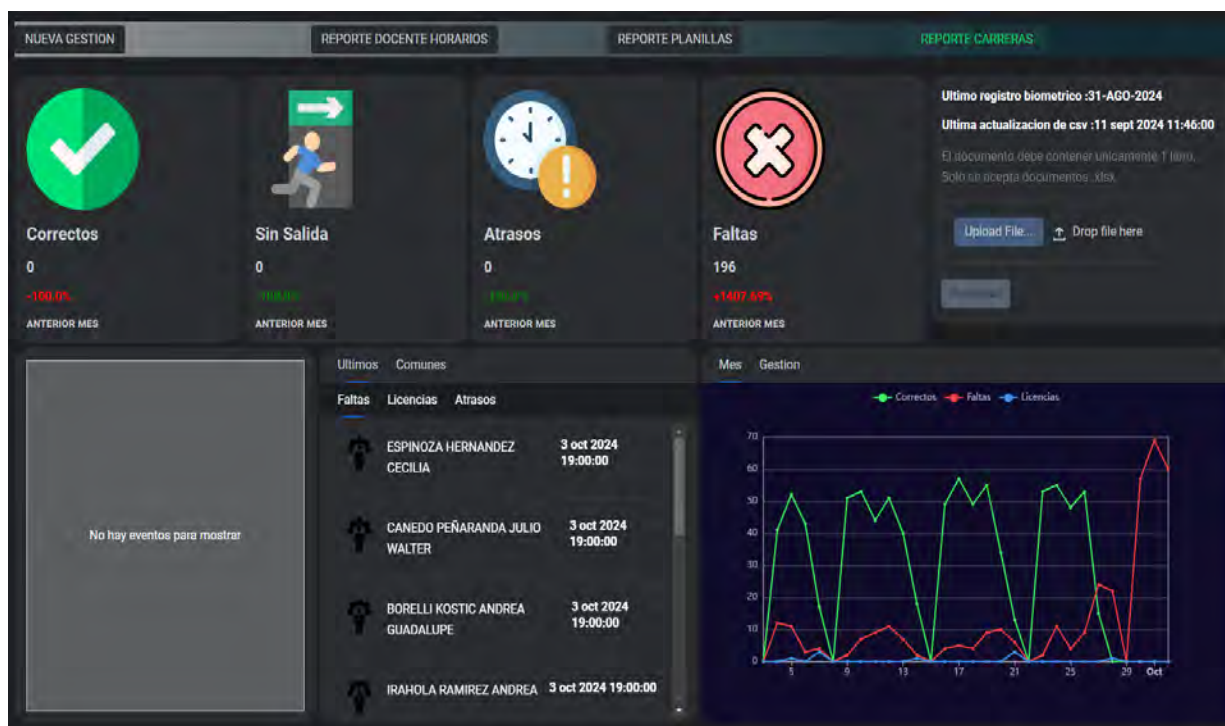
Nota. En la imagen se observa la ventana emergente que contiene el formulario para crear nuevos eventos. Elaboración propia.

El dashboard principal del sistema se muestra en la figura 60, donde se pueden ver datos importantes como las faltas de licencias y los retrasos más recientes, así como las ayudas a través del gráfico en la parte inferior derecha. En la parte inferior izquierda se encuentra la lista de eventos pendientes para el mes, en la parte superior se encuentran las estadísticas en porcentaje del mes anterior comparadas con el mes

actual, y en la parte superior derecha se encuentra el envío para subir el archivo xlsx para el procesamiento de registros biométricos. Los botones para generar informes se encuentran en el toolbar.

Figura 60

Sistema – Dashboard



Nota. En la imagen se observa el Dashboard con información relevante. Elaboración propia.

El módulo de logs, visualizado en la figura 61, proporcionará un registro detallado de todas las acciones realizadas por los usuarios del sistema. Esta información incluirá datos relevantes como la fecha y hora del suceso, el hilo del sistema, un identificador único (UUID), el usuario responsable, el tipo de operación (CRUD) y la entidad afectada. Además, cada registro ofrecerá una descripción detallada del evento. Para facilitar la búsqueda de información específica, el módulo contará con una barra de herramientas que permitirá filtrar los logs por rango de fechas, usuario, tipo de operación y entidad, así como por términos de búsqueda en el texto. Todos estos datos

son registrados en el archivo de logs del sistema el cual se encuentra en el sistema de archivos del servidor.

Figura 61

Sistema – Logs

Fecha Inicial	Fecha Final	Usuario	Operations	Targets	Buscar		
2024-01-01	2024-10-30	ADMINISTRADOR	CREACION	MATERIA	ID = 881	RESET FILTERS	
Local Date Time	Thread ID	UUID	User	Action	Target/Result	Detail	Revisado
30-10-2024 12:15:18	88	38e7f40-3da4-47ce-9a92-17b9e622c3cc	System	LOGIN	SUCCESS	user = ADMIN	
30-10-2024 12:19:12	91	33860a55-9c62-42b1-8db4-ee3328d9a5af	System	LOGIN	SUCCESS	user = ADMIN	
30-10-2024 12:20:18	70	0c532381-10c9-4fe2-9076-d73e45679102	System	LOGIN	SUCCESS	user = ADMIN	
30-10-2024 12:23:08	73	fd6b6dc5-d823-42b4-b7a6-e70da1be807e	System	LOGIN	SUCCESS	user = ADMIN	
30-10-2024 12:23:55	74	f5dcb6eb-5ea0-46eb-bfa6-3274487b2e08	ADMIN	CREACION	MATERIA	Materia{id=644, nombre=CONTABILIDAD INTERMEDIA II, periodosAcademicosTotales=20, initDate=2024-08-05, endDate=2024-12-21, gestion=Gestion{id=12, nombre=GESTION_II, fechaInicio=2024-08-05, fechaFinal=2024-12-21}}	
30-10-2024 12:23:55	74	106bf58a-2bd6-45ee-bc6c-a1bcc6568988	ADMIN	CREACION	Materia Identificador	ID = null CONTADURIA_PUBLICA CON-213 CONTABILIDAD INTERMEDIA II 3 Main = true	
30-10-2024 12:23:55	74	300b9a83-cb60-4339-b525-ecdffbd67dbb	ADMIN	CREACION	Materia Identificador	ID = null CONTADURIA_PUBLICA CON-316 NOCIONES GENERALES DE AUDITORIA 6 Main = false	
30-10-2024 12:23:55	74	f36ede46-94c9-4377-ad7b-9171a59e33d7	ADMIN	CREACION	Materia Identificador	ID = null CONTADURIA_PUBLICA CON-112 CONTABILIDAD INTERMEDIA I 2 Main = false	
30-10-2024 12:23:55	74	724be15f-e9dd-4133-b740-a82fe4743c8d	ADMIN	CREACION	Periodo	Periodo ID = 956 SATURDAY [07:30 -08:15][0] [302]	
30-10-2024 12:25:33	77	3d8738f9-07d0-49ba-9d2e-c3bb53088a8d	ADMIN	EDICION	Materia	Materia{id=643, nombre=DERECHO CIVIL I, periodosAcademicosTotales=20, initDate=2024-08-05, endDate=2024-12-21, gestion=Gestion{id=12, nombre=GESTION_II, fechaInicio=2024-08-05, fechaFinal=2024-12-21}}	
30-10-2024 12:25:33	77	c31d2848-ce8c-4423-a139-38ee09ce9983	ADMIN	ELIMINACION	Materia Identificador	ID = 884 INGENIERIA_COMERCIAL CON-112 CONTABILIDAD II 2 Main = false	
30-10-2024 12:26:06	70	b06f670f-d812-4b34-b09a-4e0ff12df1b9	System	LOGIN	FAIL	user = ADMINISTRADOR\Windows	
30-10-2024 12:26:09	72	9012d67c-9081-4507-98d1-2ad218bea26a	System	LOGIN	SUCCESS	user = ADMIN	

Nota. En la imagen se observa el Dashboard con información relevante. Elaboración propia

La figura 62 presentará el resultado del proceso de generación del informe de docentes y materias, el cual contendrá información detallada sobre todas las materias impartidas en la gestión académica actual y cual docente dicta las clases.

Este informe incluirá datos como la oferta académica a la que pertenece cada materia, la carrera correspondiente, así como información básica como la sigla, nombre, paralelo e identificadores compartidos de cada materia.

Figura 62

Reporte Relación Docente – Materia



INFORME DOCENTE MATERIAS

null

DOCENTE MATERIAS

Datos por Docente :

Docente	OFERTA	CARRERA	SIGLA	MATERIA	PARALELO	COMPARTIDA
ABASTOFLOR FREY EDGAR JORGE	PREGRADO	INI	MAP-428	BENCHMARKING Y MERCHANDISING	P2	
ABASTOFLOR FREY EDGAR JORGE	PREGRADO	PSI	PSI-497	CLINICA PSICOANALITICA	P1	
ABASTOFLOR FREY EDGAR JORGE	PREGRADO	ICA	CON-111	CONTABILIDAD I	P1	
ABASTOFLOR FREY EDGAR JORGE	PREGRADO	ICA	CON-111	CONTABILIDAD I	P1	
ABASTOFLOR FREY EDGAR JORGE	PREGRADO	CON	CON-112	CONTABILIDAD INTERMEDIA I	P1	
AGUILAR AGUILAR ELIANA	PREGRADO	PSI	PSI-152	DESAROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTIFICO EN PSICOLOGIA	P1	
AGUILAR AGUILAR ELIANA	PREGRADO	CON	CON-407	AUDITORIA EXTERNA	P1	
AGUILAR BLANCO JHONNY ANGEL	PREGRADO	EDU	EDU-161	RAZONAMIENTO LOGICO-MATEMATICO	P1	
AGUILAR BLANCO JHONNY ANGEL	PREGRADO	EDU	EDU-162	ESTADISTICA APLICADA A LA EDUCACION	P1	
ALCOBA MERILES JUANA DOLLY	PREGRADO	PSI	PSI-122	METODOS Y TECNIAS DE INVESTIGACION CUALITATIVA	P1	EDU EDU-214 [4],
ALCOBA MERILES JUANA DOLLY	PREGRADO	EDU	EDU-214	METODOS Y TECNIAS DE INVESTIGACION CUALITATIVA	P1	PSI PSI-122 [2],
ALCOBA MERILES JUANA DOLLY	PREGRADO	PSI	PSI-316	PSICOLOGIA COMUNITARIA	P1	
ALCOBA MERILES JUANA DOLLY	PREGRADO	PSI	PSI-418	PSICOLOGIA SOCIAL Y COMUNITARIA APLICADA	P1	
ALCOBA MERILES JUANA DOLLY	PREGRADO	PSI	PSI-428	TALLER DE TESIS III	P1	
ALIAGA CHURRUARRIN DANIELA GRACE	PREGRADO	INI	INI-427	TALLER DE IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES	P1	
ALIAGA CHURRUARRIN DANIELA GRACE	PREGRADO	INI	INI-448	TALLER DE COMERCIO INTERNACIONAL	P1	
ARANA VILLAFAN MONICA	PREGRADO	PSI	PSI-162	DESAROLLO EVOLUTIVO I	P1	

Nota. En la imagen se puede ver el reporte de docente materias. Elaboración propia.

La figura 63 presentará un reporte detallado de la generación de planillas para todos los docentes registrados en el sistema. Este reporte incluirá información precisa sobre la remuneración de cada docente, las horas efectivas impartidas en clase (expresadas en horas reloj y horas académicas), así como el porcentaje de logro obtenido. El usuario podrá generar este reporte para un rango de fechas específico.

Figura 63

Reporte General del Plantel Docente

<u>INFORME DE ASISTENCIA GENERAL</u>						
2-FEB-2024 -- 30-SEPT-2024						
ESTADISTICAS PARCIALES						
Datos por Docente :						
Docente	PORCENTAJ E	Horas Reloj		Periodos Academicos		Sueldo Bruto
		Oficial	Real	Oficial	Real	
AGUILAR AGUILAR ELIANA	89.29 %	84:00:00	75:00:00	112.0	100.0	5800.0 Bs
AGUILAR BLANCO ANDRÉS	74.06 %	109:30:00	81:06:00	146.0	108.13	6271.54 Bs
ALCANTARA MARTINEZ ALBA DELLY	82.90 %	369:45:00	306:32:00	493.0	408.71	23705.18 Bs
ALCANTARA MARTINEZ ANDRÉS	68.04 %	18:00:00	12:15:00	24.0	16.33	947.14 Bs
ALCANTARA OLIVERA DANIELA	81.11 %	191:15:00	155:07:00	255.0	206.82	11995.56 Bs
ALFARO VARGAS CARLA	93.10 %	36:00:00	33:31:00	48.0	44.69	2592.02 Bs
ARANDA VILLALBA WENDY	60.44 %	206:15:00	124:39:00	275.0	166.2	9639.6 Bs
ARANDA VINO DEL TORO	79.41 %	223:45:00	177:41:00	298.33	236.91	13740.78 Bs
ARRATIA VILA TATIANA TRINIDAD	50.57 %	95:15:00	48:10:00	127.0	64.22	3724.76 Bs
BALLESTEROS NICOLAS	86.47 %	25:30:00	22:03:00	34.0	29.4	1705.2 Bs
BELTRAN COLLADE ANA Y	79.56 %	121:30:00	96:40:00	162.0	128.89	7475.62 Bs
BENIGNO RUIZ ELISE MARTHA	3.25 %	240:45:00	7:50:00	321.0	10.44	605.52 Bs
BERRA DE BRUNO MARIA	83.29 %	478:30:00	398:32:00	638.0	531.38	30820.04 Bs
BERRA LUCENTE ANDREA	74.31 %	108:00:00	80:15:00	144.0	107.0	6206.0 Bs
BERRA BERRA DANIELA	84.75 %	87:45:00	74:22:00	117.0	99.16	5751.28 Bs
CALDERON DE LA BARCA	67.49 %	297:45:00	200:57:00	397.0	267.93	15539.94 Bs
CALDERON EDUARDO	84.88 %	64:30:00	54:45:00	86.0	73.0	4234.0 Bs
CALLA LOPEZ DELVINA TERESA	16.97 %	381:00:00	64:40:00	508.0	86.22	5000.76 Bs

ROS DE ALIJU ATENCION	52.84 %	72:00:00	38:03:00	96.0	50.73	2942.34 Bs
ROS DE BARRIA CENTRAL PRIMARIA	70.90 %	246:45:00	174:57:00	329.0	233.27	13529.66 Bs
ROS DE GARCIA DORTCHER SALA	69.54 %	103:30:00	71:58:00	138.0	95.96	5565.68 Bs
ROS DE GUATEMALA LUNA	81.99 %	405:15:00	332:15:00	540.33	443.0	25694.0 Bs
ROS DE MANABU REUNION MANABU	64.11 %	261:00:00	167:19:00	348.0	223.09	12939.22 Bs
ROS DE MARTINEZ DORTCH	76.69 %	120:00:00	92:02:00	160.0	122.71	7117.18 Bs
ROS DE BLANCO DORTCH	76.65 %	254:15:00	194:53:00	339.0	259.84	15070.72 Bs
ROS DE CONDADO ALIJA	72.65 %	254:15:00	184:43:00	339.0	246.29	14284.82 Bs
ROS DE CANTONERA DORTCH	64.96 %	180:00:00	116:56:00	240.0	155.91	9042.78 Bs
ROS DE BLANCO DORTCH	76.40 %	320:00:00	244:28:00	426.67	325.96	18905.68 Bs

ESTADISTICAS GENERALES

Porcentaje Total :

[=====>] 67.74588%

Estadísticas Totales :

Horas Naturales	
Oficial	: 19004:55:00
Real	: 12875:03:00
Faltante	: 6129:52:00

Periodo Academico:	
Oficial	: 25339.89
Real	: 17166.73
Faltante	: 8173.16

Salario	
Oficial	: 1469713.6
Real	: 995670.4
Faltante	: 474043.25

Marcados Totales :

CORRECTO	6327
LICENCIA CORRECTA	28
FERIADO	299

FALTA	2166
LICENCIA FALTA	13
RETRASO	2044

SIN SALIDA	450
ENTRADA TARDE	286
MARCADO CORTO	41

Nota. En la imagen se observa el sistema que genero la planilla de pagos para el plantel docente con una estadística general en la parte inferior. Elaboración propia.

Además del reporte general para todo el plantel docente, se generará un reporte detallado individualizado para cada docente. Este reporte, cuya estructura se muestra en la figura 64, contendrá información básica del docente, seguida de un registro detallado de todas sus asistencias, agrupadas por materia. Cada registro de asistencia incluirá fecha, hora de entrada ideal y real, hora de salida ideal y real, así como la

duración total. El reporte también presentará tablas de estadísticas por materia y una sección de estadísticas generales que resumen toda la información recopilada.

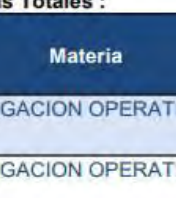
Figura 64

Reporte Docente Detallado



INFORME DE ASISTENCIA DOCENTE

2-FEB-2024 -- 30-SEPT-2024



Nombre: HERNAN FOMAL JAVIER

CI: 2222242

Fecha: octubre 03, 2024

Estado: ACTIVO

ESTADISTICAS PARCIALES

Asistencias Totales :

Materia	Fecha	Oficial		Real		Duracion
		Entrada	Salida	Entrada	Salida	
INVESTIGACION OPERATIVA	5-FEB-2024	14:45	17:15	NO	NO	00:00
INVESTIGACION OPERATIVA	8-FEB-2024	14:45	17:15	NO	NO	00:00
INVESTIGACION OPERATIVA	12-FEB-2024	14:45	17:15	NO	NO	00:00
INVESTIGACION OPERATIVA	15-FEB-2024	14:45	17:15	14:41	17:16	02:15
INVESTIGACION OPERATIVA	19-FEB-2024	14:45	17:15	14:13	17:15	02:15
INVESTIGACION OPERATIVA	22-FEB-2024	14:45	17:15	14:41	17:15	02:15
INVESTIGACION OPERATIVA	26-FEB-2024	14:45	17:15	14:23	17:15	02:15
INVESTIGACION OPERATIVA	29-FEB-2024	14:45	17:15	14:54	17:16	02:15
INVESTIGACION OPERATIVA	4-MAR-2024	14:45	17:15	14:38	17:19	02:15
INVESTIGACION OPERATIVA	7-MAR-2024	14:45	17:15	14:30	17:16	02:15
INVESTIGACION OPERATIVA	11-MAR-2024	14:45	17:15	14:43	17:15	02:15
INVESTIGACION OPERATIVA	14-MAR-2024	14:45	17:15	14:49	17:14	02:14
INVESTIGACION OPERATIVA	18-MAR-2024	14:45	17:15	14:38	17:08	02:08
INVESTIGACION OPERATIVA	21-MAR-2024	14:45	17:15	14:30	17:18	02:15

SISTEMAS DECISIONALES	5-SEPT-2024	14:45	16:15	14:40:16	16:17:54	01:30
SISTEMAS DECISIONALES	10-SEPT-2024	15:30	17:15	15:24:57	17:15:07	01:30
SISTEMAS DECISIONALES	11-SEPT-2024	14:45	16:15	14:30:09	16:16:43	01:30
SISTEMAS DECISIONALES	12-SEPT-2024	14:45	16:15	14:40:15	16:16:59	01:30
SISTEMAS DECISIONALES	17-SEPT-2024	15:30	17:15	15:25:09	16:45:55	01:00
SISTEMAS DECISIONALES	18-SEPT-2024	14:45	16:15	14:41:17	16:15:25	01:30
SISTEMAS DECISIONALES	19-SEPT-2024	14:45	16:15	14:42:24	16:19:08	01:30
SISTEMAS DECISIONALES	24-SEPT-2024	15:30	17:15	15:20:27	17:21:24	01:30
SISTEMAS DECISIONALES	25-SEPT-2024	14:45	16:15	14:21:18	16:17:25	01:30
SISTEMAS DECISIONALES	26-SEPT-2024	14:45	16:15	14:43:40	16:15:54	01:30

Estadísticas por Materias :

Materia	Horas Naturales			Periodos Academicos			Salario		
	Oficial	Real	Faltante	Oficial	Real	Faltante	Oficial	Real	Faltante
INVESTIGACION OPERATIVA	92:15:00	65:41:00	26:34:00	123.0	87.58	35.42	7134.0	5079.64	2054.36
INTRODUCCION A LA INGENIERIA	63:00:00	48:32:00	14:28:00	84.0	64.71	19.29	4872.0	3753.18	1118.82

PROGRAMACION AVANZADA Y ESTRUCTURA DE DATOS	60:00:00	46:53:00	13:07:00	80.0	62.51	17.49	4640.0	3625.58	1014.42
MICROPROCESADORES Y SISTEMAS DIGITALES	60:00:00	46:14:00	13:46:00	80.0	61.64	18.36	4640.0	3575.12	1064.88
MATEMATICA II	28:00:00	17:49:00	10:11:00	37.33	23.76	13.57	2165.14	1378.08	787.06
INVESTIGACION OPERATIVA	38:15:00	36:02:00	2:13:00	51.0	48.04	2.96	2958.0	2786.32	171.68
INTRODUCCION A LA INGENIERIA	21:00:00	20:45:00	0:15:00	28.0	27.67	0.33	1624.0	1604.86	19.14
LABORATORIA DE PROGRAMACION II	24:00:00	23:55:00	0:05:00	32.0	31.89	0.11	1856.0	1849.62	6.38
ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS	25:30:00	24:43:00	0:47:00	34.0	32.96	1.04	1972.0	1911.68	60.32
SISTEMAS DECISIONALES	34:30:00	33:19:00	1:11:00	46.0	44.42	1.58	2668.0	2576.36	91.64

ESTADISTICAS GENERALES

Porcentaje Total :

[=====>] 81.49765%

Estadísticas Totales :

Horas Naturales	
Oficial	: 446:30:00
Real	: 363:53:00
Faltante	: 82:37:00

Periodo Academico:	
Oficial	: 595.33
Real	: 485.18
Faltante	: 110.15

Salario	
Oficial	: 34529.14
Real	: 28140.44
Faltante	: 6388.7

Marcados Totales :

CORRECTO	158
LICENCIA CORRECTA	0
FERIADO	6

FALTA	22
LICENCIA FALTA	0
RETRASO	50

SIN SALIDA	7
ENTRADA TARDE	2
MARCADO CORTO	1

Reporte generado en fecha 3 oct 2024 12:13:03

Nota. En la imagen se el informe individual de cada docente que se genera en masa, este informe tiene información más detallada solamente del docente objetivo. Elaboración propia.

3.5 EVALUACIÓN TÉCNICA

A continuación, se presenta un análisis técnico del presente proyecto, detallando las métricas y evaluaciones realizadas en relación con su viabilidad, diseño y desarrollo, seguridad, etc.

3.5.1 Usabilidad

Para medir correctamente el uso del software, se utiliza la escala Likert, para lo cual se muestra la equivalencia de los términos de la escala con un valor cuantitativo y posteriormente se muestra la tabla de preguntas realizadas al cliente.

Tabla 40**Escala Likert**

Descripción	Valor
Totalmente en desacuerdo	1
En desacuerdo	2
Indiferente	3
De acuerdo	4
Totalmente de acuerdo	5

Nota. En la tabla se muestra las frases asociadas con el valor en función de la escala Likert. Elaboración propia.

Tabla 41*Preguntas de Usabilidad*

Factor	R	
La interfaz gráfica es clara y ordenada.	De acuerdo	4
El sistema es rápido.	Totalmente de acuerdo	5
El sistema cumple con los objetivos.	Totalmente de acuerdo	5
Las funciones de búsqueda son eficientes y precisas.	Totalmente de acuerdo	5
La información es fácil de actualizar.	Totalmente de acuerdo	5
El sistema facilita en gran medida el trabajo.	Totalmente de acuerdo	5
El sistema es bastante seguro.	Totalmente de acuerdo	5
El sistema proporciona fiabilidad en la información.	Totalmente de acuerdo	5
Total		39

Nota. En la tabla se muestra las preguntas de usabilidad. Elaboración propia.

Para el cálculo porcentual, se hace un promedio y posteriormente se utiliza la formula estándar de porcentaje. $\text{Porcentaje} = (P / V_{\text{max}}) * 100$.

El sistema obtuvo un promedio de 39/40 puntos lo que en porcentaje representa el 97.5% de aceptación en usabilidad.

3.5.2 Mantenibilidad

Para medir la métrica de mantenibilidad, se hace uso del estándar del IEEE 982.1-1988 sugiere el uso de índice de madurez de software. Para calcular la madurez del software se utiliza la siguiente formula:

Ecuación de Mantenibilidad de Software

$$IMS = \frac{M_t - (F_a + F_b + F_c)}{M_t} * 100 \quad (1)$$

Fuente: (<https://www.orcanos.com/blog/software-maturity-performance>, 2025).

IMS: Índice de madurez del sistema

M_t: Número de módulos actual.

F_a: Número de módulos en la versión actual que se han cambiado (“Métricas Técnicas de Software - Amazon Web Services, Inc.”).

F_b: Número de módulos en la versión actual que se han añadido (“Métricas Técnicas de Software - Amazon Web Services, Inc.”).

F_c: Número de módulos en la versión anterior que se han borrado en la versión actual.

$$IMS = \frac{4 - (0 + 0 + 0)}{4} * 100$$

$$IMS = 100\%$$

Se obtiene que el sistema tiene un 75% de mantenibilidad.

3.5.3 Portabilidad

Para medir el factor de portabilidad, se utiliza un promedio de preguntas a problemas de portabilidad comunes que pueden ocurrir.

Tabla 42

Test de Portabilidad

Factor de portabilidad	1-5
El sistema puede ser transferido a otro servidor	5
Puede ejecutarse en otros sistemas operativos	5
Tiene una instalación fácil	5
Es libre de árboles de directorios fijos	5
Total	5

Nota. En la tabla se muestra los problemas de portabilidad y su capacidad de resolverlos en una escala de 1 a 5 puntos. Elaboración propia

No existiendo ningún problema que pueda impedir la portabilidad del sistema se determina que la portabilidad es del 100%.

3.5.4 Integridad de Datos

A continuación, se realiza las pruebas de integridad de datos mediante la herramienta Jmeter que genera una carga de carga hacia el sistema simulando de esta manera una masiva entrada de datos de parte de los lectores biométricos. Las métricas para esta prueba fueron las siguientes

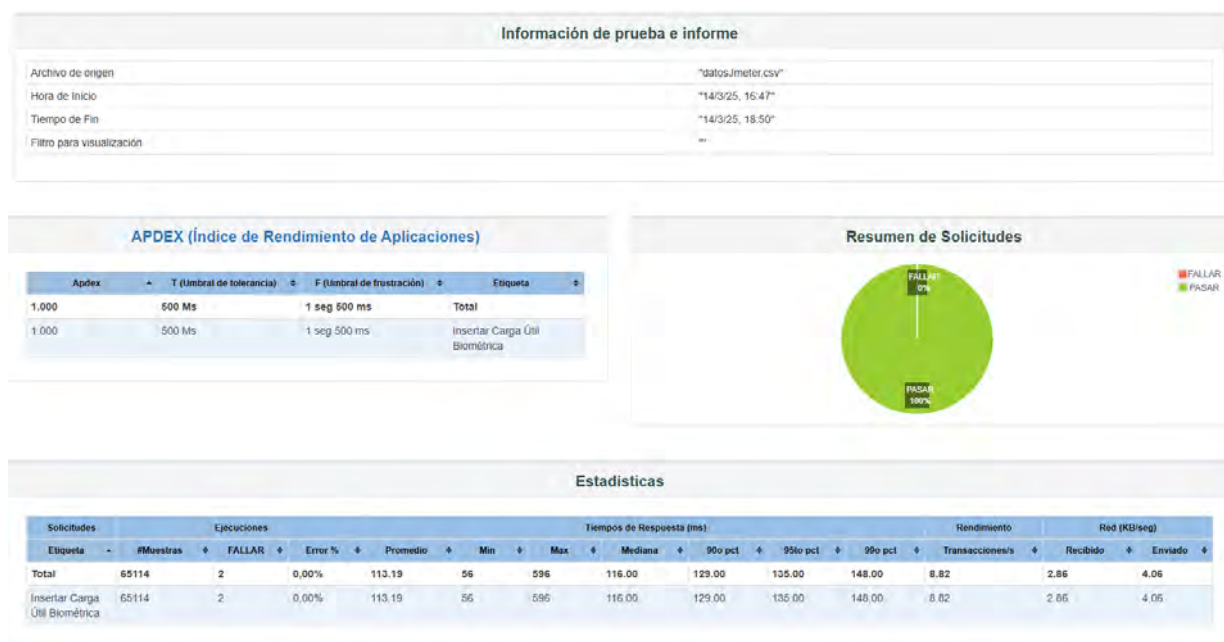
Realizar el ingreso de registro biométrico del docente al sistema y actualizar las asistencias de este para el correcto cálculo de su planilla. Para la prueba se realizó 65114 pruebas. La respuesta esperada en todas ellas fue código 200 OK.

3.5.4.1 Integridad de Payload

Para verificar la integridad del payload se utiliza el hascode del objeto. En caso de que el payload cumpla con todos los requisitos de tipos de dato se ejecuta los procesos de CRUD para la actualización de las asistencias de los docentes. En caso de que todo salga bien el sistema devuelve la respuesta con el código http 200 OK. A continuación, tenemos los resultados del test.

Figura 65

Reporte Jmeter Integridad de Datos



Nota. En la imagen se observa el reporte generado por Jmeter luego del test. Elaboración propia.

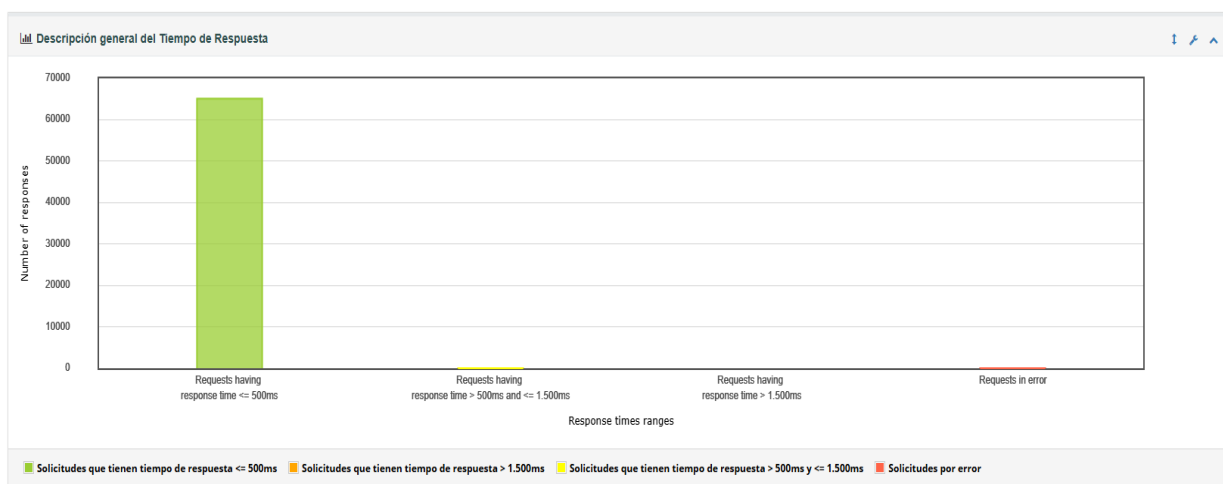
Como se puede observar en la imagen las 65114 pruebas demoraron alrededor de 2 horas en completarse terminado la prueba se obtuvo que el sistema tiene una alta fiabilidad teniendo 2 errores que representa el 0.0030714% del porcentaje de éxito.

3.5.4.2 Tiempos de Respuesta

Los tiempos de respuesta hace referencia a cuánto tiempo transcurre desde la petición http hasta obtener la respuesta es decir realizar el proceso de actualización de asistencia del docente. Como se puede observar en la imagen la gran mayoría de las solicitudes fueron respondidas correctamente en un tiempo inferior a los 500 ms demostrando que el sistema tiene una latencia baja sin comprometer de ninguna manera la integridad de los datos.

Figura 66

Reporte Jmeter Tiempos de Respuesta

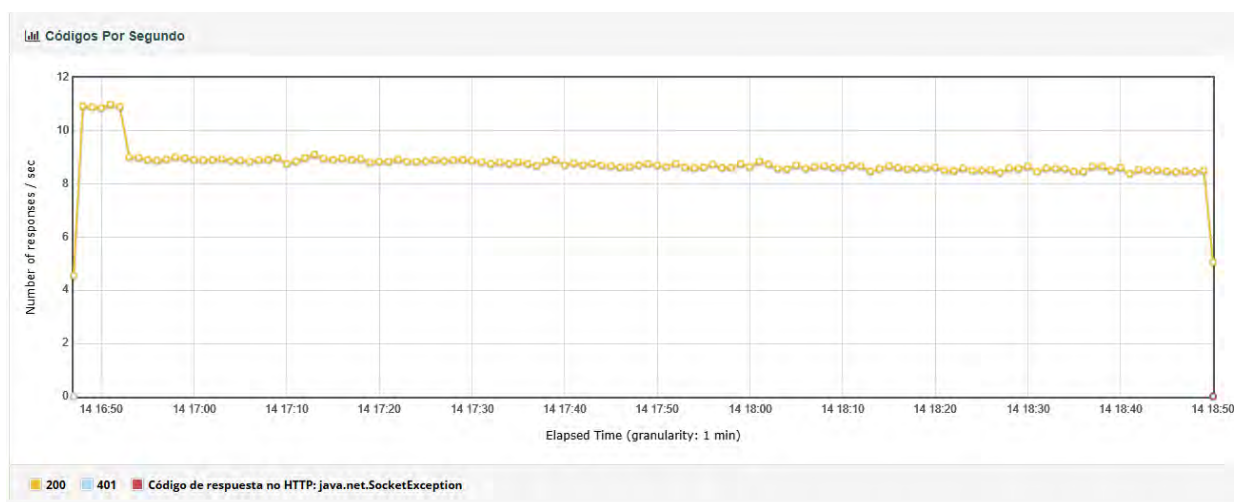


Nota. En la imagen se observa los tiempos de respuesta registros en el reporte generado por Jmeter luego del test. Elaboración propia.

El informe genera una traza temporal de los datos de respuesta del sistema, proporcionando una trazabilidad exhaustiva para la identificación y análisis de códigos de error y otros códigos de respuesta. Esta capacidad facilita significativamente el proceso de depuración, permitiendo a los desarrolladores diagnosticar y resolver problemas de manera eficiente. La representación gráfica de respuesta a lo largo del tiempo revela que los dos únicos códigos de error registrados se encuentran en la fase final de la línea de tiempo. Esta distribución temporal sugiere la posibilidad de que dichos errores sean consecuencia de un cierre anómalo del test, en lugar de indicar fallos intrínsecos del sistema.

Figura 67

Reporte Jmeter Codigos de Respuesta



Nota. En la imagen se observa los códigos de repuesta en una línea de tiempo. Elaboración propia.

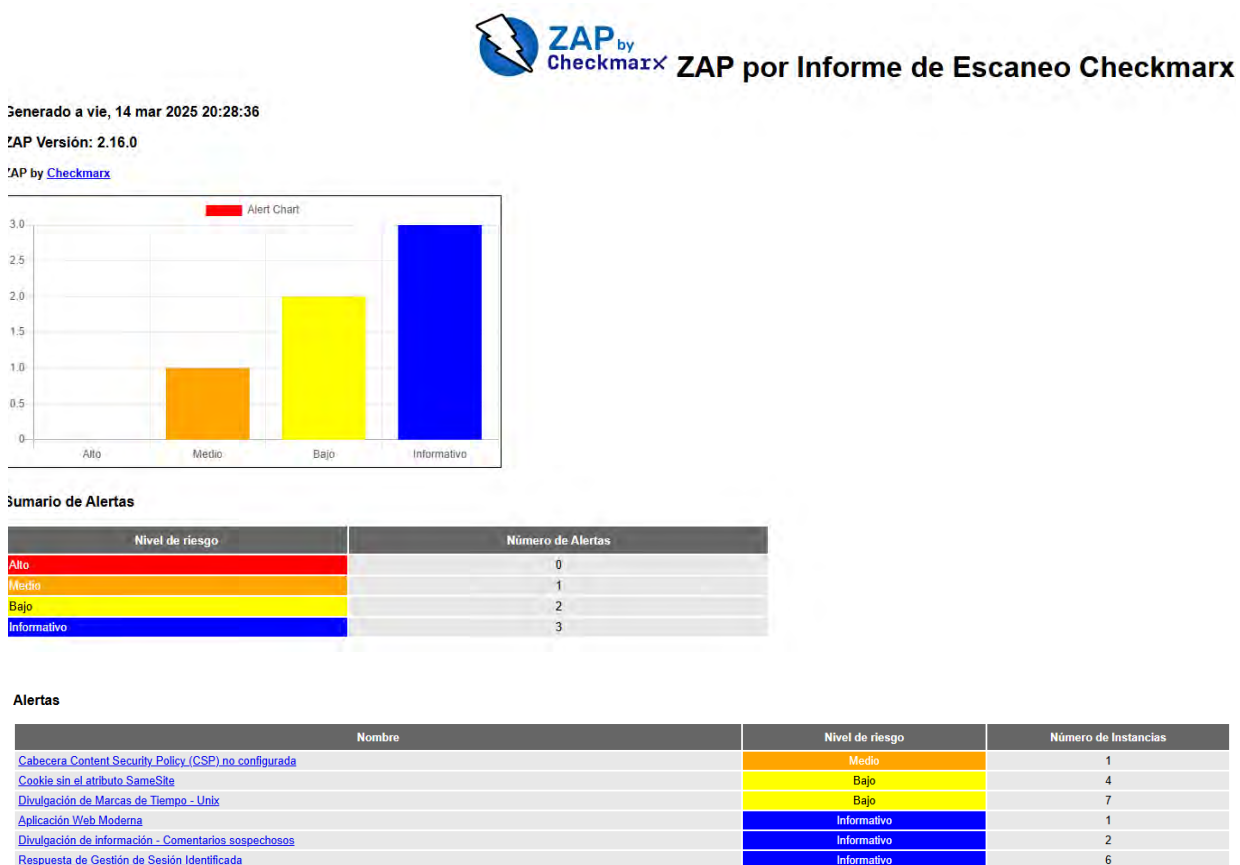
3.5.5 Seguridad

Con el fin de realizar una evaluación de la seguridad del sistema, se empleó la herramienta OWASP ZAP, reconocida por su capacidad para identificar vulnerabilidades que podrían comprometer la integridad y confidencialidad de los datos

almacenados dentro del sistema. Se llevó a cabo un escaneo integral del sistema, cuyos resultados detallados se presentan a continuación.

Figura 68

Reporte ZAP Reporte General



Nota. En la imagen se puede observar que la herramienta sugiere que no existe ningún tipo de alerta de tipo alto sin embargo existe una alerta de tipo medio 2 bajas y 3 informativas. Elaboración propia

La primera alerta de mayor gravedad hace referencia a Content Security Policy (CSP) que es una herramienta de seguridad que ayuda a mitigar ciertos tipos de ataques. Strict CSP permite que la aplicación defina reglas sobre cómo se puede cargar y ejecutar JavaScript en el navegador. Sin embargo, el framework el cual se usó para construir el sistema no tiene compatibilidad con esta medida tal como lo dice en su página oficial. “Vaadin Flow generalmente no es compatible con reglas estrictas de

CSP. Esto se debe a cómo se ha construido la comunicación cliente-servidor. Por ejemplo, funciones dinámicas de JavaScript y las llamadas que se utilizan en Vaadin. Estos son compatibles con estrictas reglas CSP.” (vaadin.com, 2025).

Las siguientes dos alertas son de gravedad baja, la primera hace referencia al atributo faltante de sameSite en la cookie esto es mitigado porque el sistema solo reacciona a eventos conectados en la intranet. La segunda advertencia dice Divulgación de Marcas de Tiempo – Unix, esto no tiene impacto alguno puesto que esta información de tiempo no es sensible. Finalmente tenemos alertas de tipo informativo que revelan información poco relevantes o comentarios acerca del sistema.

Las pruebas que se realizaron para determinar estas alertas son las siguientes

Tabla 43

Pruebas de Seguridad ZAP

#	Nombre	Estado	Agresividad de regla
1	Inyección XSLT.	Activa	MEDIA
2	Directory Browsing (Exploración de directorios).	Activa	MEDIA
3	Server Side Code Injection.	Activa	MEDIA
4	Inyección CRLF.	Activa	MEDIA
5	Inyección XPath.	Activa	MEDIA
6	Remote OS Command Injection (Inyección Remota de Comandos del Sistema Operativo).	Activa	MEDIA
7	Ataque de Entidad Externa XML.	Activa	MEDIA
8	Inclusión Remota de Archivos.	Activa	MEDIA

9	Parameter Tampering (Manipulación de Parámetros).	Activa	MEDIA
10	Server Side Include.	Activa	MEDIA
11	Fuga de información de Spring Actuator.	Activa	MEDIA
12	Acción SOAP de suplantación de identidad.	Activa	MEDIA
13	Inyección XML SOAP.	Activa	MEDIA
14	Reglas de Script Activas para el Escaneo.	Activa	MEDIA
15	Buffer Overflow.	Activa	MEDIA
16	Format String Error (Error de formato de cadena).	Activa	MEDIA
17	Server Side Template Injection (SSTI) Plantilla de Inyección del Lado del Servidor.	Activa	MEDIA
18	Inyección SQL.	Activa	MEDIA
19	Metadatos de la Nube Potencialmente Expuestos.	Activa	MEDIA
20	Redirección Externa.	Activa	MEDIA
21	Server-Side Template Injection (Blind-Ciego).	Activa	MEDIA
22	Petición de Verificación Identificada.	Pasiva	MEDIA
23	Revelación de IP privada.	Pasiva	MEDIA
24	ID de sesión en la Reescritura de URL.	Pasiva	MEDIA
25	Script Servido Desde Dominio Malicioso (polyfill).	Pasiva	MEDIA
26	JSF ViewState inseguro.	Pasiva	MEDIA
27	Librería JS Vulnerable (Gracias a Retire.js).	Pasiva	MEDIA
28	Incompatibilidad de CharSet.	Pasiva	MEDIA
29	Cookie Sin Flag HttpOnly.	Pasiva	MEDIA
30	Cookie Sin Flag de Seguridad.	Pasiva	MEDIA

31	Reexaminar las Directivas de Control de Caché.	Pasiva	MEDIA
32	Inclusión de archivos fuente JavaScript entre dominios.	Pasiva	MEDIA
33	Cabecera Content-Type Perdida.	Pasiva	MEDIA
34	Cabecera Anti-Clickjacking.	Pasiva	MEDIA
35	Falta encabezado X-Content-Type-Options..	Pasiva	MEDIA
36	Divulgación de error de aplicación	Pasiva	MEDIA
37	Divulgación de Información - Mensajes de Error de Depuración.	Pasiva	MEDIA
38	Divulgación de Información - Información sensible en URL.	Pasiva	MEDIA
39	Divulgación de Información - Información sensible en el Encabezado de Referencia HTTP.	Pasiva	MEDIA
40	Redirección abierta.	Pasiva	MEDIA
41	Envenenamiento de Cookie.	Pasiva	MEDIA
42	Juego de caracteres controlado por el usuario.	Pasiva	MEDIA
43	Detección de Archivo WSDL.	Pasiva	MEDIA
44	Atributo de elemento HTML controlable por el usuario (XSS potencial).	Pasiva	MEDIA
45	Loosely Scoped Cookie.	Pasiva	MEDIA
46	Viewstate.	Pasiva	MEDIA
47	Exploración de Directorios.	Pasiva	MEDIA
48	Vulnerabilidad de OpenSSL de Heartbleed (indicativo).	Pasiva	MEDIA

49	Strict-Transport-Security Header.	Pasiva	MEDIA
50	Cabecera de Respuesta del Servidor HTTP.	Pasiva	MEDIA
51	El servidor divulga información mediante un campo(s) de encabezado de respuesta HTTP ""X-Powered-By"".	Pasiva	MEDIA
52	Fuga de información del encabezado X-Backend-Server.	Pasiva	MEDIA
53	Las Páginas Seguras Incluyen Contenido Mixto.	Pasiva	MEDIA
54	Transición Insegura de HTTP a HTTPS en la Publicación del Formulario.	Pasiva	MEDIA
55	Transición Insegura de HTTPS a HTTP en Post de Formulario.	Pasiva	MEDIA
56	Evento JavaScript Controlable por el Usuario (XSS).	Pasiva	MEDIA
57	Gran redirección detectada (posible fuga de información confidencial).	Pasiva	MEDIA
58	Recuperado de la Caché.	Pasiva	MEDIA
59	Fuga de información del encabezado X-ChromeLogger-Data (XCOLD).	Pasiva	MEDIA
60	CSP.	Pasiva	MEDIA
61	Fuga de información X-Debug-Token.	Pasiva	MEDIA
62	Nombre de Usuario Hash Encontrado.	Pasiva	MEDIA
63	Encabezado de respuesta X-AspNet-Version.	Pasiva	MEDIA
64	Revelación PII.	Pasiva	MEDIA
65	Reglas de Escaneo Pasivo de Scripts.	Pasiva	MEDIA

66	Stats Pasiva Scan Rule.	Pasiva	MEDIA
67	Ausencia de Tokens Anti-CSRF.	Pasiva	MEDIA
68	Divulgación de hash.	Pasiva	MEDIA
69	Configuración Incorrecta Cross-Domain.	Pasiva	MEDIA
70	Método de autenticación débil.	Pasiva	MEDIA
71	Tabnabbing inverso.	Pasiva	MEDIA
72	Petición de Autenticación Identificada.	Pasiva	MEDIA

3.6 EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para determinar el costo total del sistema, se deberá tomar en cuenta los costos de análisis de requerimientos, las herramientas que se utilizaron y el costo de desarrollo de software.

3.6.1 Costo del Desarrollo de Software

Para estimar el costo del desarrollo de software, se consideran los resultados durante la evaluación técnica.

3.6.1.1 Puntos de Función

Para estimar los puntos por función, se utilizó herramientas de análisis de código integrados con el editor de código arrojando el resultado de 71 puntos de función para todo el sistema.

3.6.1.2 Líneas de Código

Al culminar el proyecto podemos realizar el conteo de las líneas de código mediante herramientas del editor de código obteniendo las líneas de códigos reales que se visualizan en la siguiente tabla:

Tabla 44

Líneas de Código por Lenguaje

Lenguaje	Líneas de código
Css	1394
HTML	80
Java	25500
Javascript	25314
XML	6798

Nota. En la tabla se muestra la cantidad de líneas de código que resultaron después de la implementación del sistema. Elaboración propia.

3.6.1.3 Factor Puntos de Función Sobre Líneas de Código

A continuación, se generan los estimados de puntos de función sobre la cantidad de líneas de código.

Tabla 45

Factor Puntos de Función Sobre Líneas de Código

Lenguaje	Líneas de código	% En el proyecto	Puntos de función
Css	1394	2,359272924	1,675083776
HTML	80	0,135395864	0,096131063

Java	25500	43,15743154	30,64177639
Javascript	25314	42,84263616	30,41827167
XML	6798	11,50526351	8,168737095
TOTAL	59086	100	71

Nota. En la tabla se muestra los puntos de función por lenguaje. Elaboración propia.

Se obtiene que existe aproximadamente 590.86 en el sistema.

3.7.2.2 Esfuerzo

Se estima el esfuerzo aplicado por cada desarrollador mediante la siguiente formula:

Ecuación de Esfuerzo de Desarrollo de Software

$$\text{Esfuerzo} = PF * HPPF \quad (2)$$

Fuente: (C. Jorgensen & W. Jones, 2021).

Donde:

PF = Puntos de Función

$HPPF$ = Horas por Punto de Función estimada

$$\text{Esfuerzo} = 71 * 32$$

3.7.1.4 Tiempo

Para el cálculo de tiempo se tiene la siguiente formula:

Ecuación de Tiempo de Desarrollo de Software

$$T = \frac{E}{HM} \quad (3)$$

Fuente: (C. Jorgensen & W. Jones, 2021).

T = Representa el tiempo del desarrollo del sistema en meses

E = Representa el esfuerzo unitario por desarrollador

HM = Representa la cantidad de horas de desarrollo en el mes

$$T = 2272 / 160$$

$$T = 14.2. \text{ meses}$$

3.7.1.5 Costo Total del software

Para calcular el costo del software se utiliza la siguiente formula:

Ecuación de Costo Total del Sistema

$$\text{Costo Total} = T * D * S \quad (4)$$

Fuente: (C. Jorgensen & W. Jones, 2021).

T = Tiempo requerido previamente calculado

D = Numero de desarrolladores

S = Salario de desarrollador expresado en bolivianos

$$\text{Costo Total} = T * D * S$$

$$\text{Costo Total} = 14.2 * 1 * 3500$$

$$\text{Costo Total} = 49.700$$

Obtenemos que el costo por netamente desarrollo de software es de 44.625

Bs en una duración de 12.75 meses.

3.6.2 Costo de Herramientas

Para el desarrollo del sistema se utilizó herramientas de código libre o licencia gratis

Tabla 46

Costo de Herramientas y Servicios

Herramienta/Servicio	Descripción	Costo
Intellij idea community edition	IDE para el desarrollo en Java, Javascript.	1183
Intellij idea community edition	DE para el desarrollo en Javascript.	0
Mysql Workbench	Espacio de trabajo para mysql.	0
Draw.io	Aplicación de escritorio para generación de diagramas.	0
Docker	Contenedores para la API y la base de datos .	0
Jmeter	Herramienta de código libre para testing de cargas.	
OWASP ZPA	Herramienta para escaneo de vulnerabilidades.	
Postman	Aplicación para envío de solicitudes http.	0
Total		0

Nota. En la tabla se muestra las herramientas usadas dentro del desarrollo del sistema. Elaboración propia

3.6.3 Costo Total del Sistema

Para determinar el costo total del sistema, se requiere la realización de una agregación exhaustiva de los costos individuales previamente identificados y documentados. Este proceso implica la consolidación de todos los componentes de costo, asegurando la inclusión de cada elemento que contribuye al gasto global del proyecto

Tabla 47*Costo Total del Sistema*

Herramienta/Servicio	Descripción	Costo
Costo de software	Costo total para el desarrollo de software.	49.700
Costo de herramientas	IDE, Entornos gráficos, Servicios.	1183
Costos adicionales	Fotocopias, Actas de entrevistas, Impresiones.	100
TOTAL	Aplicación de escritorio para generación de diagramas.	50.982

Nota. En la tabla se muestra el desglose de costo del sistema. Elaboración propia



CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

Para reconocer el cumplimiento y el resultado de las metas trazadas en los objetivos se tiene que:

- En el inicio de la planificación del proyecto, se obtuvo la información básica para comprender concretamente los requerimientos del cliente, con esa misma información se derivó los requerimientos del sistema.
- Con el objetivo de establecer una base sólida para el desarrollo del software, se elaboraron diagramas detallados que modelaron el negocio de manera precisa. Estos diagramas permitieron diseñar una arquitectura de software que no solo cumpliera con los requerimientos funcionales, sino que también se adaptara a las futuras necesidades del negocio.
- Con base en las historias de usuario y casos de uso que definieron los requerimientos del subsistema de pago, se procedió a su desarrollo, aplicando rigurosas prácticas de codificación para garantizar la calidad, mantenibilidad y escalabilidad para el sistema.
- Para mejorar la transparencia y seguridad del sistema, se ha integrado un módulo de auditoría que registra de manera detallada todas las acciones realizadas por los usuarios. Esta funcionalidad permite realizar un seguimiento preciso de cualquier modificación o consulta realizada en el sistema.

4.2 RECOMENDACIONES

El sistema fue concluido con éxito, cumpliendo la tarea de agrupar entidades de la universidad y principalmente realizar un control y seguimiento de la asistencia de los docentes que dictan materias en la misma.

El sistema comprende la totalidad de materias de pregrado, estando fuera el alcance de otras ofertas académicas que la universidad ofrece. A continuación, se describen algunas recomendaciones

- Se recomienda integrar el sistema académico al sistema de información docente para una información más íntegral.
- Se recomienda mantenimiento de la red local para evitar brechas de seguridad.
- Se recomienda el mantenimiento continuo del sistema en caso de que se descubran nuevos tipos de ataques que comprometan la información.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA



James , G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2023). *An Introduction to Statistical Learning with Applications in Python*. Springer.

abialeba. (2024). *abialeba*. Obtenido de <https://abialeba.wordpress.com/2014/06/04/blog-semana-3-ing-de-software-i/>

academia. (2024). *academia*. Obtenido de https://www.academia.edu/36985827/Ingenier%C3%ADa_de_Requerimientos

academia.edu. (2024). *academia.edu*. Obtenido de https://www.academia.edu/36985827/Ingenier%C3%ADa_de_Requerimientos

amazon. (2025). <https://aws.amazon.com/es/what-is/sdk/> .

bambooagile. (2024). *bambooagile*. Obtenido de <https://bambooagile.eu/insights/pros-and-cons-of-using-spring-boot>

C. Jorgensen, P., & W. Jones, C. (2021). *Measuring the Software Process: A Practical Guide for Functional Size Measurement*. Georgia: IFPUG.

concepto.de. (2024). *concepto.de*. Obtenido de <https://concepto.de/lenguaje-de-programacion/>

coursehero. (2024). *coursehero*. Obtenido de <https://www.coursehero.com/es/file/155217442/Actividad-fase-2-uml/docx/>

davidgomezrubio. (2024). *davidgomezrubio*. Obtenido de <https://www.davidgomezrubio.com/2018/06/09/spring-que-son-las-interfaces-y-cual-son-las-ventajas-de-utilizarlas-en-java/>

DEEL. (s.f.). *DEEL*. Obtenido de <https://www.deel.com/es/blog/informes-de-nomina-como-experto/>

docsity. (2024). *docsity*. Obtenido de <https://www.docsity.com/es/guia-de-diseno-de-software/11511297/>

dokmeha. (2024). *dokmeha*. Obtenido de <https://www.dokmeha.com/product/hp-z820-workstation/>

dokmeha. (s.f.). *dokmeha*. Obtenido de <https://www.dokmeha.com/product/hp-z820-workstation/>

dypce. (2024). *dypce*. Obtenido de <https://www.dypce.com.mx/post/que-es-un-reporte-de-nomina>

EDUCACIÓN, V. D. (s.f.). <https://www.minedu.gob.bo/>. Obtenido de <https://www.minedu.gob.bo/files/publicaciones/vesfp/dgesu/REGLAMENTO-U-PRIVADAS.pdf>

erwin.com. (2024). *erwin.com*. Obtenido de <https://www.erwin.com/mx-es/solutions/data-modeling/conceptual.aspx>

erwin.com. (s.f.). *erwin.com*. Obtenido de erwin.com: <https://www.erwin.com/mx-es/solutions/data-modeling/conceptual.aspx>

esic.edu. (2024). *esic.edu*. Obtenido de <https://www.esic.edu/rethink/tecnologia/manifiesto-agile-valores-12-principios-c>

esic.edu. (s.f.). *esic.edu*. Obtenido de <https://www.esic.edu/rethink/tecnologia/manifiesto-agile-valores-12-principios-c>

euroinnova. (s.f.). Obtenido de <https://www.euroinnova.com/blog/que-es-un-docente#:~:text=Un%20docente%20es%20aquella%20persona,aprendizaje%20integral%20de%20las%20personas>.

euroinnova. (2024). *euroinnova*. Obtenido de <https://www.euroinnova.com/blog/que-es-un-docente>

extremeprogramming. (2024). *extremeprogramming*. Obtenido de <http://www.extremeprogramming.org/rules.html>

Guardiana. (s.f.). *Guardiana.com*. Obtenido de <https://guardiana.com.bo/preparete/si-eres-docente-a-contrato-eso-no-servira-para-tu-jubilacion/>

hackr.io. (2024). *hackr.io*. Obtenido de <https://hackr.io/blog/what-is-mysql>

hackr.io. (s.f.). *hackr.io*. Obtenido de <https://hackr.io/blog/what-is-mysql>

hackr.io. (s.f.). *hackr.io*. Obtenido de <https://hackr.io/blog/what-is-mysql>

<https://www.orcanos.com/blog/software-maturity-performance>. (2025). Obtenido de <https://www.orcanos.com/blog/software-maturity-performance>

ibm. (2024). *ibm*. Obtenido de <https://www.ibm.com/es-es/topics/human-capital-management>

ibm. (2024). *ibm*. Obtenido de <https://www.ibm.com/es-es/topics/human-capital-management>

ibm. (2024). *ibm*. Obtenido de <https://www.ibm.com/es-es/topics/human-capital-management>

ibm. (2024). *ibm*. Obtenido de <https://www.ibm.com/docs/es/iis/11.5?topic=types-unified-modeling-language-uml-model>

ibm. (2024). *ibm*. Obtenido de <https://www.ibm.com/docs/es/db2/11.1?topic=administration-databases>

ibm. (2024). *ibm*. Obtenido de <https://www.ibm.com/mx-es/topics/java-spring-boot>

IBM. (2024). *IBM*. Obtenido de IBM: <https://www.ibm.com/es-es/topics/human-capital-management>

IBM. (2024). *IBM*. Obtenido de IBM: <https://www.ibm.com/docs/es/iis/11.5?topic=types-unified-modeling-language-uml-model>

IBM. (2024). *IBM*. Obtenido de IBM: <https://www.ibm.com/docs/es/db2/11.1?topic=databases-designing>

idoc.pub. (2024). *idoc.pub*. Obtenido de <https://idoc.pub/documents/proyecto-analisis-de-sistemas-d47e02q787n2>

informaticaodgers.blogspot.com. (2024). *informaticaodgers.blogspot.com*. Obtenido de <https://informaticaodgers.blogspot.com/2020/12/el-diagrama-de-casos-de-uso-en-uml.html>

institutoagile. (2024). *institutoagile*. Obtenido de <https://www.institutoagile.com/post/12-principios-del-manifiesto-%C3%A1gil>

- ionos. (2024). *ionos*. Obtenido de <https://www.ionos.mx/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/diagrama-de-casos-de-uso/>
- ionos. (2024). *ionos*. Obtenido de <https://www.ionos.mx/digitalguide/servidores/know-how/que-es-mysql/>
- jmeter.org. (2025). <https://jmeter.apache.org/>. Obtenido de <https://jmeter.apache.org/>
- lexivox. (2024). *lexivox*. Obtenido de <https://www.lexivox.org/norms/BO-RE-DSN1433.xhtml>
- logos-world.net*. (s.f.). Obtenido de <https://logos-world.net/java-logo/>
- logos-world.net*. (2024). *logos-world.net*. Obtenido de <https://logos-world.net/java-logo/>
- Martin, R. C. (2008). *Clean Code*.
- openwebinars.net. (2024). *openwebinars.net*. Obtenido de <https://openwebinars.net/blog/extreme-programming-que-es-y-como-aplicarlo/>
- Oracle. (2023). *Oracle*. Obtenido de <https://www.oracle.com/mx/database/what-is-a-relational-database/>
- oracle. (2024). *oracle*. Obtenido de <https://www.oracle.com/mx/database/what-is-database/>
- oracle. (2024). *oracle*. Obtenido de <https://www.oracle.com/pe/database/what-is-a-relational-database/>
- Oracle. (2024). *Oracle*. Obtenido de <https://docs.oracle.com/javase/tutorial/java/concepts/class.html>
- Oracle. (2024). *Oracle*. Obtenido de <https://docs.oracle.com/javase/tutorial/java/landl/createinterface.html>
- Oracle. (2024). *Oracle*. Obtenido de <https://www.oracle.com/mx/database/what-is-database/>
- PROFESIONAL, V. D. (2024). <https://www.minedu.gob.bo/>. Obtenido de <https://www.minedu.gob.bo/files/publicaciones/vesfp/dgesu/REGLAMENTO-U-PRIVADAS.pdf>

- respuestasrapidas.com. (2024). *respuestasrapidas.com*. Obtenido de <https://respuestasrapidas.com.mx/que-es-el-modelo-dinamico/>
- sedici. (2024). *sedici*. Obtenido de https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/4057/2_-_Ingenier%C3%ADa_de_requerimientos.pdf?sequence=4
- sedici.unlp.edu.ar. (2024). *sedici.unlp.edu.ar*. Obtenido de https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/4057/2_-_Ingenier%C3%ADa_de_requerimientos.pdf?sequence=4
- spring.io*. (s.f.). Obtenido de <https://spring.io/>
- studocu. (2024). *studocu*. Obtenido de <https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-de-tijuana/ingenieria-de-sistemas/ingenieria-de-sistemas-inv-1/68767783>
- studocu. (2024). *studocu*. Obtenido de <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-peruana-de-ciencias-aplicadas/estadistica/semana-5-pdf-mc-especificacion-de-requerimientos/65272716>
- studocu. (2024). *studocu*. Obtenido de <https://www.studocu.com/co/document/politecnico-grancolombiano/persistencia-y-datos-transaccionales/persistencia-e2-subgrupo-11/41047220>
- studocu. (2024). *studocu*. Obtenido de <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-tecnologica-de-santiago/informatica-i/lenguajes-de-programacion/63270843>
- studocu. (2024). *studocu*. Obtenido de <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-autonoma-del-estado-de-mexico/programacion-i/desarrolla-el-siguiente-ejercicio-java/67132472>

teoriasbasicasdesistemas. (2024). *teoriasbasicasdesistemas.blogspot.com*. Obtenido de <https://teoriasbasicasdesistemas.blogspot.com/2014/02/diferencia-entre-ingenieria-de-sistemas.html>

ulasalle.edu.bo. (2024). *ulasalle.edu.bo*. Obtenido de <https://ulasalle.edu.bo/ulsa/nuestra-universidad/>

vaadin. (s.f.). Obtenido de <https://vaadin.com/>

vaadin. (2024). *vaadin*. Obtenido de <https://vaadin.com/>

vaadin.com. (2025). *vaadin*. Obtenido de <https://vaadin.com/docs/latest/flow/security/advanced-topics/strict-csp>

wikipedia. (2024). *wikipedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Caso_de_uso#/media/Archivo:Notacion_Casos_de_Uso.png

Wikipedia. (2024). *Wikipedia*. Obtenido de <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6659643>

wikiwand. (2024). *wikiwand*. Obtenido de <https://www.wikiwand.com/es/articles/Vaadin>

xataka. (2024). *xataka*. Obtenido de <https://www.xataka.com/otros/docker-a-kubernetes-entendiendo-que-contenedores-que-mayores-revoluciones-industria-desarrollo>

Xataka. (s.f.). *Xataka*. Obtenido de <https://www.xataka.com/otros/docker-a-kubernetes-entendiendo-que-contenedores-que-mayores-revoluciones-industria-desarrollo>

zaproxy. (2025). <https://www.zaproxy.org/>. Obtenido de <https://www.zaproxy.org/>

zktco. (2025). https://www.zktco.com/en/Biometrics_Module_SDK/ZKFinger-SDK-for-Windows. Obtenido de https://www.zktco.com/en/Biometrics_Module_SDK/ZKFinger-SDK-for-Windows

ANEXOS

Actas de Entrevistas

ACTA DE REUNIÓN No. 01	
Tema: Creación de requerimientos del sistema	
Fecha de la reunión: 10 de mayo de 2023	
Lugar de la reunión: Universidad La Salle Bloque A – Departamento Finanzas	
Asistentes:	
Samir Alba – Desarrollador, Tester	
Rodolfo Colomo – StakeHolder, Cliente	
Objetivos de la reunión: • Crear los requerimientos del sistema • Crear plazos de cada sprint • Acuerdo de tecnología • Acuerdo de equipo de trabajo • Creación de historias de usuario	
Desarrollo de la reunión: La reunión tuvo lugar el día 10 de mayo, por la mañana. En dicha reunión se comenzó abordando la problemática principal y la forma de cómo se debía resolver el sistema, para lograr mayor eficiencia de su trabajo. También, se determinó que entidades debían interactuar, se dio ejemplos de cada uno de los registros de datos de los que se harían uso para el sistema, luego se creó historias de usuarios que fue documentada en la plataforma de trello.	

Acuerdos y compromisos

Se acuerda que el sistema debe ser bastante Robusto en cuanto a validaciones para que el sistema no esté sujeto a fallas, también se hizo una exhaustiva ronda de preguntas acerca de cómo y cuándo debía de actuar el sistema.

Se acuerda que cada semana se realizaría un nuevo sprint.

La entrega del producto sería el software empaquetado e implementado en los servidores de la Universidad.

Adicionalmente, se envió al equipo de desarrollo un fragmento de los registros que el equipo biométrico había tomado del mes de febrero.

Anexos: Fragmento de registros

Elaborada por:	Fecha elaboración:
	10 de mayo 2023
Samir Alba Alvarado	Fecha próxima reunión:
	17 de mayo 2023

ACTA DE REUNIÓN No. 02

Tema: Creación de requerimientos del sistema

Fecha de la reunión: 17 de mayo de 2023

Lugar de la reunión: Universidad La Salle Bloque A – Laboratorio 2

Asistentes:

Samir Alba – Desarrollador, Testera

Rodolfo Colomo – StakeHolder, Cliente

Objetivos de la reunión:

- Crear los requerimientos del sistema
- Consolidar tecnologías y hacer un muestreo con las pestañas del sistema principal
- Crear secciones en la aplicación web
- Acuerdo de cada sección del sistema
- Actualizar historias de usuario

Desarrollo de la reunión:	
La reunión tuvo lugar en fecha 17 de mayo, por la mañana, cuando se hizo acuerdo previo la reunión comenzó con la problemática principal que debía resolver el sistema y también se revisó algunas consideraciones de la anterior reunión como validaciones de usuario.	
Acuerdos y compromisos	
Se agregará crud para aula, materia y docente.	
Anexos:	
Elaborada por:	Fecha elaboración:
Samir Alba Alvarado	17 de mayo 2023
	Fecha próxima reunión:
	24 de mayo 2023

ACTA DE REUNIÓN No. 03	
Tema: Creación de requerimientos del sistema	
Fecha de la reunión: 24 de mayo de 2023	
Lugar de la reunión: Universidad La Salle Bloque A – Departamento Finanzas	
Asistentes:	
Samir Alba – Desarrollador, Tester	
Rodolfo Colomo – StakeHolder, Cliente	

Objetivos de la reunión:

- Crear los requerimientos del sistema
- Actualizar historias de usuario
- Mostrar cruds de las entidades previamente creado
- Mostrar un tentativo frontend
- Diseño de entidades de la base de datos

Desarrollo de la reunión:

La reunión se dio en fecha 24 de mayo, por la tarde cuando era aproximadamente las 4 de la tarde. Se mostró el frontend que estaba previamente desarrollado se trasladó el software mediante la nube a otra computadora dentro de las instalaciones de la Universidad la Salle de esa manera junto con el cliente se pudo pulir detalles y realizar preguntas que durante el desarrollo no se pudo concretar.

Acuerdos y compromisos

Se haría la conexión con el biométrico.

El cliente dijo que haría la petición del JDK para el biométrico para el mejor rendimiento del sistema.

Se agrego una pestaña llamada eventos.

Anexos:

Fragmento de registros

Elaborada por:	Fecha elaboración:
	24 de mayo 2023
Samir Alba Alvarado	Fecha próxima reunión:
	2 de junio 2023

Informe Seguimiento Actividades

Informe Seguimiento Actividades

UNIVERSIDAD LA SALLE

INFORME DE SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES

MODALIDAD: TRABAJO DIRIGIDO

TITULO DEL PROYECTO: SISTEMA DE GENERACIÓN DE PLANILLAS DE PAGO DEL PLANTEL
DOCENTE CON PISTAS DE AUDITORIA

POSTULANTE: SAMIR SAMUEL ALBA ALVARADO

DOCENTE GUÍA: ING. RODOLFO COLOMO MENA

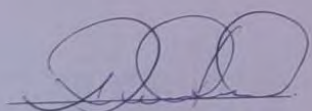
FECHA DE APROBACIÓN: 1/5/2024

N°	Tarea/Actividad	Responsable	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Estado	Comentarios/ Observaciones
1	Análisis de requisitos para el sistema mediante entrevistas al cliente. Documentación del modelo de negocios. Diseño de la arquitectura del sistema.	Rodolfo Colomo	23/5/23	12/7/23	Finalizado	Durante la obtención de información se realizó entrevistas cortas con el cliente. Se acordó las tecnologías necesarias para el desarrollo.
2	creación de formularios para las entidades materia docente. creación de la interfaz gráfica principal del sistema.	Rodolfo Colomo	12/7/23	3/9/23	Finalizado	Durante el desarrollo se realizó constantes retroalimentaciones con el cliente para la disposición de la interfaz gráfica del sistema.
3	Desarrollo del módulo de asistencia. Desarrollo del módulo de reportes.	Rodolfo Colomo	3/9/23	22/11/23	Finalizado	Durante el desarrollo del módulo de asistencia se hizo pruebas manuales y automatizadas con ayuda del cliente.

4	Refactorización de las relaciones de entidades	Rodolfo Colomo	23/11/23	12/2/24		
5	Desarrollo del módulo de permisos. Desarrollo del módulo de asistencia. Integración con los demás módulos	Rodolfo Colomo	12/2/24	21/3/24	Finalizado	Para el módulo de permisos se realizó la identificación de dos roles dentro del sistema "Administrador" y "Coordinador"
6	Pruebas unitarias. Pruebas de integración. Puesta en marcha. Integración con la red local	Rodolfo Colomo	21/3/24	17/5/24	Finalizado	Se realizaron pruebas de integración para todos los módulos y pruebas de estrés antes del despliegue

Descripción de las columnas:

- **N°:** Número de la actividad o tarea.
- **Tarea/Actividad:** Descripción de la actividad o tarea a realizar.
- **Responsable:** Nombre de la persona encargada de la tarea.
- **Fecha de inicio:** Fecha en la que se comienza a trabajar en la tarea.
- **Fecha de finalización:** Fecha en la que se estima o se completó la tarea.
- **Estado:** Estado de la tarea (pendiente, en progreso, finalizado).
- **Comentarios/Observaciones:** Espacio para notas adicionales, comentarios o ajustes.



ING. RODOLFO COLOMO MENA
Nombre y firma del responsable
Ing. Rodolfo Colomo Mena
DIRECTOR ADMINISTRATIVO
FINANCIERO
UNIVERSIDAD LA SALLE



SAMIR SAMUEL ALBA ALVARADO
Nombre postulante