



Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”

“Facultad de Ingeniería Civil, de Sistemas y Arquitectura”

“Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas”



TESIS

Presentada para obtener el título profesional de Ingeniero de Sistemas

TÍTULO

**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA
DE LOS PROYECTOS PRODUCTIVOS DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN
DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO” – LAMBAYEQUE PERÚ**

Autores:

MIGUEL ÁNGEL ASALDE YUPTON

EDSON MANUEL MIRES CADENILLAS

Asesor.

Ing. ROBERTO CARLOS ARTEAGA LORA

Setiembre 2021

Lambayeque, Perú

TÍTULO

**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA
DE LOS PROYECTOS PRODUCTIVOS DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN
DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO” – LAMBAYEQUE PERÚ**

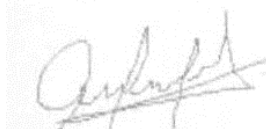
TRABAJO DE TESIS APROBADO POR:

✓



Mg. Ing. Robert Edgar Puican Gutiérrez

✓



Dr. Ing. Regis Jorge Alberto Diaz Plaza

✓



Mg. Ing. Martín Gilberto Ampuero Pasco

✓



MA. Ing. Roberto Carlos Arteaga Lora

Dedicatoria

Dedico este trabajo de manera especial a Dios, a mis padres, y a mi familia en general por siempre alentarme a seguir adelante.

Papi Moisés promesa cumplida. Te amo.

A mis hermanos, Janina, y mi hijo quienes me alentaron a seguir adelante y terminar con éxito mi proyecto.

Dedico la presente Tesis a Dios, porque gracias a Dios logré concluir mi carrera; a mis padres, ya que ellos siempre me brindaron consejos y su apoyo incondicional, para hacer de mí una mejor persona; a mis hermanos por su compañía y palabras de aliento; a mis abuelos sé que desde el cielo siempre me estarán guiando y cuidando para que todo me vaya bien, a mi esposa por su confianza y palabras de apoyo, por su amor y por brindarme el tiempo necesario para realizarme profesionalmente y a todas las personas que de alguna manera contribuyeron al logro de mis objetivos.

Agradecimiento

En la vida se presentan diversos retos, uno de ellos es la universidad, Al ser parte de ella, nos damos cuenta que, un reto, es una importante no solo para mi comprensión del campo profesional en el que estoy inmerso, sino también en la vida y mi futuro.

Agradecer a Dios por bendecir nuestra vida, ser ese guía permanente durante toda nuestra vida, ser esa fortaleza y apoyo en momentos difíciles y de debilidad.

Agradecer también a nuestros padres, al ser ellos el principal promotor de nuestros sueños; por creer y confiar en las expectativas que tenemos, a los valores, principios y consejos que nos inculcaron.

Agradecemos a nuestros profesores de la Escuela académico profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”, por compartir sus conocimientos durante nuestro proceso de formación profesional, de especial manera, al maestro Ing. Roberto Carlos Arteaga Lora, tutor de nuestro proyecto de investigación, quien nos ha guiado con rectitud y paciencia.

Índice General

Dedicatoria	3
Agradecimiento	4
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
1.1. Situación Problemática.....	15
1.2. Formulación del Problema	16
1.3. Delimitación de la Investigación	16
1.4. Justificación e Importancia de la Investigación	16
1.5. Limitaciones de la Investigación	17
1.6. Objetivos de la Investigación	17
1.6.1. Objetivo General	17
1.6.2. Objetivos específicos.....	17
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	18
Antecedentes de Estudio	18
Base Teórica Científica.....	20
2.2.1. Sistema.....	20
2.2.2. Enfoque de sistemas	20
2.2.3. Información.....	20
2.2.4. Base de datos.....	21
2.2.5. Base de datos relacional	21
2.2.6. Sistemas de información (SI)	21
2.2.7. Proceso de software.....	28
2.2.8. Metodología RUP.....	29
2.2.9. Proceso de desarrollo de software	31
2.2.10. Metodología de Proceso Unificado (PU).....	31
2.2.11. Modelamiento BPMN	35
2.2.12. Gestión administrativa.....	37
2.2.13. Centros de producción.....	38

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO	41
3.1. Tipo de Investigación	41
3.2. Variables	41
3.2.1. Operacionalización de Variables	42
3.2.2. Procedimiento a seguir en la investigación.....	42
3.3. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	43
 CAPITULO IV: DESARROLLO DE LA TESIS	44
4.1. Implementación del sistema de información.	44
 CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	104
5.1. Análisis e interpretación de los Resultados del sistema de información	104
 CONCLUSIONES	111
RECOMENDACIONES.....	112
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113

Índice de Tablas

Tabla N ° 2.1 Disciplinas del Proceso Unificado	32
Tabla N° 2.2 Simbología de la diagramación de procesos.....	35
Tabla N ° 3.1 Operacionalización de variables.....	42
Tabla N° 4.1 Tabla de usuarios	73
Tabla N° 4.2 Tabla de acreditaciones (capacitaciones)	73
Tabla N° 4.3 Tabla de accreditation_users	74
Tabla N° 4.4 Tabla de certificados	74
Tabla N° 4.5 Tabla de facultades	75
Tabla N° 4.6 Tabla de escuelas	75
Tabla N° 4.7 Tabla de notificaciones	75
Tabla N° 4.8 Tabla de roles.....	76
Tabla N° 4.9 perfil estudiante - registro al sistema.....	88
Tabla N° 4.10 perfil estudiante - registro información para examen	88
Tabla N° 4.11 perfil general - ingreso de usuarios al sistema.....	89
Tabla N° 4.12 perfil administrador- modificar registro de usuario	89
Tabla N ° 4.13 perfil administrador- eliminarregistro de usuario	89
Tabla N ° 4.14 perfil administrador- verificar información registrada por el alumno.....	90
Tabla N ° 4.15 gestión de cambios y configuraciones	90
Tabla N° 4.16 plan de pruebas - inicio de sesión.....	98
Tabla N ° 4.17 plan de pruebas - registro de usuario	99
Tabla N ° 4.18 plan de pruebas - matrícula de un curso	100
Tabla N° 4.19 plan de pruebas - matrícula de un examen	101
Tabla N° 4.20 plan de pruebas - actualizar archivos.....	103

Índice de Figuras

Figura 2.1 Modelo de bloques básicos de los sistemas de información	23
Figura 2.2 Tipos de sistemas de información	27
Figura 2.3 Desarrollo de software con Proceso Unificado	31
Figura 2.4 Metodología PU por fases y disciplinas	32
Figura 2.5 Elementos de un diagrama de casos de uso	33
Figura 2.6 Organigrama de la UNPRG.....	40
Figura 4.1 Modelo del proceso de negocio: Inscribir matrícula de alumnos.....	49
Figura 4.2 Modelo de proceso de negocio: Acreditación modalidad examen.....	50
Figura 4.3 Modelo de proceso de negocio: Acreditación modalidad curso.	51
Figura 4.4 Modelo de proceso de negocio: Registro de docente.....	52
Figura 4.5 Modelo de proceso de negocio: Registro de pagos remitidos del Banco de la Nación.....	52
Figura 4.6 Subsistemas de la institución.....	53
Figura 4.7 Casos de uso de negocio: actores	54
Figura 4.8 Caso de uso general.....	55
Figura 4.9 Caso de uso: registrar matrícula	56
Figura 4.10 Caso de uso: administrar registro de estudiante.....	60
Figura 4.11 Caso de uso: ingresar al sistema por verificación	62
Figura 4.12 Caso de uso: registrar pagos remitidos por el banco de la nación.....	63
Figura 4.13 Caso de uso: administrar asignación	64
Figura 4.14 Caso de uso: administrar registro docente.....	66
Figura 4.15 Caso de uso: registrar notas y asistencias	68
Figura 4.16 Cronograma del proyecto	70
Figura 4.17 Diagrama de clases conceptual.....	71
Figura 4.18 Diagrama de clases funcional.....	71
Figura 4.19 Modelo lógico de la base de datos.....	72
Figura 4.20 Arquitectura del software	76
Figura 4.21 Diagrama de secuencia de inicio de sesión.....	77
Figura 4.22 Vista de inicio de sesión del sistema	77
Figura 4.23 Diagrama de secuencia perfil de estudiante.....	78
Figura 4.24 Vista perfil del estudiante.....	79
Figura 4.25 Diagrama de secuencia registro a capacitación	79
Figura 4.26 Vista elección de modalidad	80
Figura 4.27 Vista perfil de estudiante para elección de capacitación.....	80
Figura 4.28 Diagrama de secuencia para consulta específica de usuarios	81

Figura 4.29 Vista perfil administrador para consultas	81
Figura 4.30 Diagrama de secuencia para modificar el usuario	82
Figura 4.32 Diagrama de secuencia para eliminar usuario	83
Figura 4.33 Vista del perfil de administrador para eliminar un usuario	83
Figura 4.34 Diagrama de secuencia para cambio de rol al usuario	84
Figura 4.35 Vista del perfil administrador para agregar rol a un usuario	84
Figura 4.36 Vista de verificación de información registrada por el estudiante	85
Figura 4.37 Vista administrador para agregar capacitación	85
Figura 4.38 Vista de administración con datos para agregar capacitación	86
Figura 4.39 Vista administrador para eliminar capacitación	86
Figura 4.40 Vista administrador para editar datos de capacitación	87
Figura 4.41 Vista de administración para cambiar el estado de la capacitación	87
Figura 4.42 Plan de desarrollo	91
Figura 4.43 Vista pantalla de inicio	92
Figura 4.44 Vista pantalla para ingreso de cuenta de usuario para inicio de sesión	92
Figura 4.45 Vista de tablero con información resumen del administrador	93
Figura 4.46 Vista de usuarios registrados en el sistema	93
Figura 4.47 Vista para eliminar a usuarios registrados	94
Figura 4.48 Vista para verificar información de inscripción, certificados y pagos por curso	94
Figura 4.49 Vista de mantenimiento de usuarios, capacitaciones, escuelas y archivos	95
Figura 4.50 Vista para agregar capacitación	95
Figura 4.51 Vista del cambio de estado de la capacitación	96
Figura 4.52 Vista para modificar capacitaciones registradas	96
Figura 4.53 Vista para eliminar capacitaciones	97
Figura 4.54 Vista para validación de autenticación de usuarios	98
Figura 5.2 Vista de listados por grupos abiertos o cerrados para capacitación	105
Figura 5.3 Vista de resultados económicos por cada curso de capacitación	105
Figura 5.4 Vista para historial de pagos por cada grupo de capacitación	106
Figura 5.5 Vista de ingreso de notas al acta de capacitación	106
Figura 5.6 Vista de alumnos con certificación recibida	107

RESUMEN

El presente trabajo se titula "Sistema de información para la Gestión administrativa de los proyectos productivos del Centro de Producción de ingeniería de sistemas (CPIS) de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” – Lambayeque Perú”, al analizar la situación actual del CPIS, se comprobó que todos sus procesos eran empíricos y realizados manualmente, esto se agudizó con la pandemia del COVID-19. El propósito fue determinar la eficacia del sistema de información web, en la gestión administrativa de los proyectos productivos de capacitación extracurricular para acreditación de alumnos de los programas profesionales de ingenierías de sistemas, ingeniería civil y arquitectura de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. En cuanto al software, se utilizaron diferentes tecnologías, como metodología se consideró a RUP en la implementación del sistema de información, al término del mismo, durante 5 meses fue posible el registro de alumnos y la certificación correspondiente para los aprobados de acuerdo a los plazos establecidos. Finalmente, tomando en cuenta que al inicio del proyecto no se contaba con información relativa a los procesos del Centro de producción de ingeniería de sistemas, en contraste a lo actual donde se realizó: modelado de procesos, acreditación de 1 curso de inglés, 1 curso de computación, 3 examen de inglés y 4 de computación y se entregaron 78 certificaciones y 90 en proceso, con su correspondiente recaudación económica, comprobando de esta forma la precisión y oportunidad de la información proporcionada por los sistemas de información.

Palabras Claves: Sistema de información, gestión administrativa, procesos.

ABSTRACT

The present work is titled "Information system for the administrative management of the productive projects of the Systems Engineering Production Center (CPIS) of the Pedro Ruiz Gallo National University - Lambayeque Peru", when analyzing the current situation of the CPIS, it was verified that all its processes were empirical and carried out manually, this was exacerbated by the COVID-19 pandemic. The purpose was to determine the effectiveness of the web information system in the administrative management of productive extracurricular training projects for the accreditation of students of professional systems engineering programs, civil engineering and architecture at the Pedro Ruiz Gallo National University. Regarding the software, different technologies were used, as a methodology RUP was considered in the implementation of the information system, at the end of it, for 5 months it was possible to register students and the corresponding certification for those approved according to the deadlines established. Finally, taking into account that at the beginning of the project there was no information regarding the processes of the Systems Engineering Production Center, in contrast to the current situation where it was carried out: process modeling, accreditation of 1 English course, 1 course of computing, 3 English exams and 4 of computing and 78 certifications were delivered and 90 in process, with their corresponding economic collection, thus verifying the accuracy and timeliness of the information provided by the information systems.

Keywords: Information system, administrative management, processes.

INTRODUCCIÓN

En todos los países del mundo, la tecnología está inmersa en las diferentes actividades humanas, esto se aprecia en mayor o menor grado; las tecnologías bien utilizadas constituyen un valioso apoyo, ya que mejoran y transforman la sociedad. En el país la gran mayoría de personas cuenta con dispositivos móviles que, junto a un servicio necesario hoy en día como el Internet, permite interrelacionar a personas y organizaciones.

Esta situación de irrupción tecnológica hace que existan para las organizaciones nuevas formas de contactar clientes y de proporcionarles información sobre bienes y servicios que ofrecen. Los sistemas de información se han convertido en valiosas herramientas que debidamente alineadas a los objetivos del negocio, las convierte en indispensables en las organizaciones, ya que permiten mejorar los resultados operacionales, al ser capaces de reunir, procesar, distribuir y compartir datos de manera oportuna e integral, los resultados identifican la calidad de la información (al ser completa, oportuna, útil, relevante, fácil de comprender e interpreta) y la calidad del sistema (con un diseño de características útiles, tiempos de respuesta adecuados, fácil uso, y adecuado nivel de integración) y del servicio informático (con capacidad de respuesta). Una forma de medir los resultados es con el incremento de ventas, participación de mercado, productividad, procesos mejorados, su capacidad de gestionar las operaciones, disminución de operación y personal y permiten medir su eficacia operacional.

La Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”, fue creada por “Decreto Ley N ° 18179”, el día 17 de marzo de 1970 en la ciudad de Lambayeque. Según el Órgano de Planeamiento Estratégico de la UNPRG (2018), la universidad tiene por visión:

Al 2021 hacer de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” una institución académica con altos estándares de calidad y referente en el norte del país por su compromiso con la competitividad del capital humano, a partir de su labor formativa y producción de conocimiento de impacto.

Por Misión:

La Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” forma capital humano líderes con base científica, humanística y tecnológica; comprometida con la excelencia académica y la responsabilidad social, a partir de la creatividad e innovación, investigación científica y eficiencia operativa, contribuyendo al desarrollo sostenible del país y la sociedad en un contexto globalizado, dinámico e interconectado.

La ley 302210, señala que:

Las universidades pueden constituir Centros de producción de bienes y servicios que están relacionados con sus especialidades, áreas académicas o trabajos de investigación. La utilidad resultante de dichas actividades constituye recursos de la universidad y se destina prioritariamente a la investigación para el cumplimiento de sus fines.

El sistema de información, surge por la falta de información que dé soporte a los procesos operativos de inscripción, capacitación y certificación de estudiantes en el CPIS, sumando a esto la necesidad de enseñanza virtual por la pandemia del COVID-19, la investigación tuvo como propósito, Implementar un Sistema informático web, que permita hacer más eficaz la gestión administrativa del CPIS de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. La mejora permitió contar con información oportuna y que aseguró la continuidad del servicio de capacitación virtual extracurricular de los estudiantes, el sistema no considera por ahora algunas actividades que son parte de los procesos de enseñanza presencial.

Su Justificación e Importancia, está basada en tres aspectos: el primero, es su aporte al mejor desempeño del CPIS de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” de Lambayeque, mediante una herramienta de software que permite realizar de manera rápida las actividades, procesos y procedimientos, ayudando así a mejorar la producción y gestión de la información; el segundo, es debido a que el jefe responsable del CPIS de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”, podrá cumplir con sus funciones de forma eficaz y eficiente; todo esto repercute en una mejor calidad de servicio; en tercer lugar, el acceso al Sistema informático para el trámite documentario, también estará disponible para otras capacitaciones

como cursos de actualización, especialización de la “Facultad de Ingeniería Civil, de Sistemas y Arquitectura” de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”, por ser una plataforma desarrollada como Cliente y Servidor.

La presente investigación se organizó en cinco capítulos que se resumen a continuación: Capítulo uno, se aprecia la situación problema, delimitación de la investigación, formulación del problema, limitaciones, justificación e importancia y objetivos; el capítulo dos, incluye la base teórica y antecedentes; el capítulo tres, presenta el marco metodológico que contiene: el tipo de investigación, operacionalización de variables, el método a seguir para el desarrollo del software, los instrumentos y técnicas de recolección de datos; el capítulo cuatro, contiene el desarrollo de la tesis; el capítulo cinco, detalla los resultados y su correspondiente discusión. Se finaliza con conclusiones y recomendaciones de la investigación.

CAPITULO 1.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Situación Problemática

La Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” (UNPRG), está ubicada en la ciudad de Lambayeque, al norte del Perú. Tiene una población estudiantil de 12,132 estudiantes. Debido al no cumplimiento de las Condiciones Mínimas de Calidad, SUNEDU denegó el licenciamiento a la Universidad, situación que la afecta económicamente y la pone en emergencia financiera.

La ley universitaria N°30220, permite a las universidades crear Centro de producción, autofinanciables que generen bienes y servicios para la comunidad universitaria y a la vez contribuir económicamente a la investigación científica y tecnológica de la Universidad.

El CPIS de la “Facultad de Ingeniería Civil, de Sistemas y Arquitectura” (FICSA), fue creado en el año 2000. Con 21 años se esperaba que tenga una importante presencia en la región Lambayeque; pero esa no es su realidad. Actualmente, cuenta con un mercado cautivo de estudiantes de Ingeniería de Sistemas que deben acreditar inglés y computación como parte de formación académica profesional.

El CPIS de la “Facultad de Ingeniería Civil, de Sistemas y Arquitectura”, presenta una serie de dificultades en su organización y funcionamiento operativo y todos sus procesos son predominantemente manuales, utilizando también hojas de cálculo dispersas en computadoras. A este respecto, debido al cumplimiento de la regulación universitaria, cada año se debe realizar un trámite administrativo que es lento y burocrático (6 meses para el presente año), el cual inicia con la presentación de los proyectos productivos y que requieren la aprobación del mismo en 2 instancias (consejo de facultad y consejo universitario), sumado a ello, la poca información que existe sobre la inscripción y certificación se encuentra de forma documental en diversas oficinas, en algunos casos es informal (no existe).

Esta situación, dificulta la eficacia de la toma de decisiones por parte de la persona que dirige el Centro de Producción, generando quejas por parte de sus usuarios: estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, principalmente los que ya terminaron sus estudios universitarios; pero que no pueden iniciar los trámites de bachillerato por no contar con la acreditación correspondiente en inglés y computación.

Un sistema de información permitiría contar con información veraz y oportuna, como informar el estado de los proyectos productivos, control de los cursos, control de los inscritos, de los pagos, de las notas, de los certificados entregados y pendientes de entrega.

Las empresas en general, con el avance de nuevas tecnologías, optan por implementar sistemas de información que soporten sus procesos, para generar valor y ser más competitivas. Los centros de producción deben ser vistos como empresas que generen recursos para el financiamiento de la investigación, gestión universitaria y responsabilidad social universitaria. La presente investigación aporta una solución a la problemática descrita, a través del estudio de la efectividad de un sistema de información en la gestión administrativa de los proyectos productivos del CPIS.

1.2. Formulación del Problema

¿Un sistema de información mejora la eficacia de la gestión administrativa de los proyectos productivos de capacitación para acreditación del centro de producción de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” - Lambayeque?

1.3. Delimitación de la Investigación

La siguiente investigación se realizó en el CPIS, en donde se obtuvo la información necesaria para establecer los requerimientos de información para la aplicación de software que se implementó.

1.4. Justificación e Importancia de la Investigación

Esta investigación se justifica desde las siguientes perspectivas:

Conveniencia:

-Se cumple con normas y estándares establecidos actualmente para sistemas de información.

Implicancia práctica:

-Ayudará a que el CPIS, del programa profesional de Ingeniería de Sistemas, gestione a nivel operativo su información de la mejor manera.

1.5. Limitaciones de la Investigación

La pandemia del COVID-19, impuso ciertas restricciones de acceso a información, por cuanto en la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” muy pocas personas realizaron trabajo presencial, en el caso del CPIS, todos los procesos se realizaban de manera manual, por ello, se tuvo que utilizar la información digital que existía y la entrevista a los involucrados como la forma de determinar la situación actual del CPIS. La enseñanza aprendizaje de las acreditaciones de inglés y computación se realizan utilizando tecnologías como: aula virtual de la universidad y Google Meet para las videoconferencias. El sistema de información web soporta la gestión operativa de la matrícula y certificación de la acreditación de la enseñanza aprendizaje bajo la modalidad virtual.

El proyecto estuvo limitado exclusivamente a los cursos extracurriculares de capacitación de inglés y computación en sus dos modalidades: examen y curso.

1.6. Objetivos de la Investigación

1.6.1. Objetivo General

Determinar la eficacia del sistema de información web, en la gestión administrativa de los proyectos productivos de capacitación para acreditación del CPIS de la “Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo”.

1.6.2. Objetivos específicos

- Determinar la situación actual de la gestión administrativa de los proyectos productivos de capacitación para acreditación del CPIS de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” – Lambayeque.
- Modelar los procesos operativos de la ejecución de los proyectos productivos de capacitación del CPIS de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” – Lambayeque.
- Implementar un sistema de información web para la gestión administrativa de los proyectos productivos de capacitación para acreditación del CPIS de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” – Lambayeque.
- Evaluar la eficacia del Sistema de información Web.

CAPITULO 2.

MARCO TEÓRICO

1. Antecedentes de Estudio

A continuación, se presentan diferentes estudios relacionados con la presente investigación:

Según Abrego et al. (2016), en el artículo titulado “Influencia de los sistemas de información en los resultados organizacionales”, basado en una investigación empírica, destaca la influencia de los sistemas de información en los resultados organizacionales. A partir de la revisión teórica, se afirma que los Sistemas de Información “son un componente relevante del entorno actual de negocios, que ofrecen grandes oportunidades de éxito para las empresas, al tener la capacidad de reunir, procesar, distribuir y compartir datos de forma oportuna y de manera integral”, se desarrolló un modelo de evaluación del éxito de los sistemas de información para medianas y pequeñas empresas. Aplica un cuestionario a 133 empresas en México. Los resultados identifican la: *calidad de la información* (definida como útil, completa, relevante, oportuna, de buena apariencia, que sea fácil de interpretar y comprender), *calidad del sistema* (diseñada con tiempos de respuesta adecuados, características útiles, con un adecuado nivel de integración y fácil de aprender-usar,) y del *servicio informático* (relacionado con capacidad de respuesta y se quiere que la variable evalúe el nivel en que el personal de soporte de informático se esfuerza por proporcionar los servicios y elementos de información adecuados para los usuarios) como dimensiones importantes en los Sistemas de Información, que influyen en los resultados organizacionales (se considera a la cuota de mercado, el incremento de ventas, la mejora de procesos y la productividad, en su capacidad de gestión de operaciones, o bien en la disminución de costos de personal y operación) y permiten medir su eficacia operacional.

Según Quispe, A. y Vargas, F., (2016). En su investigación titulada “Implementación de un sistema de información web para optimizar la gestión del área de ventas, compras y almacén de la empresa comercial de nombre “Angelito” de la ciudad de Chepén”. Demuestra que es posible optimizar la gestión del área de ventas de una empresa comercial Angelito, que se encuentra en la ciudad de Chepén, que está dedicada a la venta de ropa para caballeros, niños y damas. Presenta problemas en la gestión de ventas, la misma que se realiza de manera manual y empírica, en aspectos como: no se lleva un control de las ventas y compras realizadas tanto con proveedores como con cliente respectivamente, falta de información de los productos, situación que se traduce en una deficiente atención a los clientes. La hipótesis

planteada fue: "Mediante la implementación de un sistema de información web se optimiza la Gestión Administrativa en la Empresa Comercial Angelito de la Ciudad de Chepén". Se implementó un sistema de información web, que permite mejorar la gestión de ventas, al hacerla más rápida y eficiente y de esta forma acelerando la venta, utilizando para ello la metodología RUP por ser más efectiva y ordenada para demostrar los procesos de la empresa. Las técnicas utilizadas para la recopilación de información fueron la observación y encuesta, esta última aplicada al cliente. La contrastación de hipótesis se realizó según el método PreTest – PostTest. Así mismo, al realizar este diseño se identificaron indicadores cuantitativos y cualitativos para evaluar el rendimiento de la gestión de información manual y del Sistema de información Web propuesto. Obteniendo como resultados una satisfacción por parte del cliente de la empresa.

Según Saavedra Rosales, Yeffer José, 2015 en su tesis "Sistema web para la gestión documental en la empresa Development IT E.I.R.L.". Evidencia una serie de problemas en la empresa "Development IT E.I.R.L." como: el registro, seguimiento y búsqueda de documentos se realiza de manera manual; esto causa algunos inconvenientes como: demoras en el registro que van de 8 a 15 minutos por cada documento, el tiempo de búsqueda y recuperación era excesivo a causa de que no se sabía la localización del documento o se sabía, pero; ya no se encuentra en esa ubicación, esta situación, complica el seguimiento y no da seguridad al recibir y enviar documentos. Los documentos tenían un largo trámite antes de llegar al destinatario, la investigación tuvo como hipótesis: El sistema web mejora la gestión documental en la empresa "Development IT E.I.R.L." Para contrastar esto, se trabajó con 83 documentos gestionados que fueron evaluados en el tiempo de una semana. Se encontró que el tiempo promedio de registro de documentos se redujo 10.52 minutos pasando de 12.13 minutos a 1.37 minutos; mientras que, la localización de documentos se incrementó 48.3% pasando de 36.5% a 84.8%. Por lo tanto, se concluye que un sistema web brinda información oportuna y de fácil acceso, lo cual prueba la mejora la gestión documental dentro de la organización.

Los antecedentes revisados aportan a esta investigación porque se relacionan con el presente trabajo y contribuyeron con técnicas, métodos y sus resultados.

2. Base Teórica Científica

2.2.1. Sistema

Existen diversas definiciones para el concepto de sistema, entre las cuales se puede resaltar las siguiente:

“un sistema puede definirse como un complejo de elementos f_1, f_2, \dots, f_n , en interacción”. Esta definición abarca sistemas tan diferentes como una galaxia, un átomo, un circuito cibernético, una empresa, un ser viviente, o una sociedad (Bertalanffy, 1968).

“Sistema denota un conjunto de elementos interdependientes que interactúan o un grupo de unidades combinadas que forman un todo organizado. Sistema es un conjunto o combinación de cosas o partes que a su vez forman un todo unitario” (Chiavenato, 2014).

2.2.2. Enfoque de sistemas

Busca generalizaciones entre las formas cómo están organizados los sistemas, la forma en que operan y los medios por los cuales la información es recibida, procesada, almacenada y recuperada. Busca encontrar la relación entre los métodos de solución y por medio de modelos, facilita la comprensión de nuevos fenómenos, en este sentido, es un nuevo método científico que agrega nuevos enfoques para medir, explicar, validar y experimentar, incluyendo formas nuevas de afrontar variables no controlables como juicios, creencias, valores y sentimientos (Bertalanffy, 1968).

2.2.3. Información

Para (Carrasco, 2010), “es un recurso fundamental en las organizaciones en todos sus niveles jerárquicos y para todos los departamentos ya que todas deben obtener, procesar, usar y comunicar información, tanto interna como externa, en sus procesos de planificación, dirección y toma de decisiones”.

2.2.4. Base de datos

Colección de datos que contiene información relevante acerca de una organización cualquiera y pueden utilizarse para distintas aplicaciones. Las bases de datos tienen sus orígenes remotos en la década de los 50 como unidades de almacenamiento para las primeras máquinas conocidas como computadoras, pero fue en la década de los 70 cuando a partir del artículo “A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks” escrito por E. Frank Codd, que las bases de datos relacionales surgieron y evolucionaron sus funciones y aplicaciones. A partir de la década de los 90 han continuado su evolución integrada a otras teorías y tecnologías como son las bases de datos documentales y las bases de conocimiento, por ejemplo, Cloud.Google, knosys.net, ApacheCassandra, etc. (Silberschatz, Korth, & Sudashan, 2002).

2.2.5. Base de datos relacional

En la obra de Oppel & Sheldon, 2010 se describe lo siguiente:

- El modelo relacional, está basado en principios matemáticos como: lógica de predicados y la teoría de conjuntos. El modelo hace que recuperar datos sea sencillo, aplica la integración (coherencia y precisión de los datos), y da una estructura a la base de datos que es independiente de las aplicaciones de software al acceder a la data almacenada.
- A partir del concepto de modelo relacional varias empresas como IBM y Oracle empezaron a desarrollar un lenguaje (SQL o Structured Query Language) y un software que pueda ser aplicado a este modelo.

2.2.6. Sistemas de información (SI)

Para (Davis & Olson, 1985) sistema de información es “el conjunto de elementos orientados al tratamiento, administración y diseminación de datos e información, organizados y listos para su uso posterior, generados para cubrir una necesidad en una organización”.

De acuerdo a Medina et al. (2012), el sistema de información “es un conjunto de datos, el cual se encarga de recoger o recibir datos, almacenar, procesar y distribuir estos como información. Esto es realizado con el fin de apoyar a la toma de decisiones, coordinación y control de una organización, para ello, se hace uso de tecnología, tal

como un computador, el cual permitirá que el recurso humano interactúe con el sistema de información”.

Es evidente que el desempeño de las organizaciones depende de entre otros de sistemas de información basados en: los requerimientos de información de los usuarios, estándares de software y buenas prácticas.

La excelencia en la calidad de Sistemas de Información implica el uso de tecnología de punta, siguiendo los estándares de software de "mejores prácticas" de la industria y entregando un rendimiento "libre de errores". El valor de los sistemas de información se puede realizar mejorando los márgenes de beneficio para la empresa, proporcionando aplicaciones útiles, de fácil uso, y diseñando software de fácil mantenimiento. La calidad de Sistemas de Información definida como se conformidad denota el diseño de sistemas que se ajustan a los requisitos de información del usuario final y se adhieren a los estándares de la industria. El cumplimiento de las expectativas del cliente sobre la calidad de SI se logra ofreciendo interfaces atractivas y fáciles de usar, entreteniéndolo las solicitudes de cambios de los usuarios y satisfaciendo a las partes interesadas del SI.

Según Alpizar et al. (2015), un sistema de información es un método que recoge información de la empresa específicamente en sus operaciones y apoya la toma de una decisión gerencial de tipo estratégico. Los sistemas deben ser eficientes en función al ahorro de tiempo. La gerencia es la que delimita al proceso de toma de decisión, por esta razón, se procesa la información hasta proporcionar información relevante.

Existe una interrelación entre sistema de información e información, la toma de decisión está dirigida al cumplimiento de objetivos de la organización. En las entidades, la información constituye el punto de inicio de todo proceso; después de procesada por el sistema, se traduce en acciones, permitiendo que se cumpla con cuatro supuestos básicos de la información: relevante, ser oportuna, cualitativa y cuantitativa.

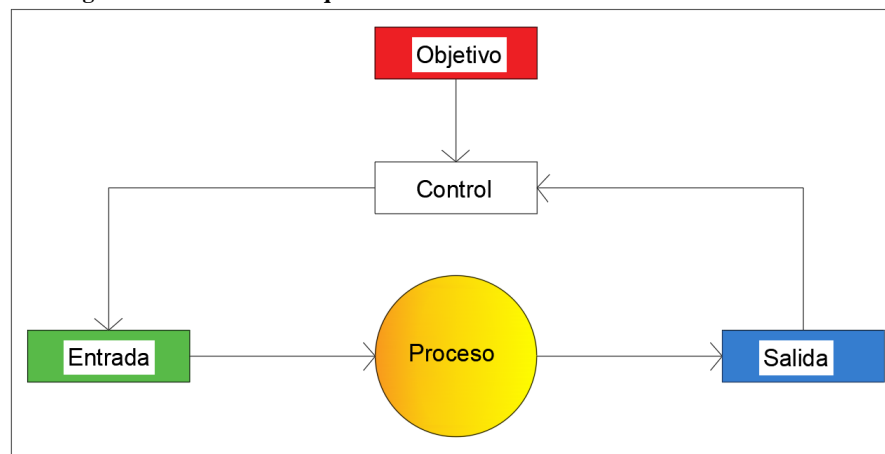
Un sistema de información se puede describir como un conjunto de elementos integrados que interaccionan entre sí para proporcionar el conocimiento requerido en el desarrollo de actividades y cubren las demandas de información con el propósito de mejorar la toma de decisiones de la empresa u organización (Peña-Ayala, 2006).

Es posible representar los sistemas de información en un modelo que contiene cinco bloques de elementos básicos:

- Entrada
- Salida
- Proceso
- Mecanismo de control
- Objetivos

La siguiente figura muestra el modelo de bloques básicos de los sistemas de información, describe los recursos que ingresan al sistema formando elementos de entrada que son modificados y procesados en la sección de transformación, la transformación es controlada por el mecanismo de control permitiendo lograr el objetivo trazado, realizado el proceso de transformación los recursos ingresados salen del sistema en forma de elementos de salida, el resultado del sistema de información (Fernández-Alarcón, 2006).

Figura 2.1 Modelo de bloques básicos de los sistemas de información



Fuente: Elaboración propia a partir de (Fernandez-Alarcon, 2006; Monroy, 2017)

Tipos de sistemas de información

Una clasificación interesante para los sistemas de información fue dada por Nebiolo (2011):

A). TPS - Sistemas de Procesamiento de Transacciones

Son sistemas de información que tienen por propósito a la administración y el manejo de datos producidos en una operación.

Ventajas:

- Es posible manejar volúmenes inmensos de información de forma eficiente y eficaz en línea.
- Hacen posible tener el control en las operaciones realizadas en una transacción impidiendo resultados que sean considerados errores.

Desventajas:

- Una suspensión del servicio por “caídas” de los TPS, generan parálisis en las organizaciones que los utilizan.
- Se pueden dar situaciones caóticas por la pérdida de integridad de la información de los TPS, que en varios casos producen la quiebra o destrucción de las empresas.

B). MIS - Sistemas de Información Gerencial

Son un conjunto de sistemas de información que interactuando entre sí, proporcionan información para las necesidades de las operaciones y la administración de la empresa.

Ventajas:

- Hace uso de recursos avanzados de tecnología (software y hardware), que permiten al sistema ser rápido y eficiente.
- Puede manejar grandes flujos de datos y es posible realizar diversos procedimientos necesarios para desarrollar un plan de mercadeo en la empresa.

Desventajas:

- El hardware y el software adquirido para ganar rapidez y eficiencia trae consigo un aumento del costo, debido a la complejidad que se hace presente al querer obtener resultados satisfactorios.

C). DSS - Sistemas de Soporte de Decisiones

Es un sistema interactivo que está basado en computadoras, que apoyan a los responsables a tomar decisiones no estructuradas. Es decir, que comprenden situaciones poco comunes, se requiere plantear un esquema que sea la ruta a seguir, al cual se le suele llamar modelo.

Ventajas:

- Reduce costos: Al ser posible tomar decisiones rápidamente, reduce costos que se presentan cuando se enfrentan problemas.

- Ahorro de tiempo: Reduce los ciclos de tiempo para toma de decisiones de la organización, esto aumenta la productividad de los empleados y mejora los resultados.
- Mejora la eficiencia: hacen un los DSS hacen un mejor análisis de los datos de entrada y esto se ve en mejores decisiones.
- Mejora la comunicación interpersonal: entre empleados de un mismo nivel en la organización, y la dirección.
- Provee ventaja competitiva.
- Apoya el aprendizaje: el sistema ayuda en el aprendizaje de conceptos, del negocio y en la toma de decisiones, a los que gestionan decisiones.
- Alta satisfacción para quienes toman decisiones: Reduce las frustraciones por decisiones equivocadas, esto aumenta también la confianza y motivación hacia la empresa.
- Mayor control de la organización: la dirección de la empresa comprende mejor las operaciones comerciales, dadas las funciones que son posibles de realizar con el DSS (monitorear algunos empleados y hacer consultas).

Desventajas:

- Asunción de Relevancia: se tiene que ser precavido al momento de decidir cuándo no se utiliza este sistema y cuándo sí. A menudo se cree que el DSS es el centro de solución a problemas.
- Transferencia de poder: se tiene la sensación de que se están delegando decisiones a una máquina.
- Toma de decisiones exagerada: Considerar en qué situaciones hay que utilizar los sistemas DSS, los factores políticos, sociales, etc. que afectan las decisiones, a fin de que la toma de decisiones sea la correcta. Los DSS están orientados a tomar decisiones racionales.
- Efectos imprevistos: cuando el sistema se sobrecarga de información, se pueden dar algunos efectos imprevistos, sin embargo, muchos de estos suelen tener soluciones casi inmediatas.
- Responsabilidad oscurecida: aunque el sistema es solo un intermediario, las personas (gerentes, administradores) que utilizan un DSS, frecuentemente suelen no asumir sus responsabilidades por las decisiones que toman.
- Falsa creencia en la objetividad: el uso de DSS lleva a pensar que las decisiones tienen un rumbo objetivo o racional, solamente por el hecho de utilizar el sistema.

D). ESS - Sistemas de Soporte a Ejecutivos

Las organizaciones, sean nacionales o internacionales, se ven obligadas a mejorar su estructura laboral y planes de trabajo, a fin de optimizar su funcionamiento, buscando tener una ventaja sobre la competencia. Las empresas compiten, en: obtener materia prima, optimizar los recursos, ingresar a otros mercados, entre otros.

Ventajas

- Aumentar el control por parte de la alta dirección.
- No se requiere demasiado conocimiento en informática para usar estas aplicaciones.
- Facilitar el seguimiento del desempeño en la organización.
- Ayudar en la identificación de problemas y oportunidades estratégicas.
- Presentar esquemas de datos en distintos niveles de abstracción.
- Proveer gráficos de fácil análisis.
- Ayudar a los ejecutivos y directivos a analizar, procesar y destacar tendencias.
- Permitir descentralizar la tomas de decisiones.
- Filtrar información.

Desventajas:

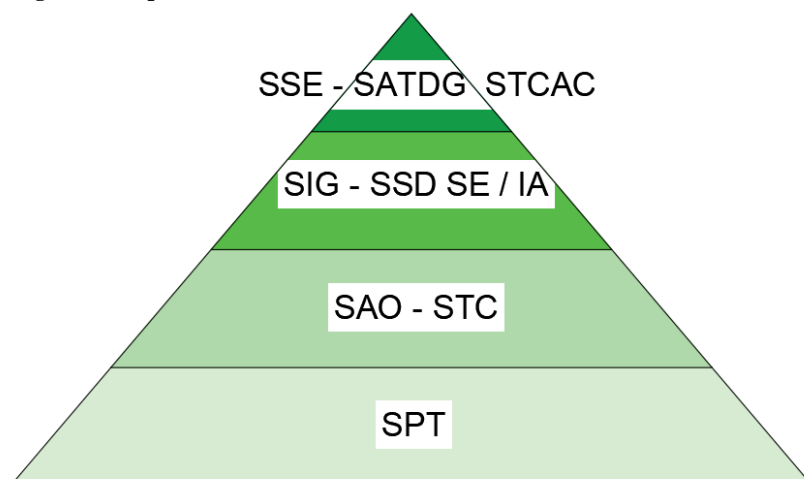
- Sistema de seguridad estricto.
- Gran capacidad de cálculo computacional.
- Sólo personal capacitado (altos ejecutivos) pueden encontrar de utilidad estas herramientas.
- Difícil mantenimiento de bases de datos.
- Requiere tiempo la preparación y generación de adecuadas decisiones.

Características de los sistemas de información

Las características y los tipos de sistemas de información fueron desarrollados con distintos propósitos, pero con el mismo objetivo de cubrir las diferentes necesidades en el tratado de la información de las organizaciones o instituciones que los requieren. Una clasificación utilizada constantemente para describir lo anterior fue realizada por Kendall y Kendall (2011), principalmente diseñada para la adaptación de sistemas de información en los distintos niveles de las empresas. Estos sistemas proporcionan la información requerida para el conocimiento en las acciones a realizar y en la toma de decisiones en beneficio de dicha empresa.

En la siguiente figura, se muestra la descripción de los diversos sistemas de información clasificados de forma ascendente en una pirámide que muestra los niveles de la empresa desde la parte operativa (llamada de bajo nivel) hasta la parte estratégica (de alto nivel) (Kendall & Kendall, 2011).

Figura 2.2 Tipos de sistemas de información



Fuente: Elaboración propia a partir de Kendall y Kendall (Kendall & Kendall, 2011; Monroy, 2017)

Los Transaction Processing Systems (SPT), o sistemas de procesamiento de transacciones procesan grandes cantidades de datos provenientes de acciones de negocio realizadas constantemente y apoyan al nivel operativo de la empresa u organización.

Office Automation Systems (SAO) son sistemas de automatización de la oficina y Knowledge Work Systems (STC) son sistemas de trabajo del conocimiento, están destinados al apoyo de dos tipos de trabajadores en el nivel de conocimiento de una empresa, los analistas o trabajadores de datos y los trabajadores del conocimiento como científicos e investigadores.

Management Information Systems (SIG) Sistemas de información gerencial, Decision Support Systems (SDD) son sistemas de apoyo a la toma de decisiones, SE/IA (Artificial Intelligence) son sistemas expertos basados en inteligencia artificial, son sistemas que apoyan áreas de alto nivel analizando el conocimiento para solucionar

problemas de distintos niveles de la organización apoyando a la toma de decisiones utilizando la inteligencia del negocio.

SSE (Executive Support Systems) son Sistemas de apoyo a ejecutivos, SATDG (Group Decision Support Systems) son sistemas de apoyo a la toma de decisiones en grupo, STCAC (Computer-Support Collaborative Work Systems) son sistemas de trabajo corporativo apoyados por computadora, se encuentran en el nivel más alto, el nivel estratégico de administración de la empresa apoyando a la toma de decisiones semiestructuradas o no estructuradas estos sistemas aportan el ambiente para la solución de problemas en grupo en niveles ejecutivo y gerencial.

Los sistemas expertos (SE) utilizan el conocimiento para dar resultado a todo tipo de problemas, se basan en la inteligencia artificial para crear máquinas que se comporten de manera inteligente, son sistemas capaces de solucionar problemas específicos basados en los conocimientos de expertos almacenados en sus bases de datos (Castillo & Hadi, 1997).

El desarrollo de los sistemas de información también fue adaptado en el campo académico, esta adaptación se traduce en sistemas de información en instituciones educativas y centros de investigación científica que automatizan y sistematizan los procesos administrativos y académicos en general.

2.2.7. Proceso de software

Un proceso de desarrollo de software es un conjunto de personas, estructuras de organización, reglas, políticas, actividades y sus procedimientos, componentes de software, metodologías, y herramientas utilizadas o creadas específicamente para definir, desarrollar, ofrecer un servicio, innovar y extender un producto de software.

Un proceso de software efectivo habilita a la organización a incrementar su productividad al desarrollar software. (Ruvalcaba, 2016)

2.2.8. Metodología RUP

Al proceso de desarrollo detallado y completo de software se le denomina metodología, aquí se definen con precisión los: roles, artefactos y actividades involucrados, en conjunto con técnicas y prácticas recomendadas, guías para adaptar la metodología y utilizar herramientas que apoyen a proyectos, etc.

Es una metodología para la ingeniería de software, va más allá del simple análisis y diseño orientado a objetos, proporciona una familia de técnicas que soportan el ciclo completo de desarrollo de software. El resultado es un proceso basado en componentes, dirigido por los casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental.

El propósito de la metodología de software (en todas sus fases), es dar una mayor transparencia y control de proceso. Es igual si el ámbito es académico o empresarial, se tiene que producir lo esperado, en el momento esperado, y con los costos esperados. El proceso de desarrollar software debe hacer que las decisiones para aumentar la calidad sean reproducibles con cada desarrollo (Delgado, 2008).

Características principales de RUP

- Guiado por los Casos de Uso: Los Casos de Uso son el instrumento para validar la arquitectura del software y extraer los casos de prueba.
- Centrado en los modelos: Los diagramas son un vehículo de comunicación más expresivo que las descripciones en lenguaje natural. Se trata de minimizar el uso de descripciones y especificaciones textuales del sistema.
- Iterativo e incremental: Durante todo el proceso de desarrollo se producen versiones incrementales (que se acercan al producto terminado) del producto en desarrollo.
- Centrado en la arquitectura: Los modelos son proyecciones del análisis y el diseño constituye la arquitectura del producto a desarrollar.

Beneficios que aporta RUP

- Permite la producción de software que cumpla con las necesidades de los usuarios, a través de la especificación de los requisitos, con una agenda y costo predecible.
- Permite desarrollar aplicaciones sacando el máximo provecho de las nuevas tecnologías, mejorando la calidad, el rendimiento, la reutilización, la seguridad y el mantenimiento del software mediante una gestión sistemática de riesgos.

- Enriquece la productividad en equipo y proporciona prácticas óptimas de software a todos sus miembros.
- No solo garantiza que los proyectos abordados serán ejecutados íntegramente, sino que además evita desviaciones importantes respecto a los plazos.
- Se integra estrechamente con herramientas Rational, permitiendo a los equipos de desarrollo aprovechar todas las ventajas de las características de los productos Rational, el Lenguaje de Modelado Unificado (UML) y otras prácticas óptimas de la industria.
- Optimiza la productividad de cada miembro del equipo al poner al alcance la experiencia derivada de miles de proyectos y muchos líderes de la industria.
- Permite llevar a cabo el proceso de desarrollo práctico, brindando amplias guías, plantillas y ejemplos para todas las actividades críticas.

En el proceso de desarrollo del sistema de información propuesto (fases de análisis, diseño e implementación) se decidió utilizar la metodología RUP, ya que esta tiene por propósito la producción de software de alta calidad, que cumple con lo requerido por los usuarios durante la planificación y presupuesto establecido. Considera el uso de UML como lenguaje de modelado. El proceso se dirige por casos de uso, que avanzan a través de una serie de flujos de trabajo, que inician en los casos de uso. Que esté centrado en la arquitectura, incremental e iterativo. Además, cubre el ciclo de vida de desarrollo de un proyecto y toma presente buenas prácticas a utilizar en el modelo de desarrollo de software.

A continuación, se indican estas prácticas:

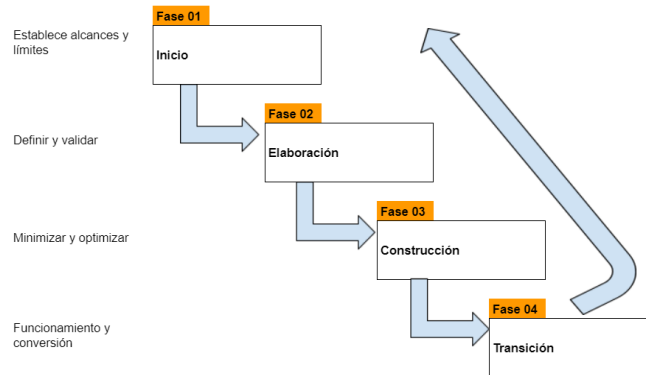
- Manejar requerimientos.
- Desarrollar software en forma iterativa.
- Utilizar arquitectura basada en componentes.
- Verificar la calidad del software. Control de cambios.
- Modelar el software visualmente

Como lenguaje de programación se usa PHP que es el más popular entre los desarrolladores web, el Visual Paradigm for UML 8.0 y el E/R Studio para diseñar la aplicación con su base de datos, utilizando el editor de texto Sublime Text 3 para modificar el código del sistema, el gestor de base de datos MySQL y el servidor web Apache, el framework Yii2 por funcionalidades como el generador de código gii y la variedad de widgets accesibles.

2.2.9. Proceso de desarrollo de software

Representa de manera formal el ciclo de vida de software y se utiliza para estructurar las actividades a realizar en la construcción de productos de software, este proceso requiere metodologías y lenguajes específicos.

Figura 2.3 Desarrollo de software con Proceso Unificado



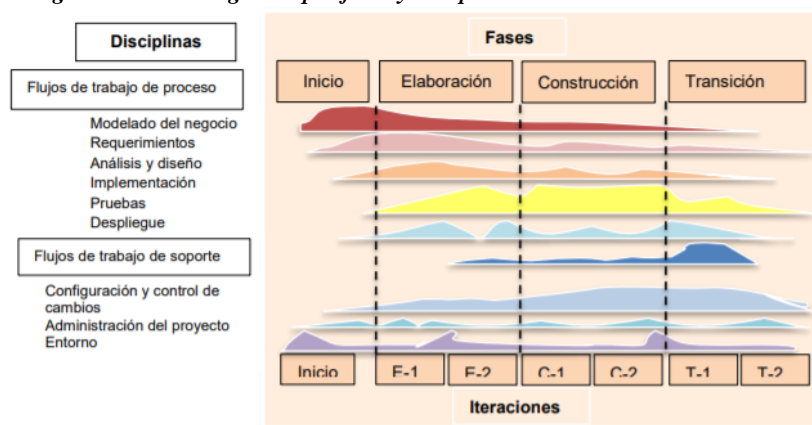
Fuente: Elaboración propia, a partir de (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 2000)

2.2.10. Metodología de Proceso Unificado (PU)

Es una metodología estándar de desarrollo de software dividida en cuatro fases (inicio, elaboración, construcción y transición) de manera iterativa e incremental que proporciona una perspectiva amplia en los procesos del ciclo de vida del software permitiendo ajustar el diseño a las necesidades y riesgos.

La metodología de Proceso unificado, anteriormente RUP (Proceso unificado de Rational) es el resultado de la agrupación o unión de distintos métodos, principalmente por la colaboración de Grady Booch (BOOCH), Ivar Jacobson (OOSE) y James Rumbaugh (OMT), utiliza el lenguaje de modelado unificado (UML, específicamente UML 2.0) establecido a partir de la estandarización de los lenguajes utilizados para el desarrollo de software. La metodología de Proceso Unificado con el soporte del lenguaje unificado UML generan diseño y desarrollo de software de calidad aceptable y adecuado a las necesidades del cliente u organización Goncalves et al. (2009).

Figura 2.4 Metodología PU por fases y disciplinas



Fuente: Elaboración propia a partir de Goncalves et al. (2009)

La figura muestra el proceso unificado por medio de disciplinas, también conocidas como flujos de trabajo. Estos se dividen en nueve y las interacciones aportan un incremento en los requisitos cumplidos (Flores & Grisales, 2014).

Una descripción de las disciplinas se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N ° 2.1 Disciplinas del Proceso Unificado

Disciplina	Descripción
Modelado del negocio	Comprensión de los requerimientos de personal, desarrolladores y usuarios para el entendimiento del proyecto a realizar
Requerimientos	Definición de requerimientos funcionales y no funcionales de manera detallada para delimitar el alcance del proyecto
Análisis y diseño	Definición de la arquitectura por medio de un diseño práctico que cubre las necesidades transformando los requisitos en especificaciones
Implementación	Creación de archivos ejecutables y funcionalidades a ejecutar realizando la estructura del producto y pruebas a los componentes para integrarlos
Pruebas	Comprobación del producto de acuerdo a las especificaciones buscando errores mediante pruebas continuas
Despliegue	Instalación y ejecución del producto, aceptación y adaptación realizando pruebas y capacitación del usuario para la elaboración de manuales
Configuración y control de cambios	Control de las modificaciones mediante registro para mantener la integridad y evolución de los componentes del producto
Gestión del proyecto	Administración del riesgo y disminución de las restricciones mediante planes para las fases e iteraciones del proyecto
Entorno	Dar soporte al proyecto por medio de la información adquirida de las herramientas funcionales para la mejora de procesos

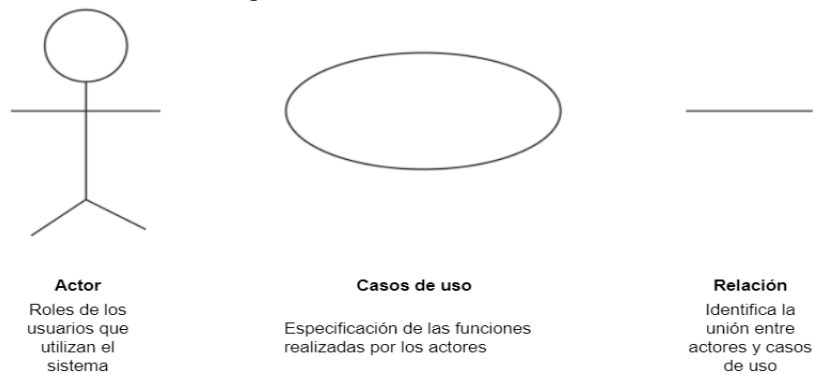
Fuente: Elaboración propia a partir de (Kruchten, 2004)

La metodología de PU, está basada en las siguientes características:

Dirigido por casos de uso.

Son diagramas que proporcionan las funcionalidades y sirven de guía para la especificación de actividades durante todo el proceso de desarrollo de software. Un caso de uso identifica los requerimientos de los distintos usuarios del sistema (Martínez, 2011). La siguiente figura representa los elementos del diagrama de casos de uso.

Figura 2.5 Elementos de un diagrama de casos de uso



Fuente: Elaboración propia

Centrado en la arquitectura

La arquitectura de un sistema es la representación de todos los componentes de manera que las funcionalidades del software sean diseñadas de manera correcta y se representan por medio de vistas (lógica, implementación, proceso, despliegue y casos de uso) (Martínez, 2011).

Interactivo e incremental

Durante las distintas fases de desarrollo se realizan iteraciones que amplían la funcionalidad del software haciendo modificaciones en cada proceso para proporcionar mejores resultados, menores costos y reducir el tiempo de desarrollo (Florez & Grisales, 2014). Las fases del proceso unificado se describen a continuación:

Fase 01: Inicio

La fase de inicio del proyecto sirve para identificar el problema respondiendo cuestionamientos acerca de los objetivos, funcionalidades y alcances en materia de costos y factibilidad del producto a realizar, algunos objetivos de esta fase son:

- Establecer alcances y limitaciones del proyecto
- Identificar casos de usos críticos del sistema
- Realizar una arquitectura previa
- Estimar los costos y el tiempo de realización

- Identificar los riesgos

Al terminar la fase de inicio se conocen las necesidades y se evalúan los criterios para la elaboración o rediseño del proyecto (Martínez, 2011)

Fase 02: Elaboración

Se realiza un análisis de los casos de uso críticos presentados en la fase de inicio para la elaboración de la arquitectura del sistema, el plan del proyecto y la eliminación de riesgos (Florez & Grisales, 2014). Los objetivos de la fase de elaboración son:

- Definir la arquitectura del sistema
- Crear un plan para la fase de construcción
- Delimitar costos y tiempos
- Complementar la visión
- Probar la arquitectura mediante prototipos

En esta fase se desarrolla un prototipo a partir de los casos de uso críticos para evaluar la arquitectura y los riesgos, se actualizan los objetivos de la fase anterior y se evalúan nuevamente los criterios y se realiza un plan de desarrollo del proyecto (Martínez, 2011)

Fase 03: Construcción

En la fase de construcción se implementan todos los componentes y requisitos del sistema para que sea operable, se administran los recursos y se optimiza el costo para que el sistema cubra las necesidades de los usuarios (Martínez, 2011). Los objetivos de esta fase son:

- Optimiza los costos en el desarrollo
- Conseguir la calidad adecuada
- Diseñar versiones funcionales de prueba
- Controlar las operaciones realizadas

Al finalizar esta fase prácticamente todo el sistema está funcionando y deben crearse los modelos completos y el manual de usuario.

Fase 04: Transición

Se verifican todas las especificaciones del software realizando las últimas correcciones y ajustes del sistema, en esta fase se capacita a los usuarios y se termina la descripción de la arquitectura para la entrega del producto terminado (Martinez, 2011). Algunos objetivos de esta fase son:

- Entregar un producto terminado y funcional para el usuario
- Satisfacer las necesidades del usuario
- Lograr el funcionamiento simultáneo con otros sistemas



Al finalizar esta fase el producto terminado debe ser capaz de adaptarse a la evolución del propio sistema, es decir, a pesar de haber terminado el desarrollo del software, las iteraciones y las fases pueden ser retomadas para modificar o corregir los nuevos inconvenientes que se presenten (Martinez, 2011).


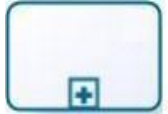






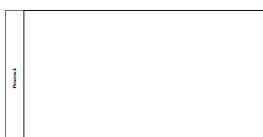
2.2.11. Modelamiento BPMN


BPMN es una notación gráfica de modelamiento de procesos de negocios (BPMN, Business Process Modeling Notation). Es un estándar popular para el modelo de procesos de extremo a extremo, proporciona coherencia y garantiza su debida comprensión entre las partes interesadas y la organización.

Los diagramas BPMN usan símbolos básicos en los procesos de negocio, cada uno de estos se puede categorizar en cuatro grupos: diagramas de flujo (cuadros y líneas), objetos de flujo (eventos, actividades y puertas de enlace), artefactos (objetos de datos, grupos y anotaciones) y objetos de conexión (flujos de secuencia, flujos de mensajes y asociaciones). (Bizagi, 2021)

Tabla N° 2.2 Simbología de la diagramación de procesos

Elemento	Definición	Símbolo
Inicio	Indica el Inicio de un proceso	
Fin	simboliza el final del proceso, no importa si existan más caminos por donde el flujo pueda continuar.	

Actividad	Refiere a acción, como la actividad que se realiza dentro de un proceso.	
Subproceso	Se refiere al grupo de actividades que producen un producto/servicio intermedio	
Evento de temporización	Se refiere a una demora ocurrida dentro del proceso. Se puede utilizar en el flujo de secuencia para representar una espera entre actividades.	
Decisión exclusiva	El símbolo significa decisión, se puede tomarse uno u otro camino; pero ambos al mismo tiempo no se puede.	
Línea de secuencia de flujo	Enlaza una actividad con otra.	
Evento de Enlace	Este evento permite conectar dos secciones del proceso si se encuentran muy separadas.	Envía al evento  Ingresa el evento 
Línea de mensaje	Indica interacción entre varios procesos o pools.	
Piscina (pool)	Se utiliza como contenedor de un proceso. El nombre del pool, es el nombre del proceso.	

Carril (lane)	Son subdivisiones del Pool. Se utiliza en la representación de diferentes participantes al interior de una organización. El nombre de cada carril debe ser el nombre de los diferentes actores que participan en el proceso.	
---------------	--	---

2.2.12. Gestión administrativa

Diferentes autores definen la gestión administrativa como:

Proceso que consigue que se hagan las cosas con eficiencia y eficacia, a través de otras personas y junta a ellas lograr que las actividades primordiales se ejecuten con éxito. De esta manera, la eficiencia y eficacia permite tener un diagnóstico de cómo se están haciendo las cosas y que hacer al respecto, con el objetivo de alcanzar las metas programadas (Robbins y DeCenzo, 2009).

“El proceso en el cual se coordinan las actividades de trabajo de modo que se realicen de manera eficaz y eficiente con otras personas y a través de ellas” (Robbins y Coulter, 2010).

Interpretación de los objetivos propuestos por la organización y transformarlos en acción organizacional a través de la planeación, la organización, la dirección y el control de todos los esfuerzos realizados en todas las áreas y en todos los niveles de la organización, con el fin de alcanzar tales objetivos de la manera más adecuada a la situación y garantizar la competitividad en un mundo de negocios muy competido y complejo (Chiavenato, 2014).

Según (Koontz, 2002) la eficiencia de la gestión administrativa se basa en la manera en que la empresa la aplica para gestionar los recursos escasos y conseguir los objetivos deseados. Para (Márquez, 2012), la gestión administrativa es un factor relevante dentro del proceso de desarrollo empresarial, ésta garantiza la disposición de determinadas capacidades y habilidades que, utilizadas correctamente, permiten el cumplimiento de objetivos.

(Ramírez, 2016) sostiene que la gestión administrativa es la base para la ejecución y potencialización de tareas relacionadas al cumplimiento de objetivos necesarios para el

crecimiento de la organización, este proceso se compone de etapas sucesivas que se interrelacionan y forman un proceso integral, estas etapas son:

- Planificación: se plantean los objetivos de la organización y estrategias para alcanzarlos.
- Organización: proceso mediante el cual se ordena y distribuye las tareas y recursos entre los miembros de una empresa para cumplir las metas.
- Dirección: proceso de monitorear y motivar la ejecución de las actividades planificadas.
- Control: proceso de asegurar que las actividades sean cumplidas de acuerdo a la planificación.

2.2.13. Centros de producción

La ley N° 30220, en su artículo 54, indica que las universidades pueden constituir Centros de producción de bienes y servicios que están relacionados con sus especialidades, áreas académicas o trabajos de investigación. La utilidad resultante de dichas actividades constituye recursos de la universidad y se destina prioritariamente a la investigación para el cumplimiento de sus fines.

Para el Estatuto de la UNPRG, en su artículo 158, señala que se podrá constituir Centros de Producción de bienes y servicios que estén relacionados con sus especialidades, áreas académicas o trabajos de investigación. La utilidad resultante de dichas actividades constituye recursos de la universidad y serán destinados prioritariamente a la investigación para el cumplimiento de sus fines.

Los centros de producción pueden ser constituidos a iniciativa de: Alta dirección, una facultad o de varias facultades. Los proyectos serán aprobados por el Consejo Universitario.

El reglamento general de la universidad establece las normas de funcionamiento de los centros de producción.

Centro de producción de ingeniería de sistemas

El CPIS de la “Facultad de Ingeniería Civil, de Sistemas y Arquitectura” (CPIS-FICSA), de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” (UNPRG), fue creado mediante Resolución N° 045-2000-CF-D-FICSA de fecha 13 de marzo del 2000; dicho acto fue ratificado mediante Resolución N° 030-2001-CU de fecha 25 de abril del 2001; desde entonces ofrece servicios de Capacitación de calidad en Tecnologías de Información y

Comunicaciones utilizadas en la ingeniería y arquitectura. Esto permite acreditar a estudiantes y egresados en el dominio del idioma inglés y Computación e Informática; actualizar a los profesionales; y con los recursos generados financiar económicamente la Investigación y Responsabilidad Social Universitaria de FICSA, contribuyendo con ello al desarrollo productivo de la universidad, la comunidad lambayecana y el país.

Entre los diferentes proyectos productivos se pueden mencionar a los siguientes:

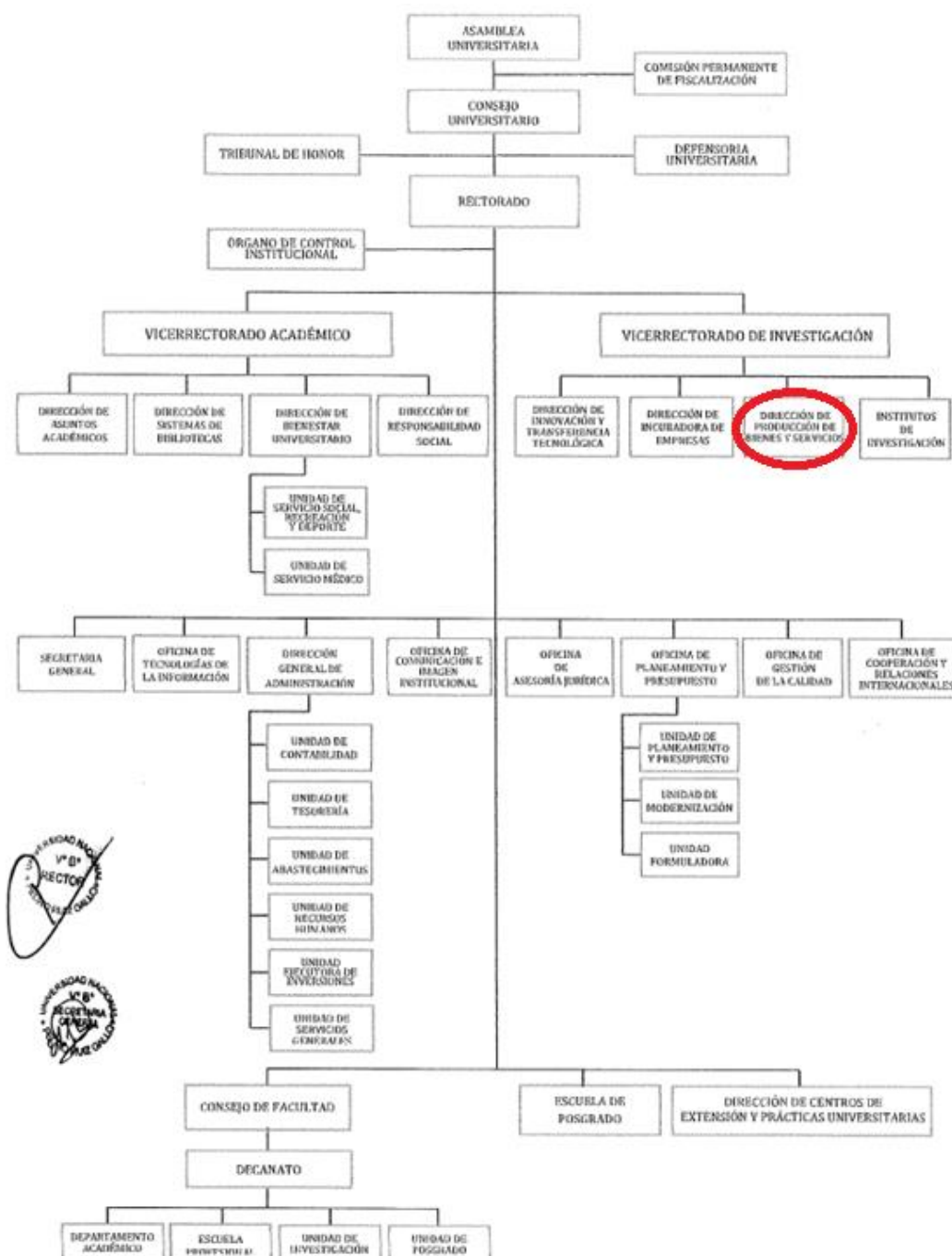
Proyecto 01: Acreditación del idioma inglés 2020

Proyecto 02: Examen extracurricular de suficiencia para acreditación del idioma inglés 2020

Proyecto 03: Acreditación en Computación 2020

Proyecto 04: Examen extracurricular de suficiencia para acreditación en Computación 2020

Figura 2.6 Organigrama de la UNPRG



Fuente: (UNPRG, 2020)

CAPITULO 3.

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de Investigación

- a. Según su alcance o el nivel de conocimientos que se adquieren: Descriptiva, ya que esta investigación propuso la implementación de un sistema de información que permita superar los problemas existentes en los procesos operativos. Además, se describe la funcionalidad del sistema de información y su arquitectura lógica y física.
- b. Según el propósito o finalidad perseguida: Aplicada, porque para la implementación del sistema de información se utilizó la metodología proceso unificado.
- c. Según los medios utilizados para obtener los datos: la investigación es Cuasi Experimental, se aplicaron métodos descriptivos que identificaron los beneficios del sistema de información, determinando su eficacia en el control de los procesos operativos.
- d. Según la naturaleza de la información que se recoge para responder al problema de investigación: Cuantitativo

3.2. Variables

Variable Dependiente: Eficacia de la gestión administrativa de los proyectos productivos de capacitación para acreditación del Centro de Producción de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”.

Variable Independiente: Implementación de Sistema de información web.

A continuación, se desarrolla la tabla de operacionalización de las variables.

3.2.1. Operacionalización de Variables

Tabla N ° 3.1 Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicador	Unidad de medida	Técnica o instrumento de recolección de datos
Eficacia de la gestión administrativa (procesos de inscripción y certificación)	Control y evaluación del desempeño	Cantidad de alumnos inscritos por cada curso en un grupo	personas	Registro en la aplicación (observación)
		Total de ingresos económicos, obtenidos por cada curso en cada grupo	soles	Registro en la aplicación (observación)
		Total de alumnos aprobados y desaprobados en cada curso en cada grupo	personas	Registro en la aplicación (observación)
		Certificados entregados a los alumnos en cada curso o examen en cada grupo	personas	Registro en la aplicación (observación)
		Acta de notas del docente por cada grupo	actas	Registro en la aplicación (observación)

3.2.2. Procedimiento a seguir en la investigación

La contrastación de la hipótesis metodológicamente se define de la siguiente forma:

$$X O_1$$

X: Sistema de información

O_1 : Medición de los indicadores de control y evaluación del desempeño de la gestión administrativa.

3.3. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

En la recolección de datos se utilizaron las siguientes técnicas:

a. Cuestionario

Esta técnica se utilizó para validar la satisfacción del usuario con el sistema de información.

b. Entrevista

Esta técnica se utilizó para obtener información sobre la realidad problemática, mediante preguntas formuladas por los investigadores, se trabajó con el jefe del CPIS; y personal colaborador del CPIS.

c. Ficha de evaluación

Esta técnica se utilizó para obtener los datos requeridos para el modelado y evaluación de los procesos del CPIS.

d. Análisis de datos

Se utilizó el software hoja de cálculo para el procesamiento de datos.

e. Materiales

Papel en general.

Útiles y materiales de oficina.

f. Equipos

Computadora de escritorio (2)

g. Herramientas

Software para desarrollo de aplicaciones y herramientas de ofimática.

CAPITULO 4.

DESARROLLO DE LA TESIS

4.1. Implementación del sistema de información.

Datos de la Organización

Nombre: Centro de Producción de Ingeniería de Sistemas de la UNPRG.

Actividad: Administración de los procesos de gestión académica de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de Sistemas para la realización de exámenes de Suficiencia y acreditación de cursos.

Justificación

El presente proyecto surge de la necesidad del CPIS, cuenta con un sistema de información web que facilite a los miembros de la misma: Coordinador general, coordinador administrativo, docente, asistente de Gestión Académica y recaudador (contador) agilizar sus responsabilidades y funciones principales.

De esta forma se lograría un desarrollo transparente y seguro para: cantidad de alumnos inscritos por cada curso en un grupo, total de ingresos económicos, obtenidos por cada curso en cada grupo, total de aprobados y desaprobados en cada curso en cada grupo, certificados entregados a los alumnos en cada curso en cada grupo, acta de notas del docente por cada grupo.

El propósito del proyecto es, implementar un sistema automatizado para mejorar la eficacia de la gestión administrativa de los proyectos productivos de capacitación para acreditación del CPIS de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Esto incluye: el uso de la metodología RUP, la documentación del proyecto, pruebas del producto final y mantener involucrado al cliente durante el desarrollo del proyecto.

Ciclo de vida del proyecto

Aquí se incluyeron todas las fases de la metodología, incluyendo: flujos de trabajo del proceso (elementos esenciales del desarrollo y comprensión de proyecto) y flujos de trabajo de soporte (gestión de cambio y configuración, logística y entorno) para cada uno.

Fase 1: INICIO

Flujos de trabajo de proceso.

Requerimientos

Para poder determinar los requerimientos del sistema, fue necesario realizar entrevistas a los diferentes actores del CPIS, estas se realizaron mediante Google Meet y permitieron identificar los principales problemas o deficiencias existentes.

- El sistema actual cuenta con procesos manuales y procesos parcialmente automatizados (registros en hojas de cálculo).
- El sistema actual es inadecuado para el CPIS a causa de la situación actual (pandemia) que estamos atravesando y requiere adaptarse a la virtualidad.

Reporte de entrevistas

Reporte de entrevista a la persona responsable de la jefatura del CPIS sobre el proceso de matrícula.

- Objetivo: Conocer el proceso de inscripción de matrícula, para acreditar los exámenes de suficiencia y cursos.

- Resultados del proceso:

El alumno presenta voucher de pago según sea la modalidad de acreditación.

Se verifican los pagos según sea el caso.

Realiza su respectivo llenado de ficha de matrícula.

Se emite la ficha de matrícula validado.

La duración del proceso de matrícula es dos semanas antes aproximadamente de comenzar con clases o realización de examen de suficiencia.

- Resultados del software:

Actualmente la inscripción de matrícula se realiza mediante hojas de cálculo.

Se utilizan actualmente hojas de cálculo como base de datos.

Requerimientos Funcionales.

- Ingreso de usuarios al sistema según su perfil.

Descripción: Personal autorizado podrá ingresar a su sesión de usuario de acuerdo a su perfil: jefe de CPIS (Administrador), docente, contador y alumno.

- Inscripción y registro de estudiantes.

Descripción: El estudiante tendrá la opción de registrarse e ingresar con un usuario y contraseña al sistema para matricularse posteriormente en la modalidad de examen o curso por medio del botón “Registrarse”, revisando con anterioridad los prerrequisitos.

- Administrar registro de estudiantes.

Descripción: Personal autorizado (Administrador), tendrá la opción de administrar el registro del estudiante es decir actualizar, agregar, verificar información o eliminar según sea el caso.

- Administrar registro de modalidad de acreditación.

Descripción: Personal autorizado (Administrador), tendrá la opción agregar, actualizar y eliminar modalidad de acreditación: examen o curso al sistema.

- Administrar registro de docentes.

Descripción: Personal autorizado (Administrador), tendrá la opción de registrar a los docentes al sistema por medio del botón “Agregar” o “Cambiar” su estado “activo” a estado “inactivo” al docente que no cumpla con subir notas y asistencia, o en otro caso que ya no pertenezca a la institución.

- Realizar asignaciones.

Descripción: Personal autorizado (Administrador), tendrá la opción de ingresar las capacitaciones: Ejemplo: Docente – curso con respectivo horario – lista de estudiantes.

- Registro de notas y asistencia.

Descripción: Personal autorizado (Docente), tendrá la opción de subir asistencia y notas al sistema. Una vez realizada esta acción los datos quedarán automáticamente en la base de datos del sistema.

- Registro de pagos remitidos del banco de la nación.

Descripción: Personal autorizado (Contador), tendrá la opción de subir el reporte de pagos remitidos del banco de la nación al sistema, con la finalidad de corroborar la fiabilidad de los pagos hechos por los estudiantes.

- Generar reportes de pagos, estudiantes matriculados, y calificaciones.

Descripción: Impresión de reportes según se requiera.

Requerimientos no Funcionales.

- Posee ingreso a información por usuarios.
- Debe ser fácil navegabilidad, interacción y uso.
- Debe ser programado en lenguaje de programación PHP con Framework Laravel 8
- Debe contener una base de datos en MySQL.
- Debe ser seguro y mantener la integridad de la información almacenada.
- Soportar plataforma web.

Objetivo de nivel de Usuario (Lista ACTOR – OBJETIVO)

A continuación, se listan las operaciones que podrán realizar los diferentes actores dentro del sistema en base a los requerimientos funcionales:

ACTOR: Administrador del sistema

- Consultar datos personales de usuarios.
- Asignación de roles a usuarios (Asignar rol Docente, rol Administrador, rol secretario(a) y rol Contador.)
- Modificar datos de usuarios.
- Creación de capacitaciones
- Creación de escuelas
- Publicar Documentos (Reglamento, temarios, otros) en el sistema.
- Consultar, verificar y validar información registrada de matrícula a capacitación por el Actor Alumno.
- Consultar, verificar y validar información del proceso de pagos de los alumnos.
- Consultar, verificar y validar información de registro de certificados.
- Consultar información de grupos.
- Exportar e imprimir reportes.
- Consultar información contable (Ingresos y egresos).

ACTOR: Alumno

- Ingresar información personal al sistema
- Ingresar información básica para la matrícula en capacitación.
- Revisar capacitaciones disponibles.
- Consultar el estado del proceso de aprobación, observación o denegación de inscripción de matrícula.
- Consultar el estado del proceso de aprobación o jalado al final de la capacitación.

- Ingresar información básica para solicitar el certificado.
- Revisar archivos en el sistema.

ACTOR: Docente

- Ingresar información personal al sistema.
- Consultar grupos de alumnos a cargo.
- Ingresar notas de los alumnos a cargo.
- Cargar archivos al sistema.
- Exportar e imprimir reportes.

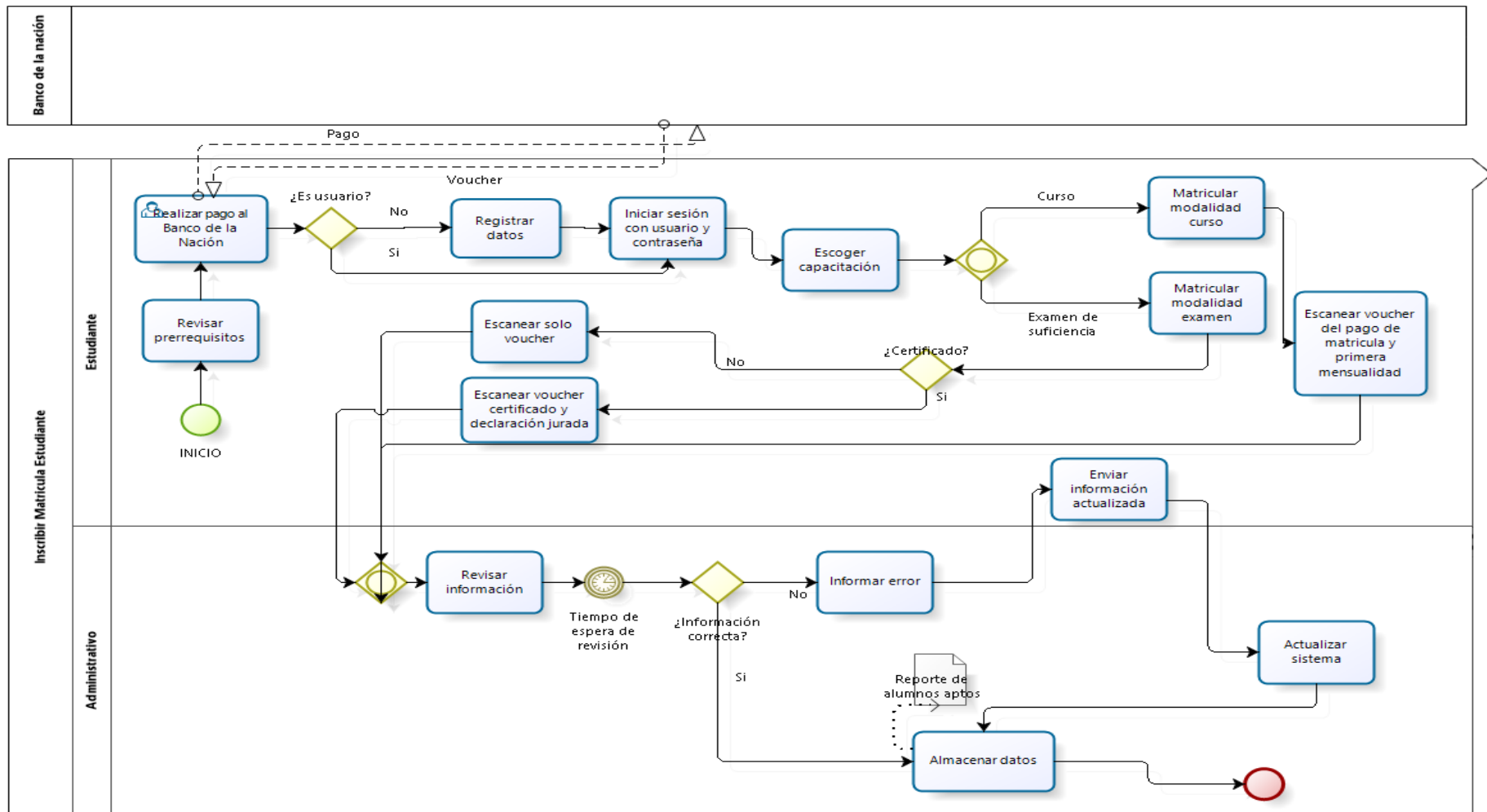
ACTOR: Contador

- Ingresar información personal al sistema.
- Consultar información contable (Ingresos y egresos).

Modelado del proceso del negocio (BPM)

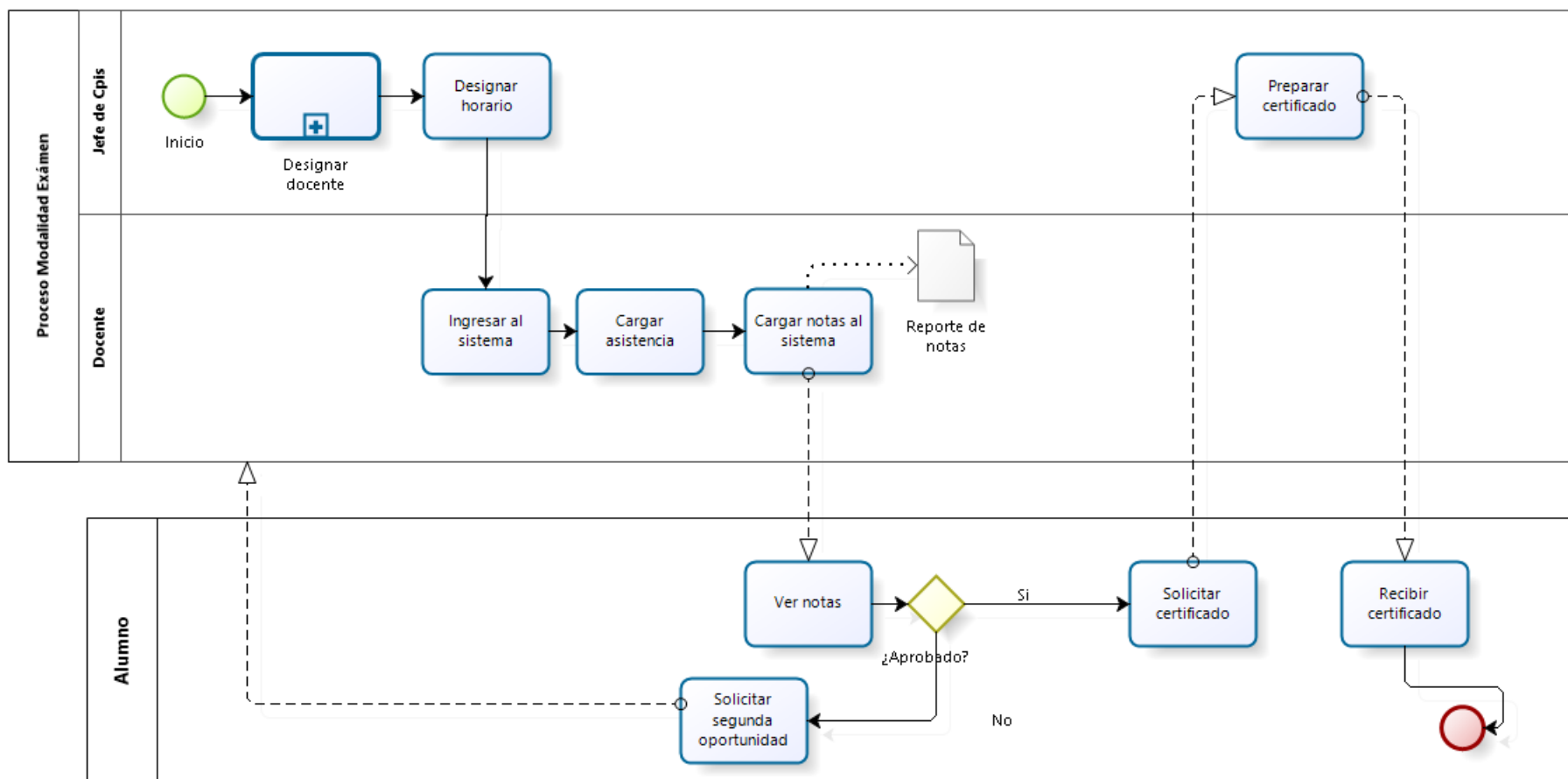
Con el modelo BPM, es posible describir de manera genérica los siguientes procesos del negocio: inscribir matrícula de alumnos, registrar docentes, curso y registrar notas.

Figura 4.1 Modelo del proceso de negocio: Inscribir matrícula de alumnos.



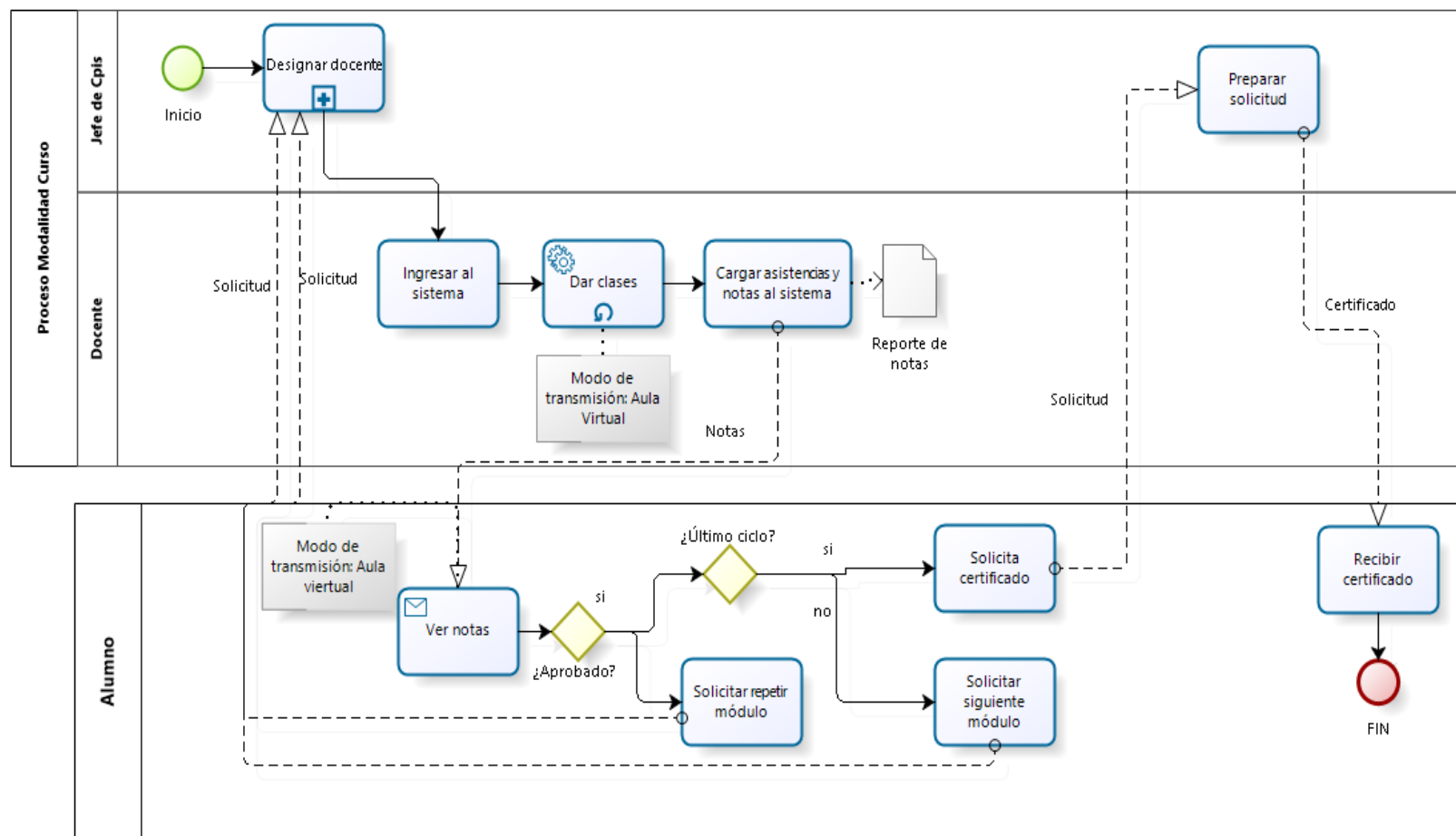
Fuente: Elaboración propia

Figura 4.2 Modelo de proceso de negocio: Acreditación modalidad examen.



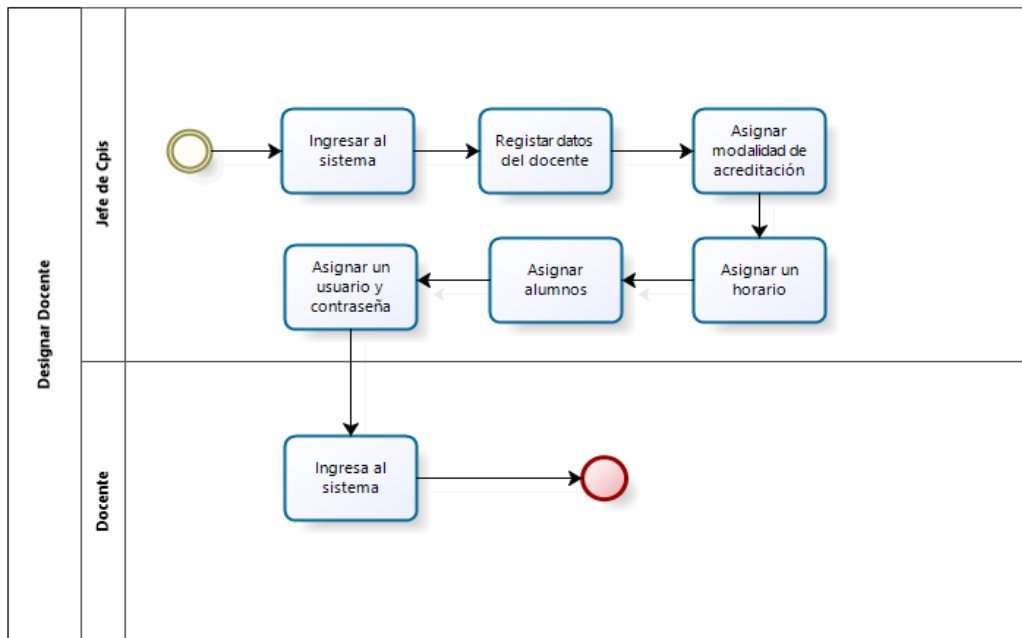
Fuente: Elaboración propia

Figura 4.3 Modelo de proceso de negocio: Acreditación modalidad curso.



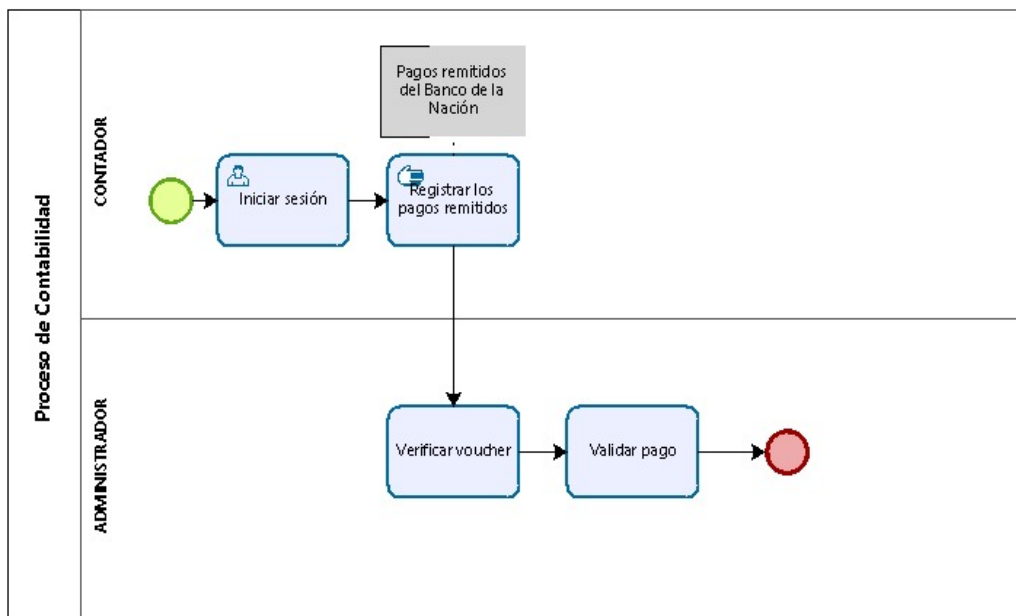
Fuente: Elaboración propia

Figura 4.4 Modelo de proceso de negocio: Registro de docente.



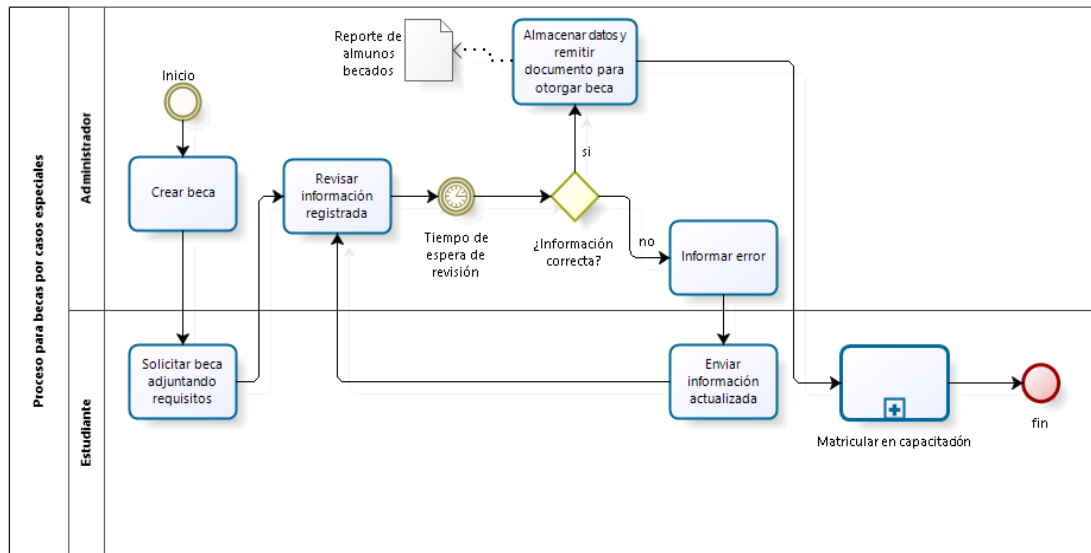
Fuente: Elaboración propia

Figura 4.5 Modelo de proceso de negocio: Registro de pagos remitidos del Banco de la Nación.



Fuente: Elaboración propia

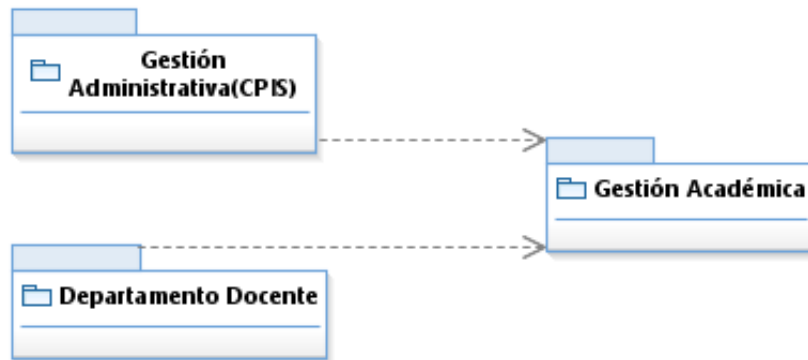
Figura 4.6 Modelo del proceso de negocio: Acreditación modalidad becas para casos especiales



Fuente: Elaboración propia

Modelado del negocio.

Figura 4.7 Subsistemas de la institución



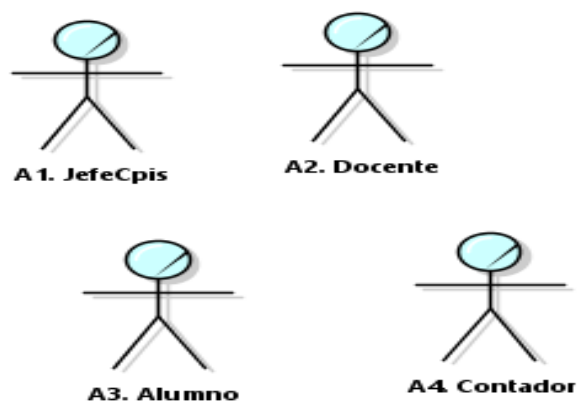
Fuente: Elaboración propia

Modelos de Casos de Uso de Negocio.

El sistema de Gestión administrativa interactúa directamente con distintos actores, entre ellos:

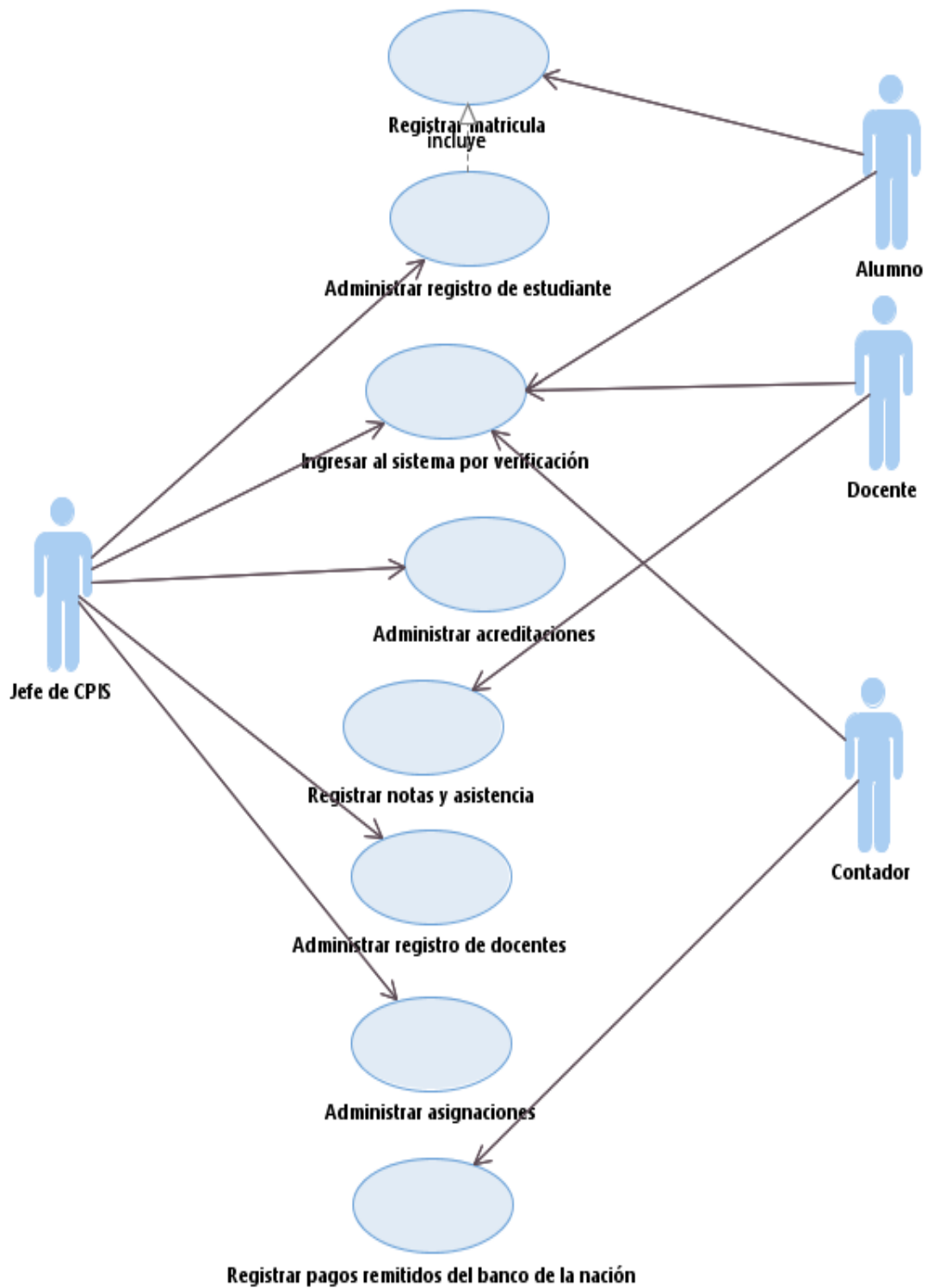
- Administrador (Jefe Cpis): Es el encargado de la administración completa del sistema.
- Docente: Encargado de administración de calificaciones y asistencia con permisos solo para gestión académica.
- Alumno: Encargado de registrarse y hacer consultas según requiera.
- Contador: Encargado de registrar los pagos remitidos por el banco de la nación.

Figura 4.8 Casos de uso de negocio: actores



Fuente: Elaboración propia

Figura 4.9 Caso de uso general



Fuente: Elaboración propia

Subprocesos y Diagramas:

Subproceso del Perfil alumno.

Figura 4.10 Caso de uso: registrar matrícula



Fuente: Elaboración propia

Actores: **Alumno.**

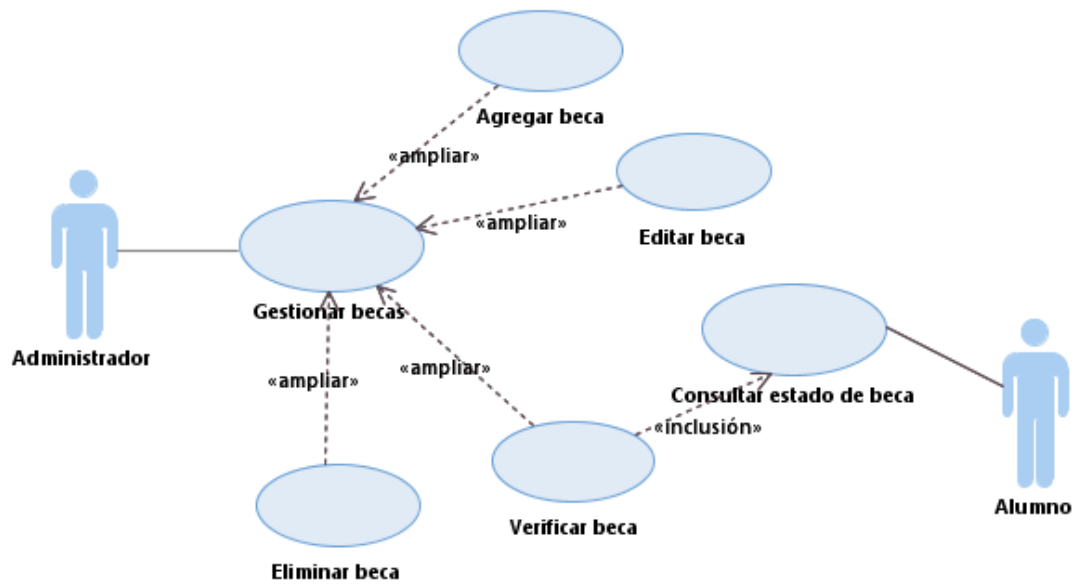
Tipo: Primario esencial.

Descripción: El alumno cumple con los pre - requisitos y luego realiza su matrícula.

Flujo Principal:

- El actor presiona el botón “Registrarse” que se encuentra en la página principal de la web.
- El sistema abre una ventana con campos de nombre, apellidos, DNI, celular, código, facultad, escuela, correo electrónico y contraseña
- El actor llena los campos.
- El actor presiona el botón registrar.
- El sistema verifica los campos.
- El sistema cierra la ventana de registro, añade al alumno en la base de datos y actualiza la página de Registro del Alumno.
- El actor ingresa con usuario(email) y contraseña.
- El actor selecciona si llevar curso o dar un examen.
- El sistema abre una ventana con campos de acreditación, código de voucher, foto de voucher, elección de contar con certificado si es así el caso, subir declaración jurada y certificado escaneado. Finalmente selecciona ingresar el monto de pago.
- El actor llena los campos y presiona en el botón guardar.
- El sistema cierra la ventana de registro y actualiza la base de datos.

Figura 4.11 Caso de uso: gestionar beca



Fuente: Elaboración propia

Se describen las funciones habilitadas para el rol administrador del sistema.

Caso de uso: Administrar becas por casos espaciales

Descripción: Administrador, podrá agregar, modificar, eliminar y verificar información según sea el caso.

Agregar

Actores: **Administrador**, secretario(a)

Flujo principal:

- El actor presiona el botón “Añadir Beca”.
- El sistema abre una ventana con campos de tipo de beca, descripción, estado.
- El actor llena los campos.
- El actor presiona el botón “Registrar”.
- El sistema verifica los campos.
- El sistema cierra la ventana de registro, añade en la base de datos y se actualiza la base de datos.

Modificar

Actores: Administrador, secretario(a)

Flujo principal:

- El sistema abre una ventana con la lista becas registradas
- El actor selecciona la beca que le hará las modificaciones respectivas.
- El actor presiona el botón “Modificar”.
- El sistema cierra la ventana de modificar, actualiza los datos en la base de datos.

Eliminar.

Actores: Administrador, secretario(a)

Flujo principal:

- El sistema abre una ventana con la lista de becas registradas.
- El actor selecciona el registro a eliminar.
- El actor presiona el botón “Eliminar”.
- El sistema actualiza la base de datos.

Verificar Registro de Beca

Actores: Administrador, secretario(a)

Flujo principal:

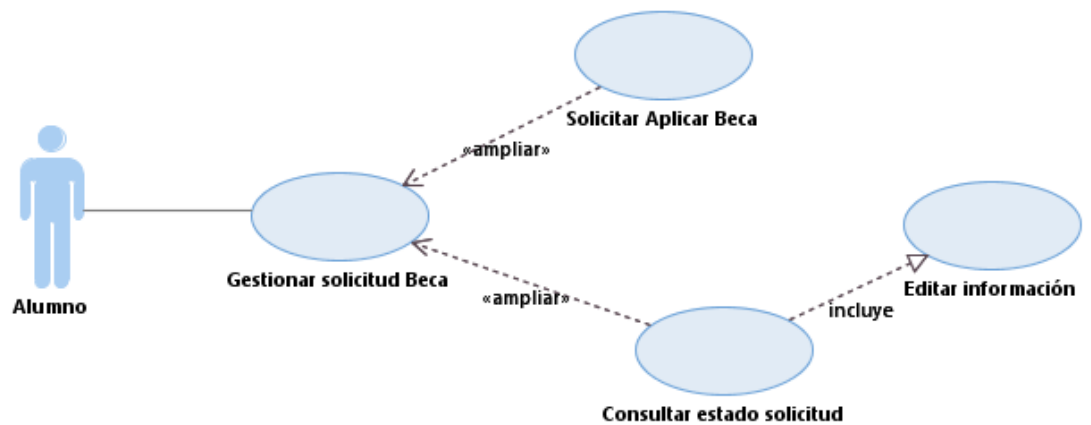
- El actor selecciona en “V. Becas” del panel principal.
- El sistema abre una ventana con la lista de alumnos en estado “Progreso”.
- El actor selecciona a que alumno validará los datos.
- El sistema muestra los datos registrados del alumno, la solicitud de beca, capacitación a la que solicita la beca, tipo de beca (Beca completa o media beca).
- El actor revisa y da conformidad de los datos.
- El actor presiona el botón “aprobar” y a la misma vez remite documento de beca generado por CPIS, del caso contrario “observar” con mensaje de interacción indicando el error.
- El sistema envía el mensaje de aceptado u observado al alumno.
- El sistema actualiza la base de datos.

Se describen las funciones habilitadas para el rol alumno.

Caso de uso: Gestionar solicitud de beca

Descripción: Alumno podrá solicitar, modificar y consultar el estado de beca.

Figura 4.12 Caso de uso: gestionar solicitud de beca



Fuente: Elaboración propia

Solicitar

Actores: **Alumno**

Flujo principal:

- El actor presiona el botón “Solicitar beca”.
- El sistema abre una ventana con campos de nombre del alumno, capacitación que solicita beca, tipo de beca, descripción y adjuntar archivo.
- El actor llena los campos.
- El actor presiona el botón “Registrar”.
- El sistema verifica los campos.
- El sistema cierra la ventana de registro, añade en la base de datos y se actualiza la base de datos.

Consultar estado beca.

Actores: **Alumno**

Flujo principal:

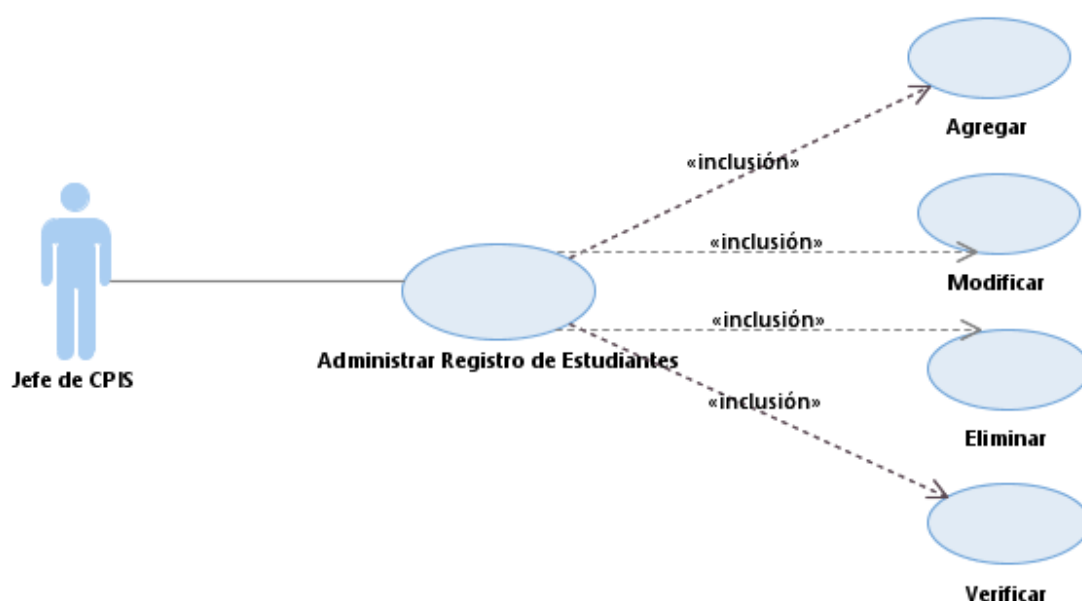
- El actor presiona el botón “Ver estado Beca”.

- El actor verifica el estado de solicitud, si es “Aceptado”, revisa el archivo adjunto y procede a matricularse en la capacitación. Pero si está en estado “Observación”, revisa el mensaje de interacción y corrige los datos erróneos y actualiza información.
- El sistema cierra la ventana, actualiza los datos en la base de datos.

Subproceso del Perfil Administrador.

Se describen las funciones habilitadas para el rol administrador del sistema.

Figura 4.13 Caso de uso: administrar registro de estudiante



Fuente: Elaboración propia

Descripción: jefe de Cpis, podrá agregar, modificar, eliminar y verificar información según sea el caso.

Agregar

Actores: jefe de Cpis, secretario(a).

Flujo Principal:

- El actor presiona el botón “Añadir Nuevo Usuario”.
- El sistema abre una ventana con campos de nombre, apellidos, DNI, celular, código, facultad, escuela, certificación (Selección de la modalidad de acreditación, email, código de voucher (debe ser llenado luego de las 24 horas


efectuado el pago), foto de voucher, marcar si cuenta con certificado y ciclo; además de la opción de exonerar del pago al estudiante con su descripción respectiva. Finalmente elige y selecciona el perfil “Alumno”.

- El actor llena los campos.
- El actor presiona el botón “Registrar”.
- El sistema verifica los campos.
- El sistema cierra la ventana de registro, añade al alumno en la base de datos y actualiza la página de Registro del Alumno.

Modificar

Actores: jefe de Cpis.

Flujo Principal:

- El sistema abre una ventana con la lista de estudiantes registrados.
- El actor selecciona al alumno que le hará las modificaciones respectivas.
- El actor presiona el botón “Modificar usuario”  .
- El sistema cierra la ventana de modificar, actualiza los datos del alumno en la base de datos.

Eliminar

Actores: jefe de Cpis.

Flujo Principal:

- El sistema abre una ventana con la lista de estudiantes registrados.
- El actor selecciona al alumno que eliminará
- El actor presiona el botón “Eliminar”.
- El sistema actualiza la base de datos.

Verificar

Actores: jefe de Cpis.

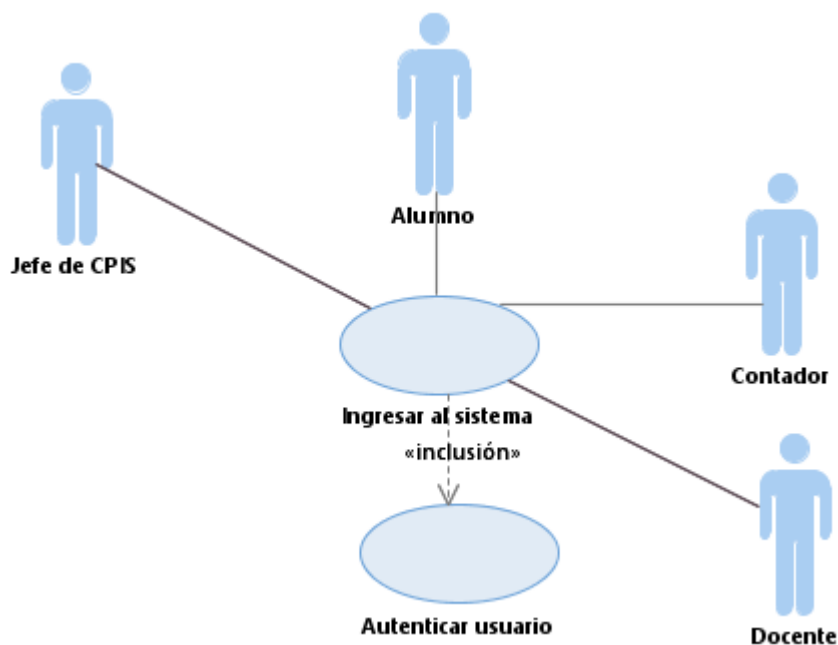
Flujo Principal:

- El sistema abre una ventana con la lista de estudiantes registrados.

- El actor selecciona en “Verificaciones” del panel principal.
- El actor selecciona si verificar “Inscripciones” o “Certificados”.
- El sistema abre una ventana con la lista de alumnos en estado “Progreso”.
- El actor selecciona a qué alumno validará los datos.
- El sistema muestra los datos registrados del alumno, el voucher escaneado, si es el caso: el certificado y declaración jurada escaneado.
- El actor revisa y da conformidad de los datos.
- El actor presiona el botón “aprobar”, de lo contrario “observar”.
- El sistema envía el mensaje de aceptado u observado al alumno.
- El sistema actualiza la base de datos.

Subproceso de los perfiles en general.

Figura 4.14 Caso de uso: ingresar al sistema por verificación



Fuente: Elaboración propia

Actores: Administrador, Profesor, Contador y alumno.

Flujo Principal:

- Sistema muestra página de inicio para ingresar campos de usuario y contraseña cuando no haya una sesión iniciada.
- El actor llena campos de usuario(e-mail) y contraseña.
- El actor presiona el botón ingresar.
- El sistema verifica que los campos obligatorios hayan sido llenados.
- Sistema verifica autenticación.
- El Sistema redirecciona a pantalla de inicio con todas las páginas disponibles según el perfil ingresado.

Subproceso del perfil contador

Figura 4.15 Caso de uso: registrar pagos remitidos por el banco de la nación



Fuente: Elaboración propia

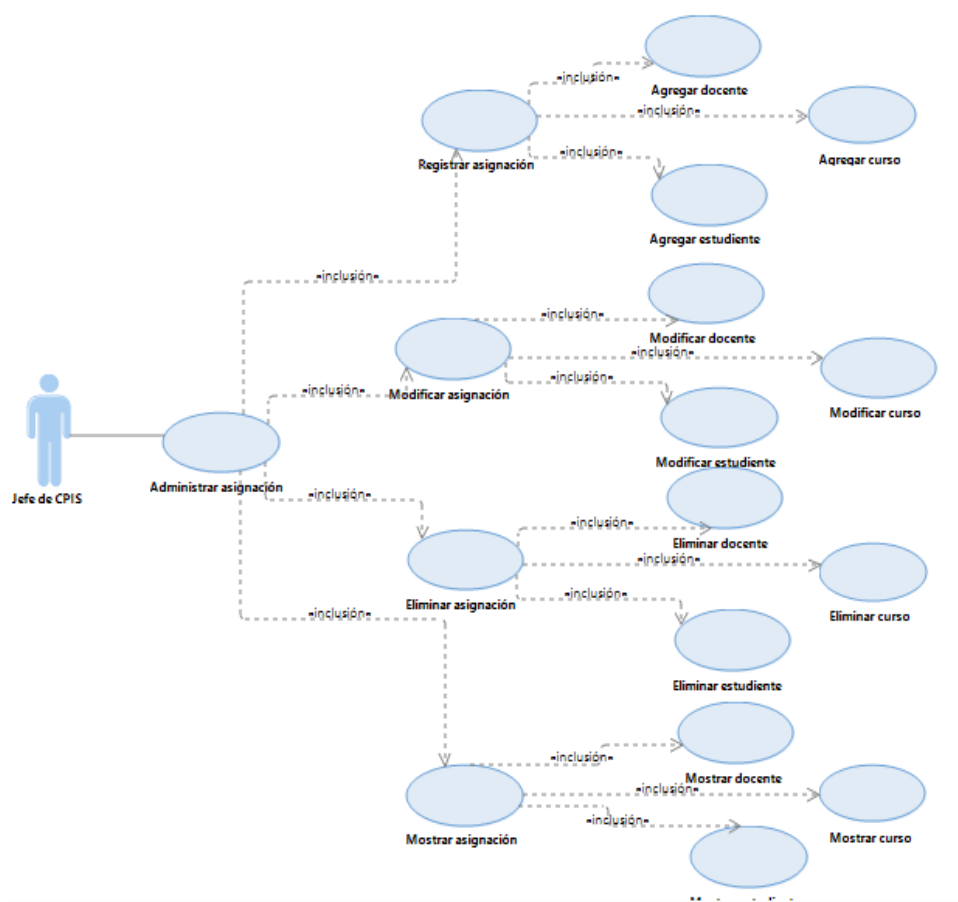
Actores: Contador.

Flujo Principal:

- El actor ingresa al sistema.
- El sistema autentica su información y redirecciona a la pantalla de inicio con todas las páginas disponibles.
- El actor da clic a "Agregar pagos"
- El sistema muestra pantalla para arrastrar archivos.
- El actor sube el documento.
- El sistema actualiza la base de datos.

Subproceso del administrador

Figura 4.16 Caso de uso: administrar asignación



Fuente: Elaboración propia

Descripción: El Administrador podrá registrar, modificar, eliminar y mostrar Capacitación.

Registrar

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

- El actor presiona el botón "Mantenimiento" del panel principal.
- El sistema desglosa una lista de opciones.
- El actor selecciona en "Capacitaciones"
- El actor presiona el botón "Agregar Capacitación".
- El actor llena los campos.

- El sistema verifica los campos y actualiza la base de datos.

Modificar

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

- El sistema abre una ventana con la lista de capacitaciones registradas.
- El actor selecciona una capacitación que le hará las modificaciones respectivas.
- El actor presiona el botón “Guardar”.
- El sistema cierra la ventana de modificar, actualiza los datos de la capacitación en la base de datos.

Eliminar

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

- El sistema abre una ventana con la lista de capacitaciones registradas.
- El actor selecciona a la capacitación que eliminará.
- El actor presiona el botón “Eliminar”.
- El sistema actualiza la base de datos.

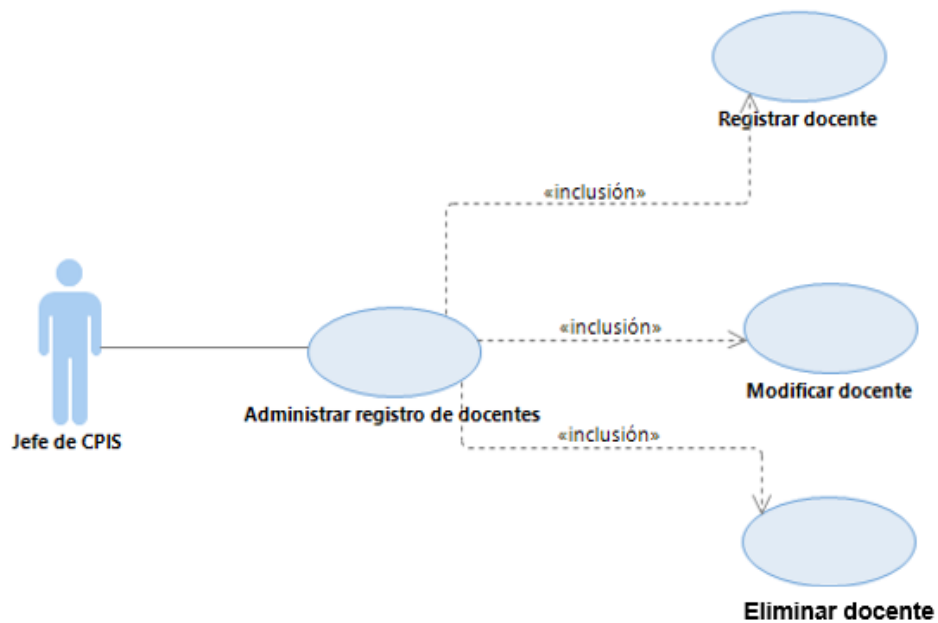
Mostrar

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

- El sistema abre una ventana con la lista de asignaturas registradas.
- El actor puede realizar búsquedas

Figura 4.17 Caso de uso: administrar registro docente



Fuente: Elaboración propia

Descripción: El Administrador podrá registrar, modificar, eliminar y mostrar los datos del docente.

Registrar

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

- El actor presiona el botón “Mantenimiento” del panel principal.
- El sistema desglosa una lista de opciones.
- El actor selecciona en “Usuarios”
- El actor presiona el botón “Añadir Nuevo Usuario”.
- El sistema abre una ventana con campos.
- El actor llena los campos con datos del docente.
- El actor selecciona el perfil “Docente”.
- El actor presiona el botón “Registrar”.
- El sistema verifica los campos y actualiza la base de datos.

Modificar

Actores: Administrador.

Flujo Principal:

- El sistema abre una ventana con la lista de usuarios registrados y hace la búsqueda de los docentes.
- El actor selecciona un docente que le hará las modificaciones respectivas.
- El actor presiona el botón “Guardar”.
- El sistema cierra la ventana de modificar, actualiza los datos del docente en la base de datos.

Eliminar

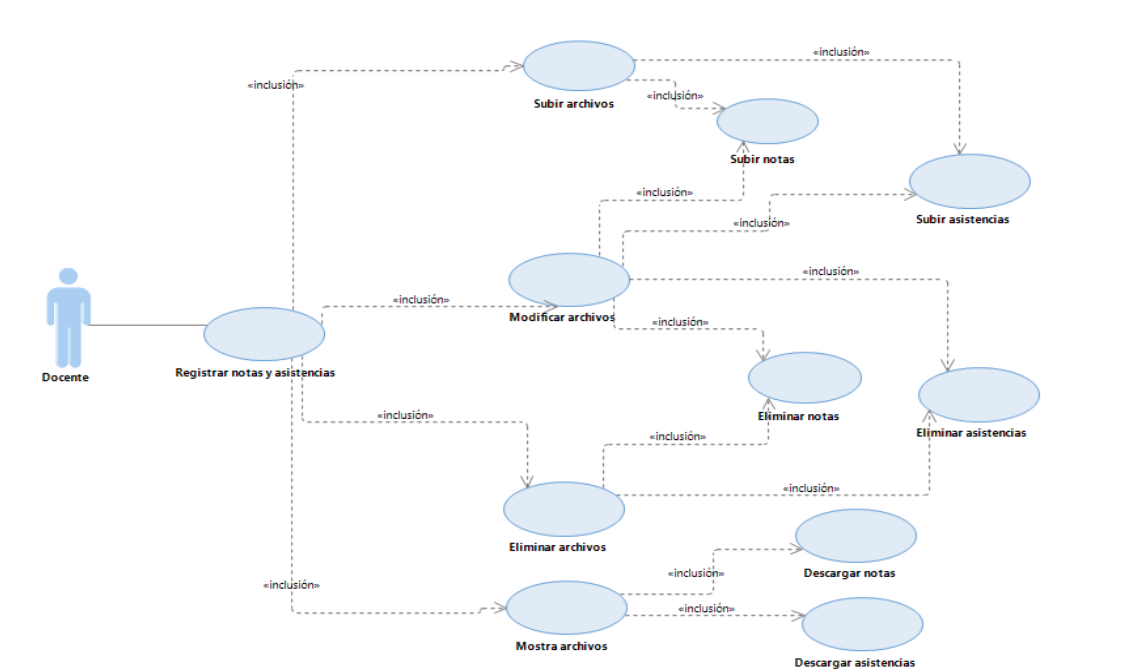
Actores: Administrador.

Flujo Principal:

- El sistema abre una ventana con la lista de docentes registrados.
- El actor selecciona al docente que eliminará.
- El actor presiona el botón “Eliminar”.
- El sistema actualiza la base de datos.

Subproceso del docente

Figura 4.18 Caso de uso: registrar notas y asistencias



Fuente: Elaboración propia

Descripción: El Docente podrá registrar, modificar, eliminar y mostrar los archivos de notas y de asistencias.

Registrar

Actores: Docente.

Flujo Principal:

- El actor presiona el botón "Subir Asistencias".
- El sistema abre una ventana con campos
- El actor llena los campos.
- El actor presiona el botón "Registrar".
- El sistema verifica los campos.
- El actor presiona el botón "Subir Notas".
- El sistema abre una ventana con la lista de alumnos a cargo.
- El actor llena los campos.
- El actor presiona el botón "Registrar".
- El sistema verifica los campos.

Modificar

Actores: Docente.

Flujo Principal:

- El sistema abre una ventana con la lista de archivos registrados.
- El actor selecciona el archivo al que le hará las modificaciones respectivas.
- El actor presiona el botón “Guardar”.
- El sistema cierra la ventana de modificar y actualizar los datos del archivo en la base de datos.

Eliminar

Actores: Docente.

Flujo Principal:

- El sistema abre una ventana con la lista de archivos registrados.
- El actor selecciona el archivo que eliminará
- El actor presiona el botón “Eliminar”.
- El sistema actualiza la base de datos.

Flujos de Trabajo de Soporte

Gestión del Proyecto.

Propósito.

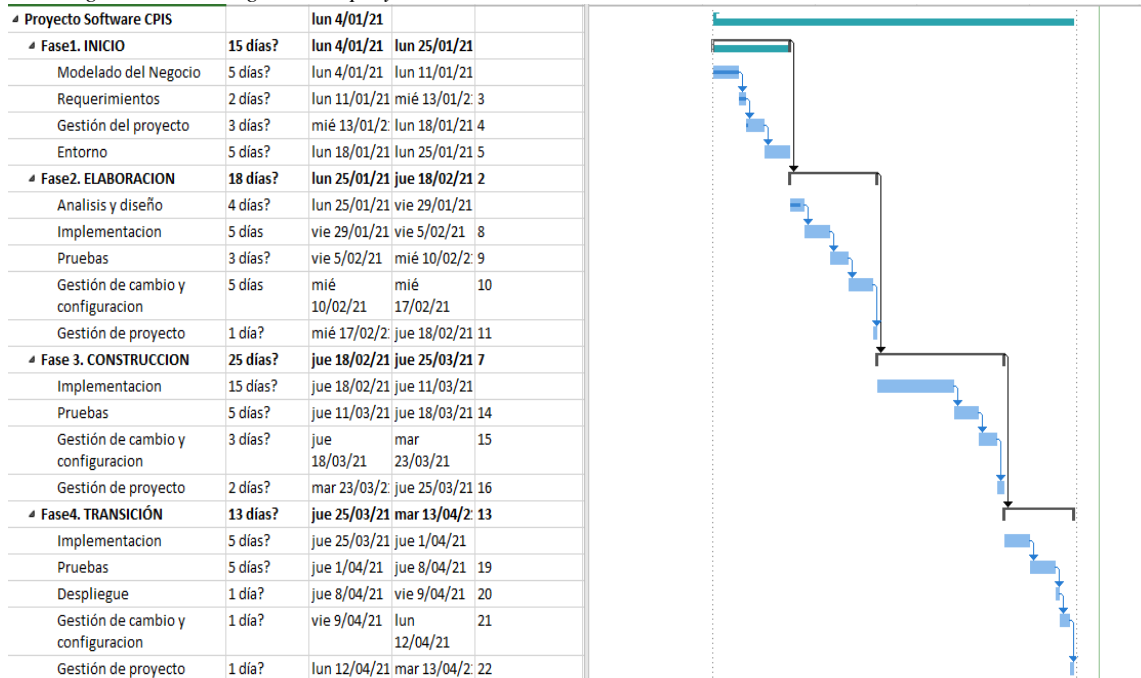
El propósito del proyecto es automatizar los procesos internos de Gestión de Administración y Académica del CPIS.

Entregables del Proyecto.

Los entregables del proyecto componen el grupo de objetos que conforman la configuración RUP.

- Anexos: Producto, Modelos
- Manual de Usuario
- Producto.

Figura 4.19 Cronograma del proyecto



Fuente: Elaboración propia

Entorno

No hay un número exacto de usuarios que interactúen con el sistema, podrán ser algunas las personas que realicen operaciones simultánea o individualmente. La velocidad de respuesta del sistema variará dependiendo de los procesos concurrentes que existan en el servidor. El sistema se desarrolla en una plataforma Web y por lo tanto no importa el sistema operativo en el que trabajen los usuarios, siempre y cuando lo hagan en el explorador Google Chrome de manera que las extensiones visuales funcionen correctamente.

Fase 2: ELABORACIÓN

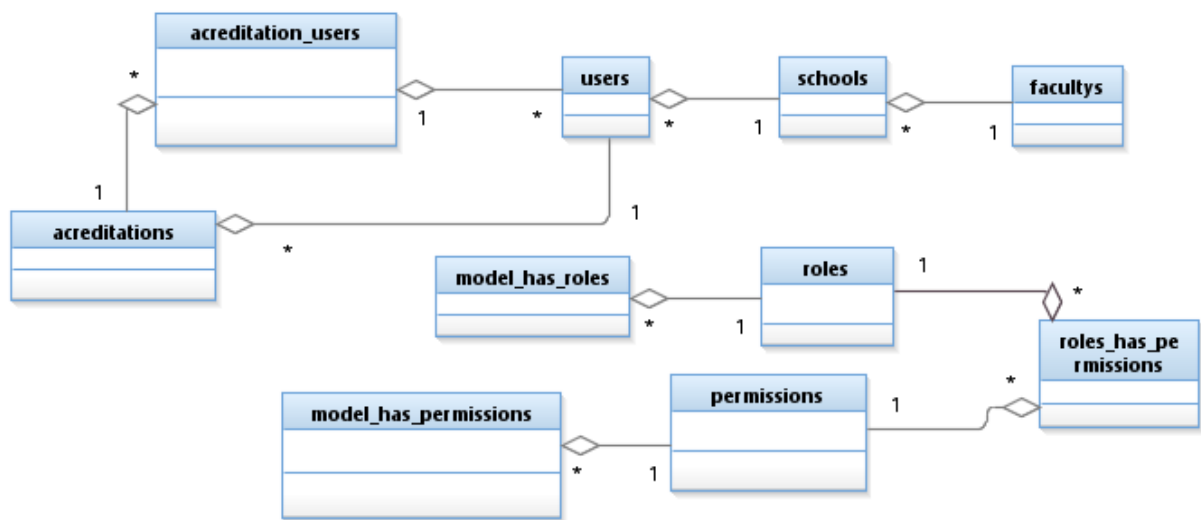
Flujos de trabajo del proceso

Análisis y diseño

Diagrama de Clases

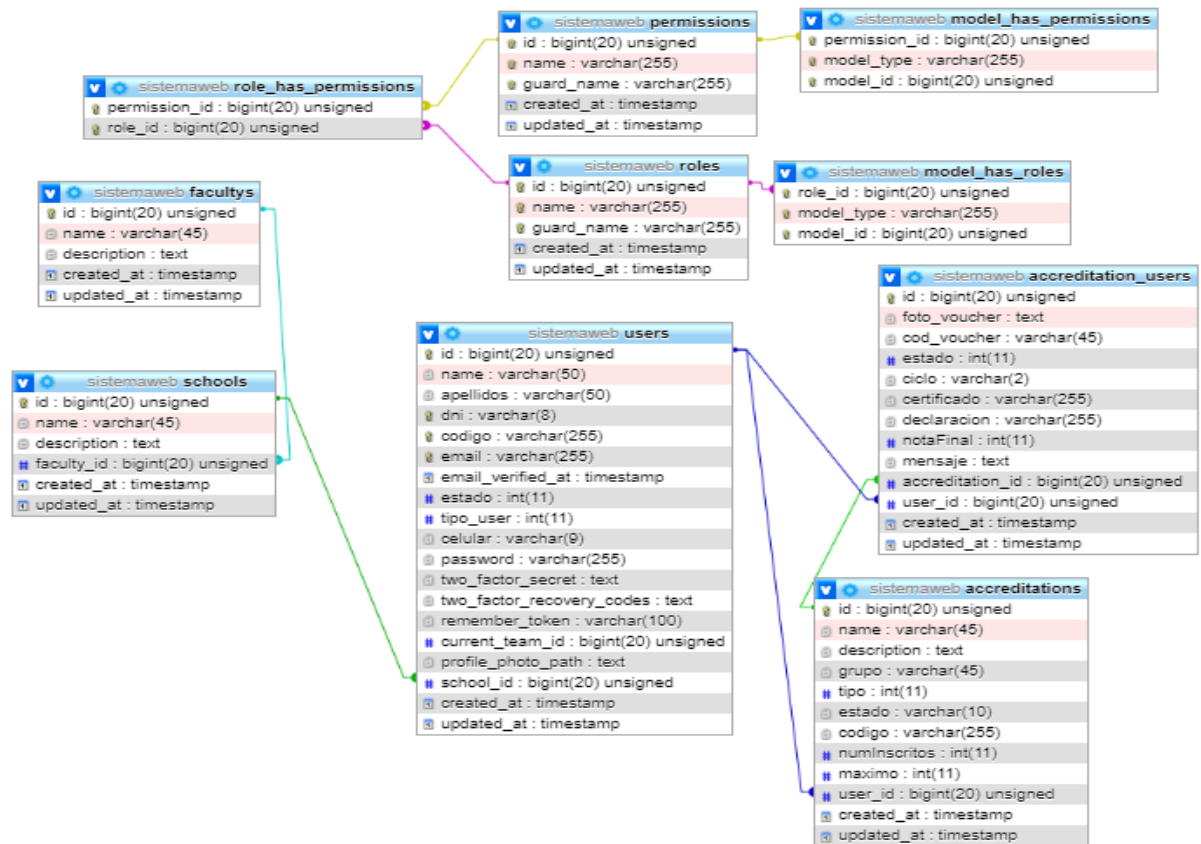
El diagrama de clases detalla cómo se relacionan los objetos del sistema y sus atributos y funciones correspondientes. Se detalla el diagrama de clases de manera conceptual (sin funciones ni atributos) y el diagrama de clases completo.

Figura 4.20 Diagrama de clases conceptual



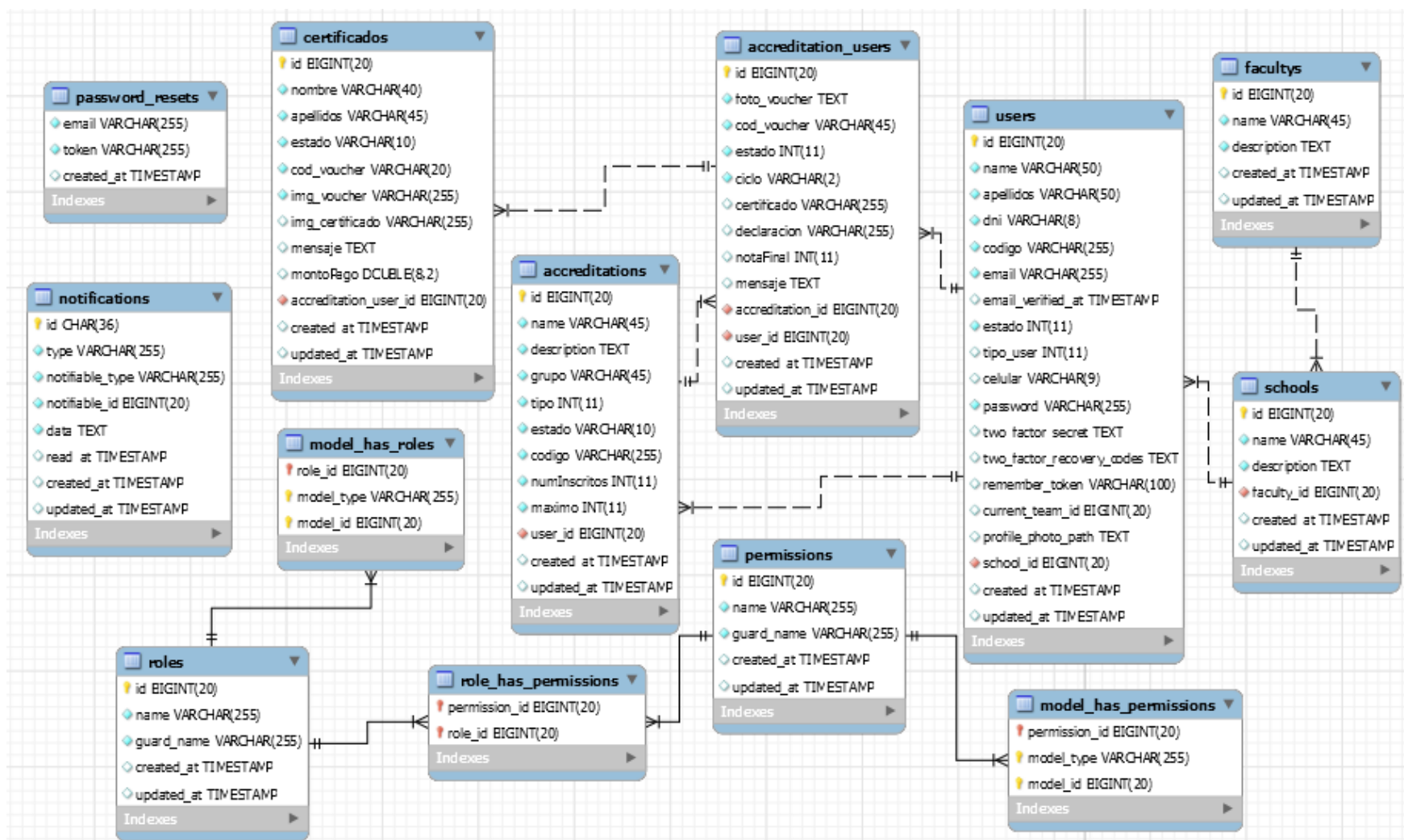
Fuente: Elaboración propia

Figura 4.21 Diagrama de clases funcional



Fuente: Elaboración propia

Figura 4.22 ModeloFísico de la base de datos



Fuente: Elaboración propia

Diccionario de datos

Tabla N° 4.1 Tabla de usuarios

Nombre: users				
Descripción: Almacena los usuarios que tendrá el sistema				
Campo	Descripción	Tipo de dato	Longitud	Null
id	Identificador único del usuario	bigint	20	Not null
name	Nombre del usuario	varchar	50	Not null
apellidos	Apellidos del usuario	varchar	50	Not null
dni	Número de DNI del usuario	varchar	8	Not null
codigo	Código universitario del usuario	varchar	255	Not null
email	Correo de preferencia el correo institucional del usuario el cual sirve para ingreso al sistema	varchar	255	Not null
estado	Estado del usuario	int	11	Not null
tipo_user	Tipo de usuario	int	11	Null
celular	Número de celular del usuario	varchar	9	Null
password	Contraseña del usuario para ingreso al sistema	varchar	255	Not null
school_id	Identificador único de la escuela	bigint	20	Not null

Tabla N° 4.2 Tabla de acreditaciones (capacitaciones)

Nombre: accreditations				
Descripción: Almacena las acreditaciones dadas por CPIS. (Cursos y exámenes de suficiencia.)				
Campo	Descripción	Tipo de dato	Longitud	Null
id	Identificador único de la acreditación	bigint	20	Not null
name	Denominación de la acreditación	varchar	50	Not null
description	Descripción de la acreditación	text	-	Not null
grupo	Denominación del grupo de la acreditación	varchar	45	Not null
tipo	En el caso de curso (1) En el caso de examen (2)	int	11	Not null
estado	Abierto o cerrado de acuerdo a la cantidad establecida.	varchar	10	Not null
codigo	Código de la acreditación	varchar	255	Not null
numInscritos	Cantidad de estudiantes en la acreditación.	int	11	Not null
maximo	Cantidad de estudiantes como límite.	int	11	Not null
horario	Horario	varchar	50	Not null
verificar	Verificar el cumplimiento del perfil docente con el grupo de estudiantes	varchar	20	Null
user_id	Identificador único del usuario inscrito (Docente)	bigint	20	Not null

Tabla N° 4.3 Tabla de accreditation_users

Nombre: accreditations_users				
Descripción: Almacena las inscripciones de los usuarios a la capacitación elegida.				
Campo	Descripción	Tipo de dato	Longitud	Null
id	Identificador único de la inscripción del usuario a la capacitación	bigint	20	Not null
foto_voucher	Foto del voucher del pago al banco de la nación.	text	-	Not null
cod_voucher	Número del código del voucher.	varchar	7	Not null
estado	Estado de la inscripción. (En progreso, observación y aceptados)	int	11	Not null
ciclo	Ciclo académico del estudiante	varchar	10	Not null
certificado	Foto escaneado del certificado	varchar	255	Null
declaracion	Foto escaneado de la declaración jurada	varchar	255	Null
notaFinal	Nota final del estudiante al culminar la capacitación	int	11	Null
mensaje	Mensaje de interacción del estudiante y administrador	text	-	Null
accreditation_id	Identificador único de la acreditación	bigint	20	Not null
user_id	Identificador único del usuario (Estudiante)	bigint	20	Not null
notaFinalTexto	Nota final del estudiante al culminar la capacitación	varchar	15	Null
montoPago	Número del monto de pago de acuerdo al voucher presentado.	double	-	Null

Tabla N° 4.4 Tabla de certificados

Nombre: certificados				
Descripción: Almacena la inscripción de los usuarios para la recepción de los certificados.				
Campo	Descripción	Tipo de dato	Longitud	Null
id	Identificador único de la inscripción para certificado.	bigint	20	Not null
nombre	Nombre del usuario	varchar	40	Not null
apellidos	Apellido del usuario	varchar	45	Not null
estado	Estado de la inscripción para el certificado (En progreso, en observación, aceptados, listos y entregados)	varchar	10	Not null
cod_voucher	Número del código del voucher.	varchar	20	Not null
img_voucher	Foto escaneada del voucher del pago al banco de la nación.	varchar	255	Not null
img_certificado	Certificado	varchar	255	Null

mensaje	Mensaje de interacción del estudiante y administrador	text	-	Null
montoPago	Número del monto de pago de acuerdo al voucher presentado.	double	-	Null
accreditation_user_id	Identificador único de la inscripción del usuario a la capacitación	bigint	20	Not null

Tabla N° 4.5 Tabla de facultades

Nombre: facultys				
Descripción: Almacena las facultades de la UNPRG				
Campo	Descripción	Tipo de dato	Longitud	Null
id	Identificador único de la facultad	bigint	20	Not null
name	Nombre de la facultad	varchar	45	Not null
description	Descripción de la facultad	text		Not null

Tabla N° 4.6 Tabla de escuelas

Nombre: schools				
Descripción: Almacena las escuelas profesionales de cada facultad de la UNPRG				
Campo	Descripción	Tipo de dato	Longitud	Null
id	Identificador único de la escuela	bigint	20	Not null
name	Nombre de la escuela	varchar	45	Not null
description	Descripción de la escuela	text		Not null
faculty_id	Identificador único de la facultad	bigint	20	Not null

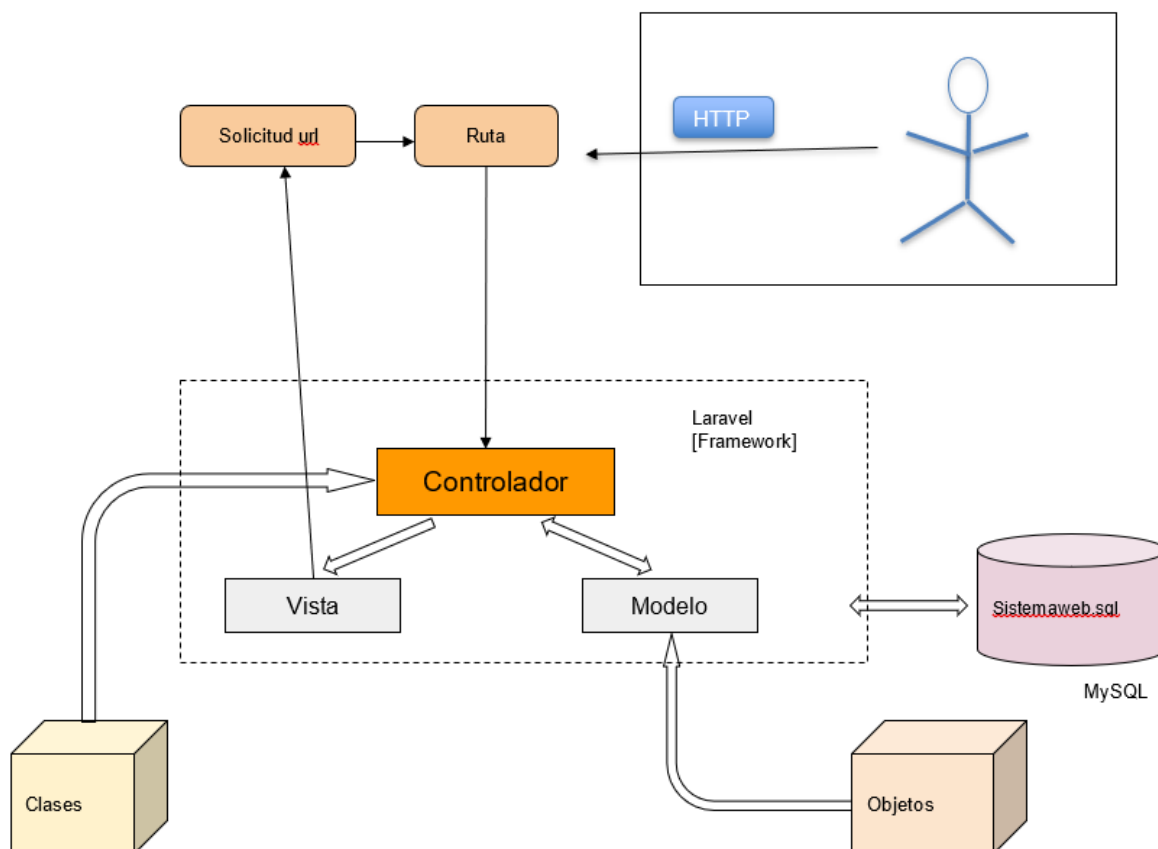
Tabla N° 4.7 Tabla de notificaciones

Nombre: notifications				
Descripción: Almacena el historial de notificaciones				
Campo	Descripción	Tipo de dato	Longitud	Null
id	Identificador único de la notificación	char	36	Not null
type	Ruta del tipo de notificación	varchar	255	Not null
notifiable_type	Ruta del usuario de la notificación	varchar	255	Not null
notifiable_id	Identificador único de la notificación	bigint	20	Not null
data	Mensaje de notificación	text	-	Not null
read_at	Fecha de lectura de notificación	timestamp	-	Null

Tabla N° 4.8 Tabla de roles

Nombre: roles				
Descripción: Almacena los roles o perfiles de los usuarios, estos roles son Administrador, contador, docente y alumno.				
Campo	Descripción	Tipo de dato	Longitud	Null
id	Identificador único del rol	bigint	20	Not null
name	Denominación del rol o perfil	varchar	255	Not null

Figura 4.23 Arquitectura del software



Fuente: Elaboración propia

Prototipo Arquitectónico Ejecutable

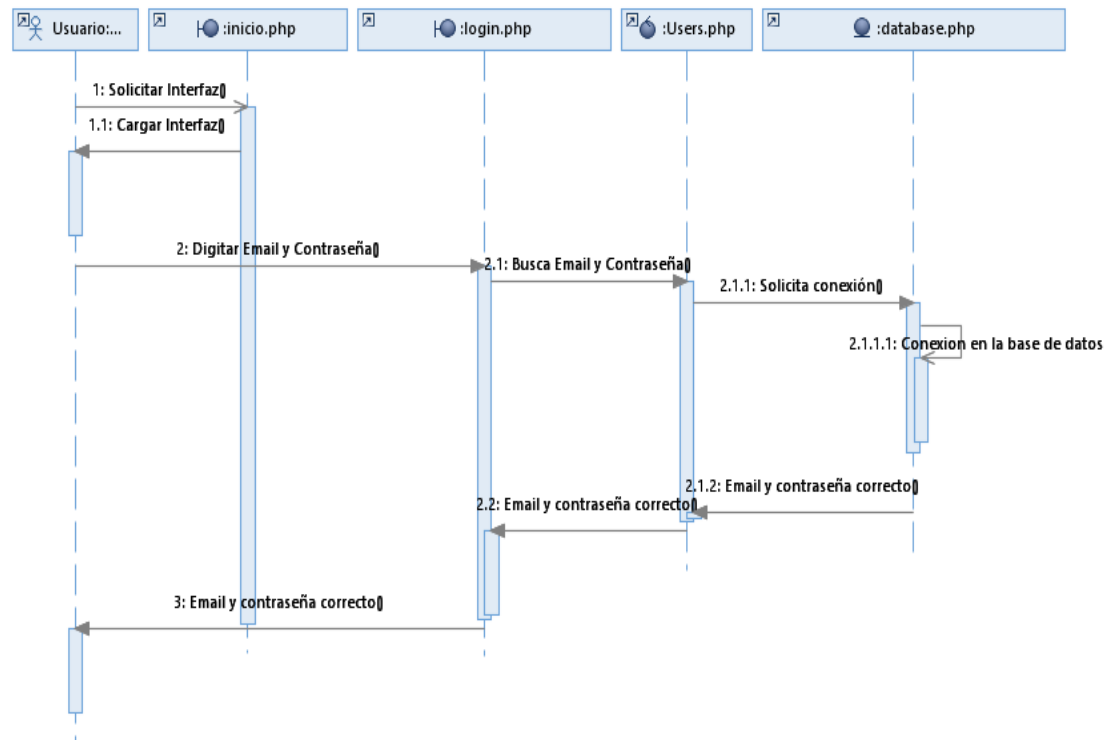
Este apartado tiene consignados los diagramas de secuencia que son de guía para entender el funcionamiento del sistema.

Perfil general

Página para ingresar al sistema.

Se muestra el diagrama de secuencia del sistema, para el inicio de sesión al sistema.

Figura 4.24 Diagrama de secuencia de inicio de sesión



Fuente: Elaboración propia

Vista para iniciar sesión al sistema

Figura 4.25 Vista de inicio de sesión del sistema

The image shows a login interface with a light gray background. At the top center is a circular logo with a yellow shield and blue border. Below the logo is a white rectangular form with rounded corners. Inside the form, there are two input fields: the first is labeled 'Email' and the second is labeled 'Contraseña'. Below these fields is a dark gray button with the word 'ACCEDER' in white capital letters.

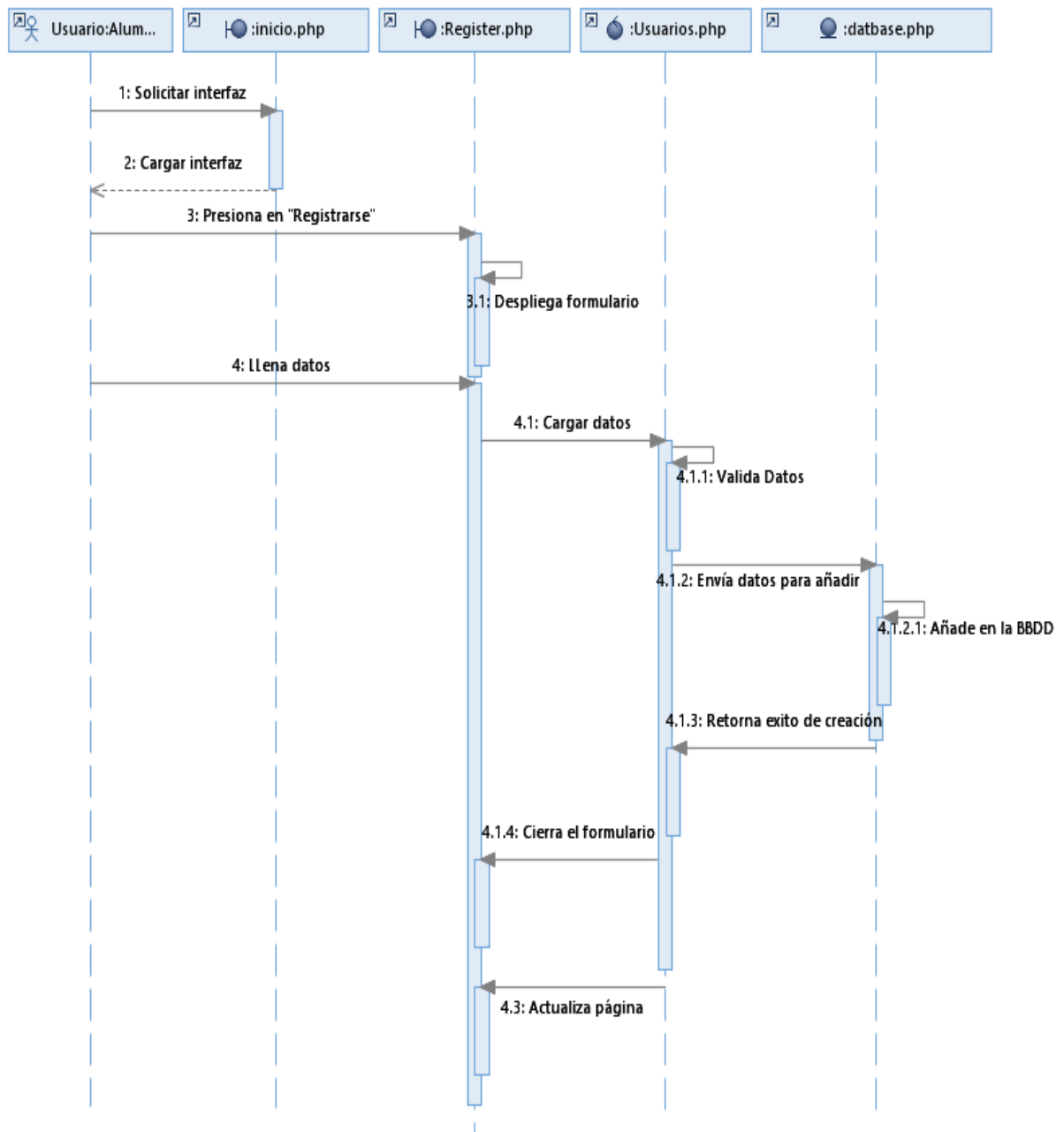
Fuente: Elaboración propia

Perfil estudiante.

Página de Registro de Estudiantes.

Se muestra el diagrama de secuencia del sistema, para el registro al sistema del perfil estudiante.

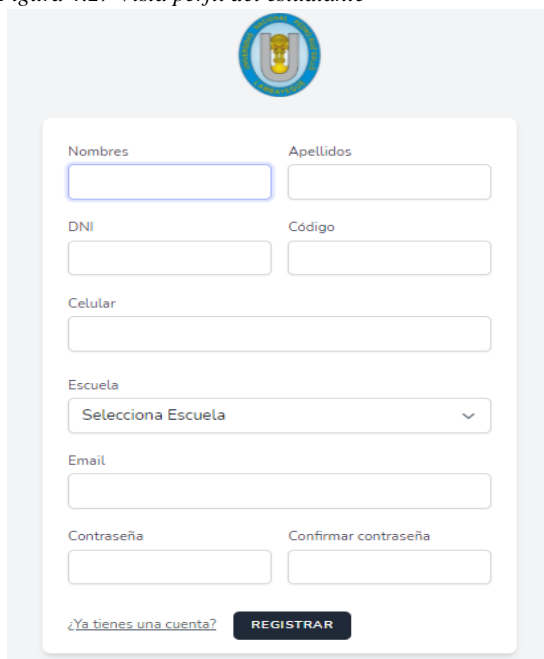
Figura 4.26 Diagrama de secuencia perfil de estudiante



Fuente: Elaboración propia

Vista de registro al sistema del perfil estudiante.

Figura 4.27 Vista perfil del estudiante



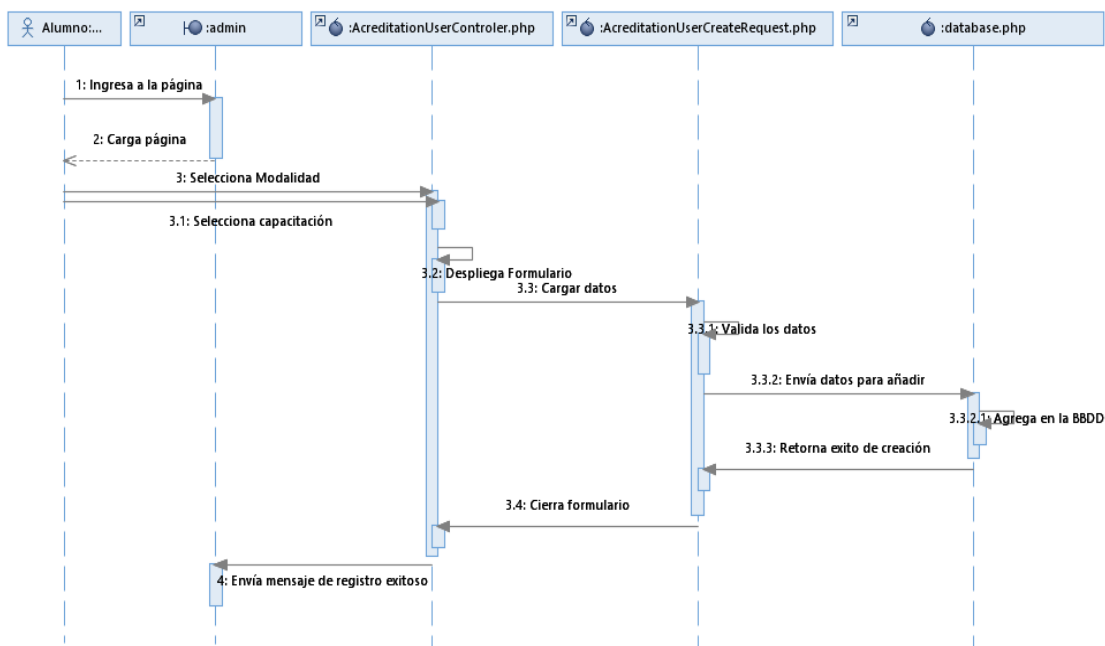
Formulario de registro de perfil de estudiante. El formulario está centrado en la página y tiene un fondo gris claro. En la parte superior, hay un escudo circular con un sol y montañas. El formulario contiene los siguientes campos: Nombres (campo de texto), Apellidos (campo de texto), DNI (campo de texto), Código (campo de texto), Celular (campo de texto), Escuela (menú desplegable con la opción 'Selecciona Escuela'), Email (campo de texto), Contraseña (campo de texto) y Confirmar contraseña (campo de texto). En la parte inferior, hay un enlace '¿Ya tienes una cuenta?' y un botón 'REGISTRAR'.

Fuente: Elaboración propia

Página de elección de acreditación.

Se muestra el diagrama de secuencia del sistema, para el registro a capacitación.

Figura 4.28 Diagrama de secuencia registro a capacitación



Fuente: Elaboración propia

Vista del perfil estudiante para elección de modalidad

Figura 4.29 Vista elección de modalidad

Quiero llevar el Curso

Requisitos:
👉 Pagar derecho de matrícula y primera mensualidad según sea el curso, 24 horas antes de la inscripción en la web

Matricularme

Quiero dar el Examen

Requisitos:
👉 Toda la información aquí: [Requisitos](#)
👉 Plantilla [Declaración Jurada](#)

Examen

Fuente: Elaboración propia

Vista del perfil estudiante para elección de capacitación

Figura 4.30 Vista perfil de estudiante para elección de capacitación

Registro

ALUMNO

MIGUEL ÁNGEL | 045071E | 43984489

CAPACITACIÓN

Seleccionar

COD VOUCHER

Ingresar cod Voucher

MONTO PAGO

Ingresar el monto de Pago

FOTO VOUCHER

Elegir archivo No se eligió ...gún archivo

CUENTA CON CERTIFICADO

SI ☐
No ☒

CICLO

Seleccione Ciclo

DECLARACION JURADA

Elegir archivo No se eligió ...gún archivo

Salir Guardar

Registro

ALUMNO

MIGUEL ÁNGEL | 045071E | 43984489

CAPACITACIÓN

Seleccionar

COD VOUCHER

Ingresar cod Voucher

MONTO PAGO

Ingresar el monto de Pago

FOTO VOUCHER

Elegir archivo No se eligió ...gún archivo

CUENTA CON CERTIFICADO

SI ☒
No ☐

CICLO

Seleccione Ciclo

CERTIFICADO

Elegir archivo No se eligió ...gún archivo

DECLARACION JURADA

Elegir archivo No se eligió ...gún archivo

Salir Guardar

Fuente: Elaboración propia

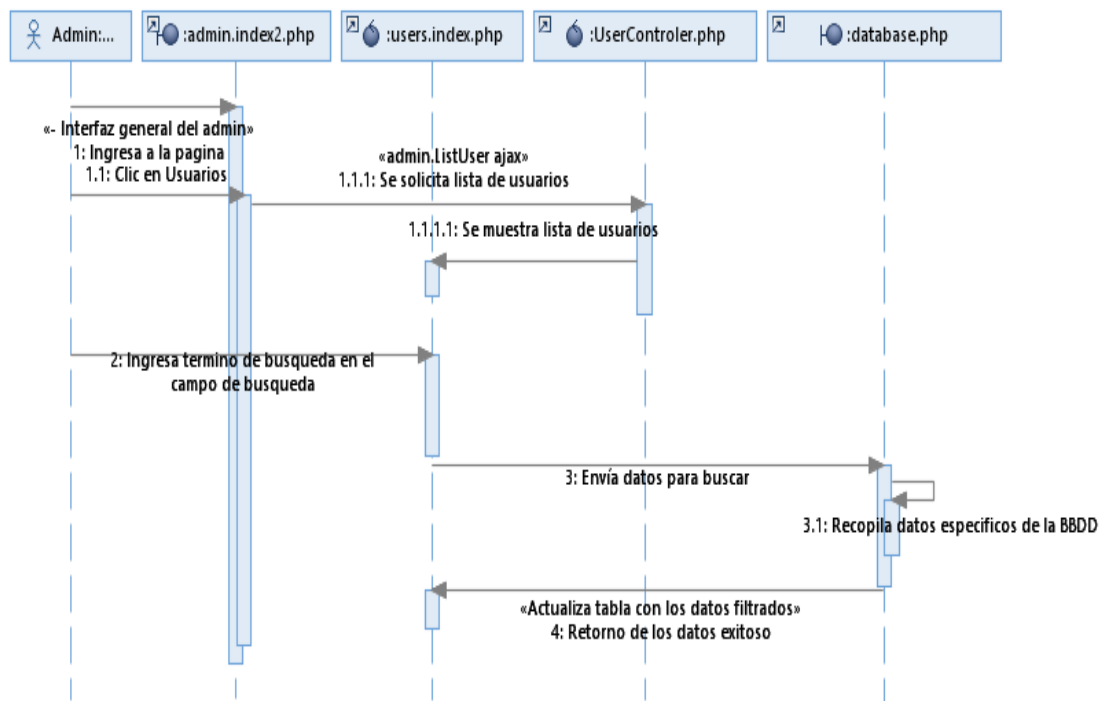
Perfil Administrador

Administrar registro de usuarios – MODULO USUARIOS

Consulta específica.

Se muestra el diagrama de secuencia del sistema, para consulta específica de usuarios.

Figura 4.31 Diagrama de secuencia para consulta específica de usuarios



Fuente: Elaboración propia

Vista del perfil administrador para consulta o filtrado de datos.

Figura 4.32 Vista perfil administrador para consultas

PDF Excel Copiar Imprimir

Buscar: Rosa

ID	Nombre	DNI	Código	Email	Escuela	Rol	Action
20	ANA ROSA	75362915	150500J	afloresgar@unprg.edu.pe	Ingenieria de Sistemas	Alumno	
76	ROSA MEDALY	75805599	154534f	rsandovalsand@unprg.edu.pe	Ingenieria de Sistemas	Alumno	

Mostrando registros del 1 al 2 de un total de 2 registros (filtrado de un total de 146 registros)

Mostrar 10 registros

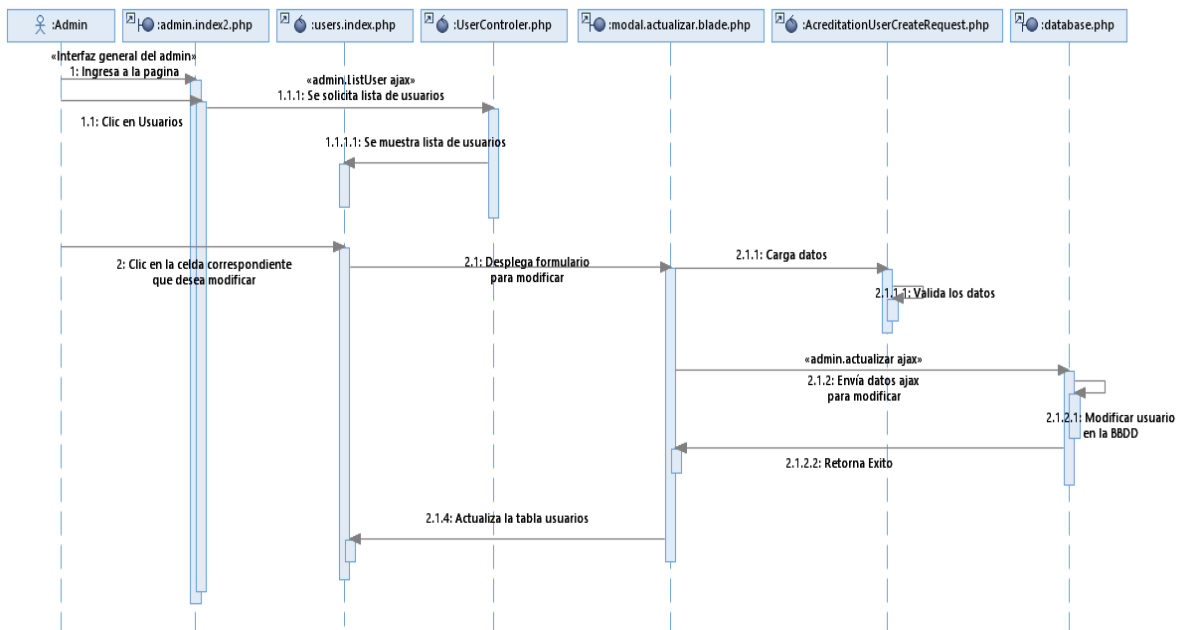
Anterior 1 Siguiente

Fuente: Elaboración propia

Modificación de registros.

Se muestra el diagrama de secuencia del sistema, para modificar el usuario.

Figura 4.33 Diagrama de secuencia para modificar el usuario



Fuente: Elaboración propia

Vista del perfil administrador para Modificar Usuario

Figura 4.34 Vista del perfil administrador para modificar usuario

Modificar Usuario

NOMBRE

PruebaAlu dos

APELLIDOS

2

DNI

11111112

CELULAR

999999998

E-MAIL

rocalor26@hotmail.com

CONTRASEÑA

CODIGO

152655k

ESCUELA

Medicina veterinaria

Salir

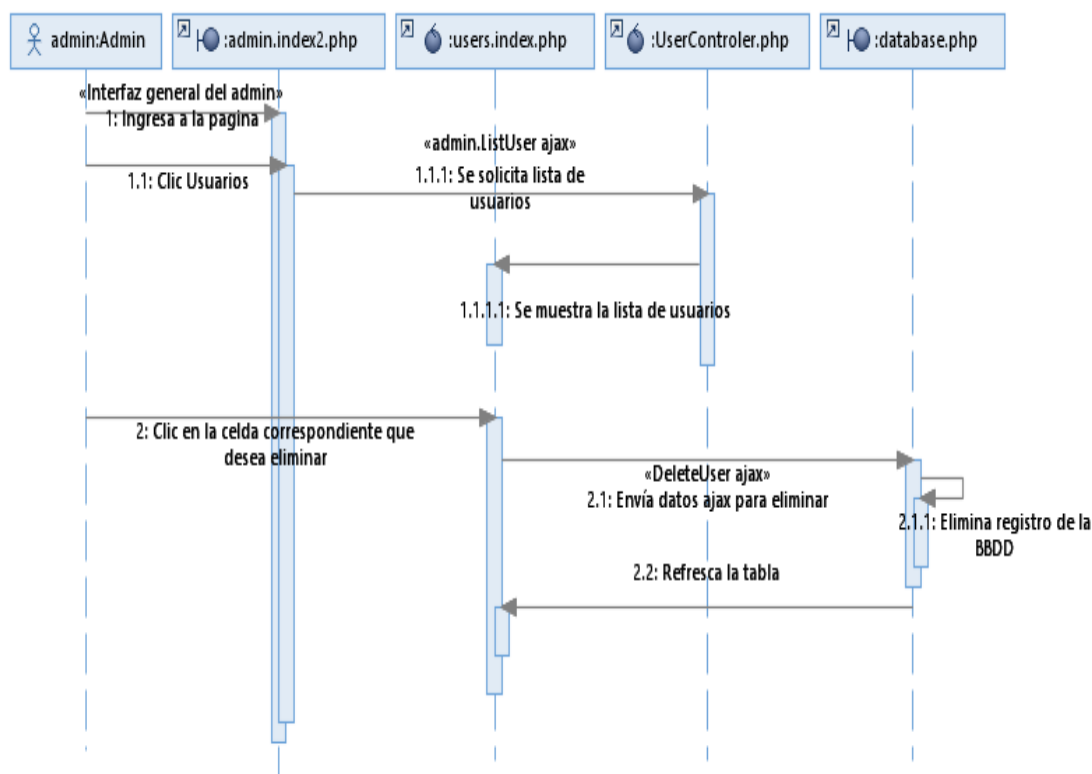
Actualizar

Fuente: Elaboración propia

Eliminación de registro de usuario.

Se muestra el diagrama de secuencia del sistema, para eliminar usuario

Figura 4.35 Diagrama de secuencia para eliminar usuario



Fuente: Elaboración propia

Vista del perfil administrador para eliminar un usuario

Figura 4.36 Vista del perfil de administrador para eliminar un usuario

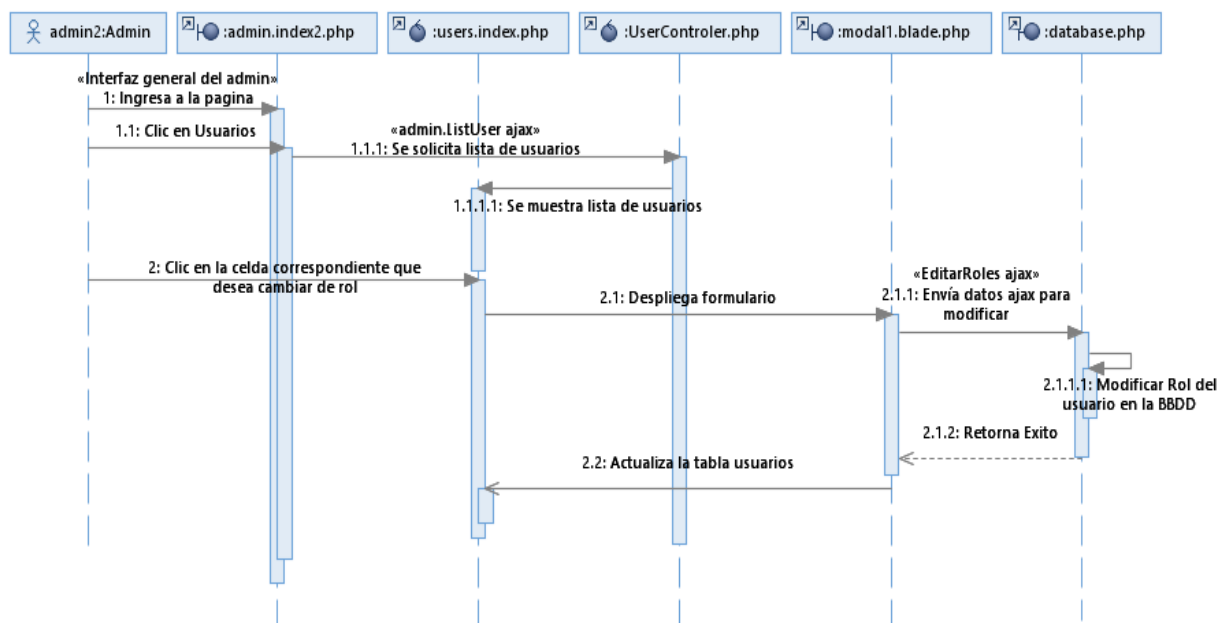
<div> <div>PDF</div> <div>Excel</div> <div>Copiar</div> <div>Imprimir</div> </div> <div> <div>Buscar:</div> <div></div> </div>									
ID	Nombre	DNI	Código	Email	Escuela	Rol	Action		
1	Junior	78652369	1526351	juniorsc750@gmail.com	Ingenieria de Sistemas	Administrador			
2	Antony	79686325	1578521	antonyflorespaz@hotmail.com	Ingenieria Civil	Alumno			
5	PruebaDoc uno	111			Medicina veterinaria	Docente			
6	PruebaAlu dos	111			Medicina veterinaria	Alumno			
7	Roberto Carlos	167			Ingenieria de Sistemas	Administrador			
8	Admin	777			Ingenieria de Sistemas	Administrador			

Fuente: Elaboración propia

Cambio de rol al perfil.

Se muestra el diagrama de secuencia del sistema, para el cambio de rol al usuario

Figura 4.37 Diagrama de secuencia para cambio de rol al usuario



Fuente: Elaboración propia

Vista del perfil administrador para agregar rol a un usuario.

Figura 4.38 Vista del perfil administrador para agregar rol a un usuario

✕

Agregar Rol

ALUMNO

MIGUEL ÁNGEL ASALDE YUPTÓN

CORREO

masaldeyupton@gmail.com

ROL

Seleccionar Rol ▼

Salir

Agregar

Fuente: Elaboración propia

Verificación de información registrada por estudiante.

Figura 4.39 Vista de verificación de información registrada por el estudiante

CPIS-Inicio

Inicio

Ajustes de la Cuenta

MANTENIMIENTO

VERIFICACIONES

V. Inscripciones

Pagos Curso

V. Certificados

ESTUDIANTE

ESTADO

En progreso

Img Vouchers

Img Declaraciones

Img Certificados

Mostrar 10 registros

Buscar:

Código	Apellidos y Nombres	Capacitación	Grupo	cod. Voucher	Action
160445A	ALVA LIZAMA BRANCO IOSEF	Examen Computación	EC2020-II	2177350	

Mostrando registros del 1 al 1 de un total de 1 registros

Anterior 1 Sigu.

Fuente: Elaboración propia

Perfil administrador, Administración de capacitaciones.

Agregar Capacitación.

Figura 4.40 Vista administrador para agregar capacitación

CPIS-Inicio

Inicio

Ajustes de la Cuenta

MANTENIMIENTO

Usuarios

Capacitaciones

Escuelas

Agregar Capacitación

Mostrar 10 registros

Buscar:

ID	Nombre	Máximo	Alumnos	Grupo	Horario	Estado	Acciones
1	Examen Ingles	15	0	EI2020-I	Sábado 11 de julio a las 8:00 AM	Abierto	

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.41 Vista de administración con datos para agregar capacitación

Agregar Capacitación

NOMBRE

DESCRIPCIÓN

GRUPO

CODIGO

TIPO

Seleccionar Tipo

CANTIDAD MÁXIMA

HORARIO

DOCENTE

Seleccionar Docente

Salir

Registrar

Fuente: Elaboración propia

Eliminar capacitación

Figura 4.42 Vista administrador para eliminar capacitación

¿Está seguro?

¡No podrás revertir esto!

¡Sí, bórralo!

Cancel

Fuente: Elaboración propia

Editar o modificar capacitación.

Figura 4.43 Vista administrador para editar datos de capacitación

Modificar Capacitación

NOMBRE
Examen Ingles

DESCRIPCIÓN
Acreditación del idioma inglés mediante examen (escritc

GRUPO
EI2020-I

CÓDIGO
IS700

TIPO
Examen

CANTIDAD MÁXIMA
0

HORARIO
Sábado 24 de abril a las 8:00 AM

DOCENTE
PruebaDoc uno 1

Salir

Actualizar

Fuente: Elaboración propia

Cambiar estado abierto o cerrado.

Figura 4.44 Vista de administración para cambiar el estado de la capacitación

Cambiar Estado

NOMBRE
Examen Ingles

GRUPO
EI2020-I

ESTADO
Cerrado

Salir

Modificar

Fuente: Elaboración propia

Plan de Pruebas.

En la fase de elaboración, se propone un plan de pruebas para la gestión de materias. Descrito de la siguiente manera:

Plan de prueba- Perfil estudiante- Registrarse al sistema

Precondiciones: Registro al sistema exitoso.

Tabla N° 4.9 perfil estudiante - registro al sistema

Entradas	Resultados esperados
Clic en el botón “Registrarse”	El sistema muestra un formulario para registrar un usuario con perfil alumno.
El actor llena los campos y presiona el botón “Registrar”	El sistema valida y muestra un aviso si los campos llenados son incorrectos o si están vacíos. El sistema guarda en la base de datos. Se actualiza la página con el nuevo registro.

Postcondiciones: La tabla donde se encuentran todos los usuarios llamada users debe actualizarse automáticamente y mostrar al nuevo usuario registrado. Base de datos actualizada.

Plan de prueba- Perfil estudiante- Registrar información para examen.

Precondiciones: Registro de información al sistema exitoso.

Tabla N° 4.10 perfil estudiante - registro información para examen

Entradas	Resultados esperados
Clic en el botón “Examen”	El sistema muestra un formulario para registrar información.
El actor llena los campos y presiona el botón “Guardar”.	El sistema valida y muestra un aviso si los campos llenados son incorrectos o si están vacíos. El sistema guarda en la base de datos. Se actualiza la página con el nuevo registro.

Postcondiciones: La tabla accreditation_users donde se encuentran la información del formulario subido por los usuarios de la tabla llamada users debe actualizarse automáticamente y mostrar lo registrado. Base de datos actualizada.

Plan de pruebas- Perfil general- Ingreso de usuarios al sistema

Precondiciones: Ingresar al sistema.

Tabla N° 4.11 perfil general - ingreso de usuarios al sistema

Entradas	Resultados esperados
Clic en el botón “Iniciar sesión”	El sistema muestra un formulario para registrar el E-mail y contraseña.
El actor llena los campos y presiona el botón “Acceder”	El sistema valida y muestra un aviso si los campos llenados son incorrectos o si están vacíos. El sistema valida los datos y redirecciona según el perfil ingresado.

Postcondiciones: El sistema valida la autenticación correcta del usuario, en el caso de no coincidir se muestra un mensaje indicando que estas credenciales no coinciden con los registros.

Plan de pruebas- Perfil Administrador- Modificar registro de usuario.

Precondiciones: Modificar datos de un usuario

Tabla N° 4.12 perfil administrador- modificar registro de usuario

Entradas	Resultados esperados
El actor cambia del campo del registro que desee cambiar y presiona en Actualizar.	El sistema valida los datos y los guarda en la base. Se actualiza la página.

Postcondiciones: La tabla de usuarios users debe actualizarse automáticamente y mostrar lo modificado. Base de datos actualizada.

Plan de pruebas- Perfil Administrador- Eliminar registro de un usuario.

Precondiciones: Eliminar registro de un usuario

Tabla N ° 4.13 perfil administrador- eliminarregistro de usuario

Entradas	Resultados esperados
El actor elimina del campo del registro que desee eliminar y presiona en Eliminar.	El sistema valida los datos y verifica en la Base de Datos y elimina. Se actualiza la página.

Postcondiciones: La tabla de usuarios users debe actualizarse automáticamente y no mostrar al usuario eliminado. Base de datos actualizada.

Plan de pruebas- Perfil Administrador- Verificar información registrada por el alumno.

Precondiciones: Verificar información registrada.

Tabla N ° 4.14 perfil administrador- verificar información registrada por el alumno

Entradas	Resultados esperados
El actor da clic en el campo verificaciones, saliendo la lista de registros, luego da clic en el botón “Verificar” según el usuario escogido.	El sistema muestra la información subida por el alumno, vouchers escaneados, etc. El actor dependiendo de la información acepta y observa la información. Luego el sistema valida los datos. Se actualiza la página.

Postcondiciones: La tabla de usuarios estados debe actualizarse automáticamente y mostrar a los usuarios en progreso, aceptados u observados. Base de datos actualizada.

Flujo de trabajo de soporte.

Gestión de cambios y configuraciones.

En la fase de elaboración se dieron varias solicitudes de cambios tanto en la base de datos como en los requerimientos del sistema.

Tabla N ° 4.15 gestión de cambios y configuraciones

Petición de cambio de configuración	
Nombre del sistema	Sistema de gestión administrativa y académica para el centro de producción de la Facultad de Ingeniería de Sistemas
Información del Cambio	
Razón para el cambio.	
<ul style="list-style-type: none"> - El cliente solicitó que, al aprobar la acreditación de tipo de examen, el alumno pueda subir voucher para solicitar certificado, del caso contrario si desaprueba solicitar la opción de segunda oportunidad. - El cliente solicitó que desde el perfil Administrador pueda registrar a un usuario de perfil alumno. - El cliente solicitó que al momento de matricularse en la modalidad curso, el alumno pueda subir además del voucher de matrícula, el voucher de pago de primera mensualidad. 	
Beneficios del Cambio.	
Mayor eficiencia de la base de datos.	
Impacto del cambio	
Alto: Cambios a nivel de base de datos, modelo, vista y controlador	

Gestión del proyecto

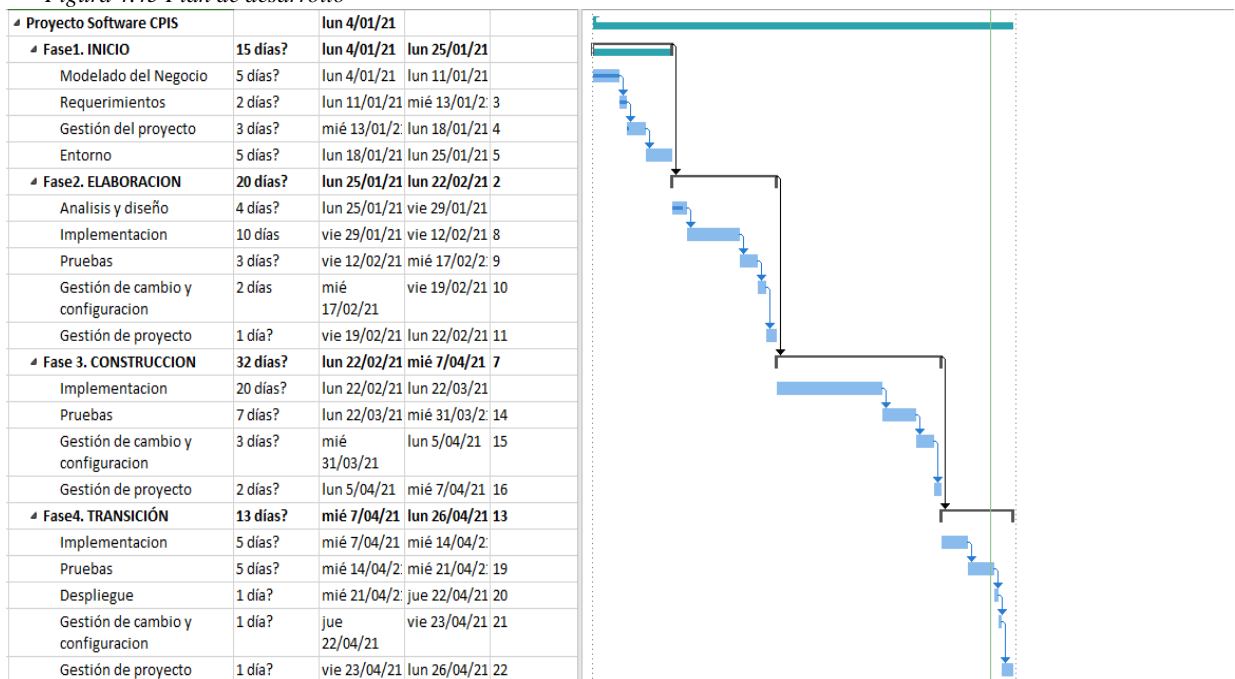
Situación del proyecto

Durante esta fase se concluyó que los cambios no son radicales, de manera que no arriesgan la entrega del producto final.

Plan de desarrollo.

El plan de desarrollo ha cambiado con respecto al original de la siguiente manera, dados ciertos retrasos e inconvenientes:

Figura 4.45 Plan de desarrollo



Fuente: Elaboración propia

Entorno

Para la fase de elaboración, el entorno en el que se desarrolló la aplicación fue sobre un servidor local (Apache) mediante la herramienta XAMPP

Fase 3: CONSTRUCCIÓN

Flujos de trabajo del proceso

Implementación

En la fase de construcción el producto ya está completamente integrado, con estilos visuales fijos cómo se muestra a continuación.

Módulos del sistema

En esta sección se describirán los módulos por cada perfil que integrarán el sistema, así como las funcionalidades principales.

Pantalla de inicio:

Figura 4.45 Vista pantalla de inicio



Fuente: Elaboración propia

Pantalla de inicio de sesión para los perfiles en general

Figura 4.47 Vista pantalla para ingreso de cuenta de usuario para inicio de sesión

The image shows a login page with a light gray background. At the top center is the university's logo. Below it is a white rounded rectangle containing two input fields: 'Email' and 'Contraseña'. To the right of the 'Contraseña' field is a dark blue button with the word 'ACCEDER' in white capital letters.

Fuente: Elaboración propia

Módulo del perfil administrador

En este módulo permite al administrador gestionar todas las funcionalidades disponibles del sistema.

- Administrar registro de alumnos (Modificar, verificar y eliminar)
- Administrar capacitaciones (Registrar, modificar, verificar y eliminar)
- Realizar asignaciones.

Interfaz del administrador

Figura 4.48 Vista de tablero con información resumen del administrador



Fuente: Elaboración propia

Administrar registro de alumnos.

Con esta funcionalidad se podrá realizar modificaciones, eliminar y verificar el registro de estudiantes.

Modificar información registrada por alumno

Figura 4.49 Vista de usuarios registrados en el sistema

The table view shows a list of registered users with columns for ID, Nombre, DNI, Código, Email, Escuela, Rol, and Action. The left sidebar is expanded to 'MANTENIMIENTO' with 'Usuarios' selected. The top right shows the user profile 'ROBERTO CAI'.

ID	Nombre	DNI	Código	Email	Escuela	Rol	Action
14	CARLOS ANDRÉ	72202009	150517J	crojasb@unprg.edu.pe	Ingeniería de Sistemas	Alumno	[Iconos]
15	GUILLERMO ALDAIR DAVID	73635442	150509G	gnunezb@unprg.edu.pe	Ingeniería de Sistemas	Alumno	[Iconos]
16	ROBERTO PAULO ROSSI	73414302	143011G	rcarranzam@unprg.edu.pe	Ingeniería de Sistemas	Alumno	[Iconos]
17	JOSÉ MIGUEL	74770670	150490D	jarevalos@unprg.edu.pe	Ingeniería de Sistemas	Alumno	[Iconos]
18	CESAR MAURICIO	71585070	152052D	ccheromo@unprg.edu.pe	Ingeniería de Sistemas	Alumno	[Iconos]
19	CAROLINE YESENIA	73140789	155146J	villahumancaroline@gmail.com	Ingeniería de Sistemas	Alumno	[Iconos]
20	ANA ROSA	75362915	150500J	afloresgar@unprg.edu.pe	Ingeniería de Sistemas	Alumno	[Iconos]

Fuente: Elaboración propia

Eliminar información registrada por alumno.

Figura 4.50 Vista para eliminar a usuarios registrados

The screenshot shows the CPIS-Inicio interface. On the left is a sidebar menu with options: Inicio, Ajustes de la Cuenta, MANTENIMIENTO (selected), Usuarios, Capacitaciones, Escuelas, Archivos, VERIFICACIONES, ESTUDIANTE, LISTADOS, and CONTABILIDAD. The main area displays a table of registered users. A confirmation dialog is overlaid on the table, asking '¿Está seguro?' and '¡No podrás revertir esto!'. The dialog has two buttons: '¡Sí, bórralo!' (blue) and 'Cancel' (red).

ID	Nombre	DNI	Código	Email	Escuela	Rol	Action
14	CARLOS ANDRÉ	72202009	150517J	crojasb@unprg.edu.pe	Ingeniería de Sistemas	Alumno	[Iconos]
15	GUILLERMO ALDAIR DAVID	73635442	150509G	gnunezb@unprg.edu.pe	Ingeniería de Sistemas	Alumno	[Iconos]
16	ROBERTO PAULO ROSSI	73414302	143011G	rcarranzam@unprg.edu.pe	Ingeniería de Sistemas	Alumno	[Iconos]
17	JOSÉ MIGUEL	74770			Ingeniería de Sistemas	Alumno	[Iconos]
18	CESAR MAURICIO	71585			Ingeniería de Sistemas	Alumno	[Iconos]
19	CAROLINE YESENIA	73140			Ingeniería de Sistemas	Alumno	[Iconos]
20	ANA ROSA	75362915	150500J	afloresgar@unprg.edu.pe	Ingeniería de Sistemas	Alumno	[Iconos]

Fuente: Elaboración propia

Verificar información registrada por estudiante

Figura 4.51 Vista para verificar información de inscripción, certificados y pagos por curso

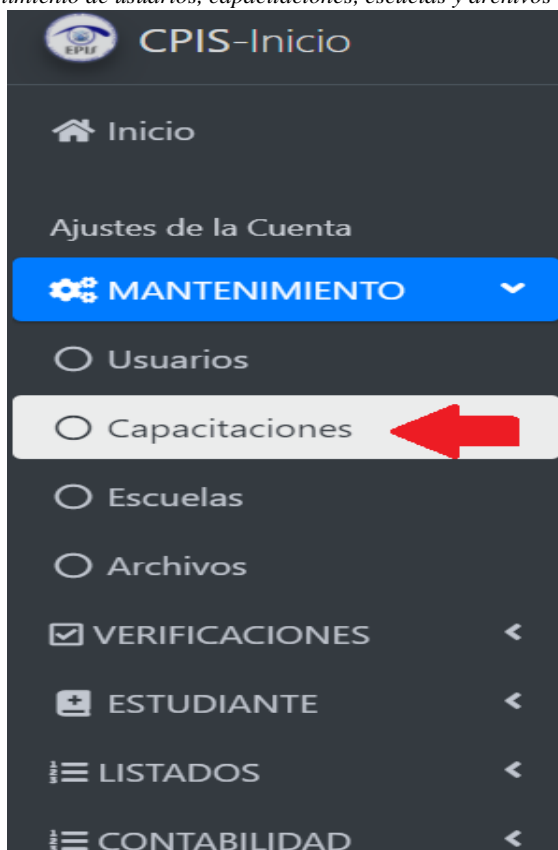
The screenshot shows the CPIS-Inicio interface. The sidebar menu is visible, with 'MANTENIMIENTO' highlighted in blue. A red arrow points to the 'VERIFICACIONES' option, which is marked with a checkmark. Below 'VERIFICACIONES' are three sub-options: 'V. Inscripciones', 'Pagos Curso', and 'V. Certificados'. Other menu items include 'ESTUDIANTE', 'LISTADOS', and 'CONTABILIDAD'.

Fuente: Elaboración propia

Administrar capacitaciones.

Con esta funcionalidad se podrá realizar modificaciones, eliminar y verificar el registro de estudiantes.

Figura 4.52 Vista de mantenimiento de usuarios, capacitaciones, escuelas y archivos



Fuente: Elaboración propia

Agregar Capacitación

Figura 4.53 Vista para agregar capacitación

CPIS-Inicio

Agregar Capacitación (highlighted with a red arrow)

Mostrar 10 registros

ID	Nombre	Máximo	Alumnos	Grupo	Horario	Estado	Acciones
1	Examen Ingles	15	0	EI2020-I	Sábado 11 de julio a las 8:00 AM	Abierto	[Iconos]
5	Examen Inglés	15	15	EI2020-II	Domingo 4 de julio a las 8:00 AM	Cerrado	[Iconos]
6	Examen Inglés	16	16	EI2020-III	Domingo 16 de mayo a las 8:00 AM	Cerrado	[Iconos]
7	Examen Inglés	16	16	EI2020-IV	Domingo 16 de mayo a las 5:00 PM	Cerrado	[Iconos]
8	Examen Inglés	0	0	EI2020-V	POR DEFINIR	Cerrado	[Iconos]
9	Examen Inglés	0	0	EI2020-VI	POR DEFINIR	Cerrado	[Iconos]

Fuente: Elaboración propia

Cambiar estado de abierto y cerrado cuando se completen las vacantes.

Figura 4.54 Vista del cambio de estado de la capacitación

The screenshot shows the CPIS-Inicio interface with a sidebar menu on the left containing options like Inicio, Ajustes de la Cuenta, MANTENIMIENTO, Usuarios, Capacitaciones, Escuelas, Archivos, VERIFICACIONES, ESTUDIANTE, LISTADOS, and CONTABILIDAD. The main area displays a table of training records. A modal titled 'Cambiar Estado' is open, showing a dropdown menu for 'ESTADO' with 'Cerrado' selected. The table has columns for ID, Nombre, Máximo, Alumnos, Grupo, Horario, Estado, and Acciones. The 'Estado' column shows 'Abierto' for ID 1 and 'Cerrado' for IDs 5 through 9. The 'Acciones' column contains icons for edit, delete, and a status icon. A red box highlights the 'Cerrado' status in the table.

ID	Nombre	Máximo	Alumnos	Grupo	Horario	Estado	Acciones
1	Examen Inglés	15	0	EI2020-I	Sábado 11 de julio a las 8:00 AM	Abierto	[Edit] [Delete] [Status]
5	Examen Inglés	15	15	EI2020-II	Domingo 4 de julio a las 8:00 AM	Cerrado	[Edit] [Delete] [Status]
6	Examen Inglés	16	16	EI2020-III	Domingo 16 de mayo a las 8:00 AM	Cerrado	[Edit] [Delete] [Status]
7	Examen Inglés	16	16	EI2020-IV	Domingo 16 de mayo a las 5:00 PM	Cerrado	[Edit] [Delete] [Status]
8	Examen Inglés	0	0	EI2020-V	POR DEFINIR	Cerrado	[Edit] [Delete] [Status]
9	Examen Inglés	0	0	EI2020-VI	POR DEFINIR	Cerrado	[Edit] [Delete] [Status]

Fuente: Elaboración propia

Modificar Capacitación de la lista de capacitaciones registradas.

Figura 4.55 Vista para modificar capacitaciones registradas

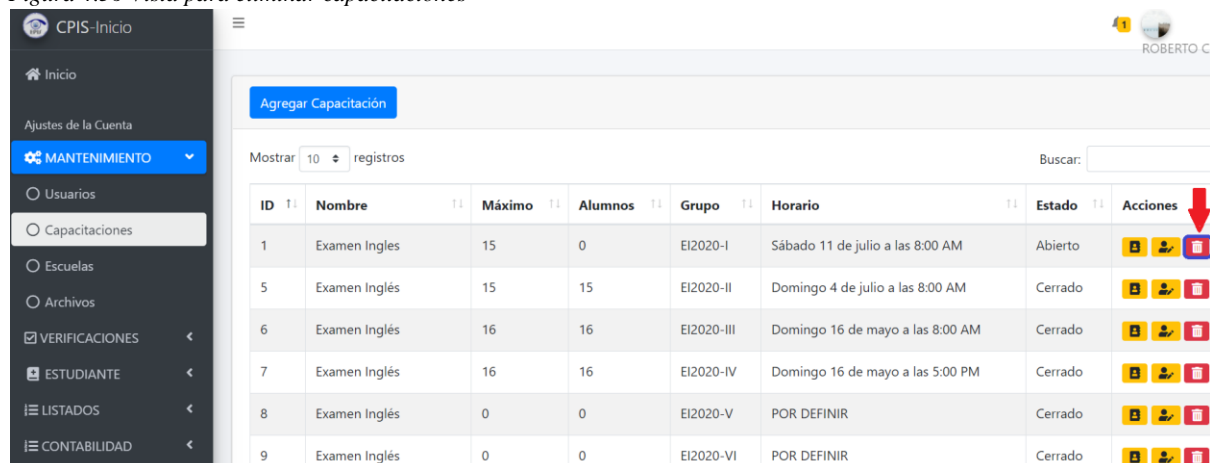
The screenshot shows the CPIS-Inicio interface with the same sidebar menu. The main area displays a table of training records. A red arrow points to the edit icon in the 'Acciones' column for the first record (ID 1). The table has columns for ID, Nombre, Máximo, Alumnos, Grupo, Horario, Estado, and Acciones. The 'Estado' column shows 'Abierto' for ID 1 and 'Cerrado' for IDs 5 through 9. The 'Acciones' column contains icons for edit, delete, and a status icon.

ID	Nombre	Máximo	Alumnos	Grupo	Horario	Estado	Acciones
1	Examen Inglés	15	0	EI2020-I	Sábado 11 de julio a las 8:00 AM	Abierto	[Edit] [Delete] [Status]
5	Examen Inglés	15	15	EI2020-II	Domingo 4 de julio a las 8:00 AM	Cerrado	[Edit] [Delete] [Status]
6	Examen Inglés	16	16	EI2020-III	Domingo 16 de mayo a las 8:00 AM	Cerrado	[Edit] [Delete] [Status]
7	Examen Inglés	16	16	EI2020-IV	Domingo 16 de mayo a las 5:00 PM	Cerrado	[Edit] [Delete] [Status]
8	Examen Inglés	0	0	EI2020-V	POR DEFINIR	Cerrado	[Edit] [Delete] [Status]
9	Examen Inglés	0	0	EI2020-VI	POR DEFINIR	Cerrado	[Edit] [Delete] [Status]

Fuente: Elaboración propia

Eliminar Capacitación registrada.

Figura 4.56 Vista para eliminar capacitaciones



ID	Nombre	Máximo	Alumnos	Grupo	Horario	Estado	Acciones
1	Examen Inglés	15	0	EI2020-I	Sábado 11 de julio a las 8:00 AM	Abierto	[Iconos]
5	Examen Inglés	15	15	EI2020-II	Domingo 4 de julio a las 8:00 AM	Cerrado	[Iconos]
6	Examen Inglés	16	16	EI2020-III	Domingo 16 de mayo a las 8:00 AM	Cerrado	[Iconos]
7	Examen Inglés	16	16	EI2020-IV	Domingo 16 de mayo a las 5:00 PM	Cerrado	[Iconos]
8	Examen Inglés	0	0	EI2020-V	POR DEFINIR	Cerrado	[Iconos]
9	Examen Inglés	0	0	EI2020-VI	POR DEFINIR	Cerrado	[Iconos]

Fuente: Elaboración propia

Pruebas

En la fase de construcción, las pruebas realizadas fueron de caja negra mediante un proceso de entradas y salidas. Se ejecutaron pruebas con valores tanto correctos como incorrectos y el sistema validó correctamente estos valores, restringiendo cualquier operación en caso de que existan pruebas con valores incorrectos.

Plan de pruebas unitarias

Módulo de inicio de sesión

Tipo de perfil: Docente/Estudiante/Administrador

El sistema valida la autenticación correcta del usuario, en el caso de que no coincida el nombre del usuario con la contraseña se mostrará un mensaje indicando son inválidos, como se muestra en la siguiente pantalla.

Figura 4.57 Vista para validación de autenticación de usuarios

Whoops! Something went wrong.

- Estas credenciales no coinciden con nuestros registros.

Email

pdadmin@gmail.com

Contraseña

ACCEDER

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4.16 plan de pruebas - inicio de sesión

Caso de uso	Usuario y contraseña no válidos		
Escenario	Actor ingresa a su sección de usuario		
Precondiciones	Etapa de pruebas		
Datos de entrada	Correo electrónico - Contraseña		
Descripción de pasos	<ul style="list-style-type: none"> - Se digita el usuario - Se digita su contraseña incorrecta 	Cumplimiento	
Resultados esperados	El sistema alerte al usuario.	SI	X
		NO	
Resultado obtenido	“Estas credenciales no coinciden con nuestros registros.”		

Módulo de perfil Alumno

Módulo de registro de usuario.

El sistema valida el registro correcto del usuario, para ello se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Nombres (Tipo de dato Varchar)
- Apellidos (Tipo de dato Varchar)
- DNI (Tipo de dato Varchar) y aceptar obligatoriamente 8 caracteres, en el caso de ingresar letras deberá de mostrar un mensaje de alerta.
- Código (Tipo de Varchar) y aceptar obligatoriamente 7 caracteres, en el caso de no coincidir, indicando un mensaje de alerta.

- Celular (Tipo de dato Varchar) y aceptar obligatoriamente 9 caracteres, en el caso de ingresar otro carácter deberá de mostrar un mensaje de alerta.
- Email (Tipo de dato Varchar) y tener como principal de ingreso con correo institucional.
- Contraseña (Tipo de dato Varchar) y tener obligatoriamente el ingreso de Mayúsculas, caracteres especiales y números. Debe contener mínimo 8 caracteres. En caso de que no coincida se mostrará un mensaje indicando son inválidos.

Tabla N ° 4.17 plan de pruebas - registro de usuario

Caso de uso	Ingreso de datos no válidos al registrarse		
Escenario	Actor ingresa a la página web en la opción “Registrarse”		
Precondiciones	Etapa de pruebas		
Datos de entrada	Nombres, apellidos, DNI, código, celular, escuela, correo electrónico, contraseña		
Descripción de pasos	Se digita los datos incorrectos	Cumplimiento	
Resultados esperados (El sistema alerta al usuario)		SI	NO
	- Se digita caracteres como letras y símbolos en el campo DNI.	X	
	- Se digita menos de 8 caracteres en el campo DNI.	X	
	- Se digita menos de 7 caracteres en el campo Código.	X	
	- Se digita caracteres como letras y símbolos en el campo Celular	X	
	- Se digita menos de 9 caracteres en el campo Celular.	X	
	- Se ingresa con un email ya registrado.	X	
	- Se digita la contraseña sin utilizar caracteres especiales, mayúsculas y números.	X	
Resultado obtenido	Se cumple con la totalidad de pruebas realizadas.		

Módulo matrícula a un curso

El sistema valida el registro correcto del estudiante a la acreditación por curso, para ello se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Capacitación (Tipo de dato Varchar) deberá mostrar solo los cursos que estén con estado “Activo”.
- Código de voucher (Tipo de dato Varchar) y en el caso de ingresar otro carácter deberá de mostrar un mensaje de alerta.
- Monto de pago (Tipo de dato Double)
- Foto de voucher (Tipo de dato Varchar) y solo debe aceptar el ingreso de formatos PNG, JPEG.
- Ciclo (Tipo de dato Varchar).

Tabla N ° 4.18 plan de pruebas - matrícula de un curso

Caso de uso	Ingreso de datos no válidos al matricularse		
Escenario	Actor se registra en curso haciendo clic en “Matricularme”.		
Precondiciones	Etapas de pruebas		
Datos de entrada	Capacitación, código voucher, monto de pago, foto voucher y ciclo.		
Descripción de pasos	Se digita los datos incorrectos	Cumplimiento	
Resultados esperados (El sistema alerta al usuario)		SI	NO
	- Se digita caracteres como letras y símbolos en el campo “cod voucher”	X	
	- Se digita caracteres como letras y símbolos en el campo “monto de pago”	X	
	- Se trata de ingresar archivos en formato pdf, xls o doc en el campo “Foto voucher”	X	
	- No se sube el archivo en el campo “Foto Voucher”	X	
	- Matricular en curso, estando ya matriculada en modalidad examen.	X	
Resultado obtenido	Se cumple con la totalidad de pruebas realizadas.		

Módulo matrícula a un examen

El sistema valida el registro correcto del estudiante a la acreditación por examen, para ello se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Capacitación (Tipo de dato Varchar) deberá mostrar solo los cursos que estén con estado “Activo”.
- Código de voucher (Tipo de dato Varchar) y en el caso de ingresar otro carácter deberá de mostrar un mensaje de alerta.
- Monto de pago (Tipo de dato Double) y en el caso de ingresar otro carácter deberá mostrar un mensaje de alerta.
- Foto de voucher (Tipo de dato Varchar) y deberá aceptar solo el ingreso de formatos PNG, JPEG.
- Foto de certificado (Tipo de dato Varchar) y deberá aceptar solo el ingreso de formatos PNG, JPEG.
- Foto de declaración jurada (Tipo de dato Varchar) deberá aceptar solo el ingreso de formatos PDF.
- Ciclo (Tipo de dato Varchar).

Tabla N° 4.19 plan de pruebas - matrícula de un examen

Caso de uso	Ingreso de datos no válidos al matricularse en la modalidad de examen.		
Escenario	Actor se registra en curso dando clic en “Examen”.		
Precondiciones	Etapa de pruebas		
Datos de entrada	Capacitación, Cod Voucher, monto de pago, foto voucher, foto certificado, declaración jurada y ciclo.		
Descripción de pasos	Se digita los datos incorrectos	Cumplimiento	
Resultados esperados (El sistema alerte al usuario)		SI	NO
	- Matricular en examen, estando ya matriculada en modalidad curso.	X	
	- Se digita caracteres como letras y símbolos en el campo cod voucher	X	
	- Se digita caracteres como letras y símbolos en el campo monto de pago	X	

	- Se trata de ingresar archivos en formato pdf, xls o doc en el campo “Foto voucher”	X	
	- No se sube el archivo en el campo “Foto Voucher”	X	
	En el caso de acreditarse con certificado.		
	- Se trata de ingresar archivos en formato pdf, xls o doc en el campo “Certificado”	X	
	- No se sube el archivo en el campo “Certificado”	X	
	- Se trata de ingresar archivos en formato xls o doc en el campo “Declaración jurada”	X	
	- No se sube el archivo en el campo “Declaración jurada”	X	
Resultado obtenido	Se cumple con la totalidad de pruebas realizadas.		

Módulo Actualizar archivos

El sistema valida la actualización correcta del estudiante en el caso de estar en el estado de observación o progreso, para ello se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Código de voucher (Tipo de dato Varchar) y en el caso de ingresar otro carácter deberá de mostrar un mensaje de alerta.
- Monto de pago (Tipo de dato Double) y en el caso de ingresar otro carácter deberá mostrar un mensaje de alerta.
- Foto de voucher (Tipo de dato Varchar) y deberá aceptar solo el ingreso de formatos PNG, JPEG.
- Foto de certificado (Tipo de dato Varchar) y deberá aceptar solo el ingreso de formatos PNG, JPEG.
- Foto de declaración jurada (Tipo de dato Varchar) deberá aceptar solo el ingreso de formatos PDF, PNG y JPEG.

Tabla N° 4.20 plan de pruebas - actualizar archivos

Caso de uso	Ingreso de datos no válidos al actualizar		
Escenario	El actor ingresa al panel principal, da clic en “Ver cursos” y luego clic en archivos.		
Precondiciones	Etapas de pruebas		
Datos de entrada	Código voucher, monto de pago, foto voucher, foto certificado y declaración jurada.		
Descripción de pasos	Se digita los datos incorrectos	Cumplimiento	
Resultados esperados (El sistema alerte al usuario)		SI	NO
	- Se digita caracteres como letras y símbolos en el campo cod voucher	X	
	- Se digita caracteres como letras y símbolos en el campo monto de pago	X	
	- Se trata de ingresar archivos en formato pdf, xls o doc en el campo “Foto voucher”	X	
	- Se trata de ingresar archivos en formato pdf, xls o doc en el campo “Certificado”	X	
	- Se trata de ingresar archivos en formato xls o doc en el campo “Declaración jurada”	X	
	Al registrarse sin tener certificado		
	- Se sube archivo al desglosar la opción agregar “certificado”	X	
	- Se sube archivo al desglosar la opción agregar “declaración jurada”	X	
Resultado obtenido	Se cumple con la totalidad de pruebas realizadas.		

CAPITULO 5.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Análisis e interpretación de los Resultados del sistema de información

El sistema de información presenta de manera resumida algunas cifras generales como, por ejemplo: total de cuentas de usuario registradas; cantidad de capacitaciones creadas en inglés y computación tanto en la modalidad de examen y curso; cantidad de inscripciones realizadas por los alumnos en los cursos de inglés y computación, finalmente la cantidad de certificaciones realizadas por aquellos alumnos que aprobaron los cursos.

Figura 5.1 Vista de tablero con información resumen de las capacitaciones realizadas



Fuente: Elaboración propia

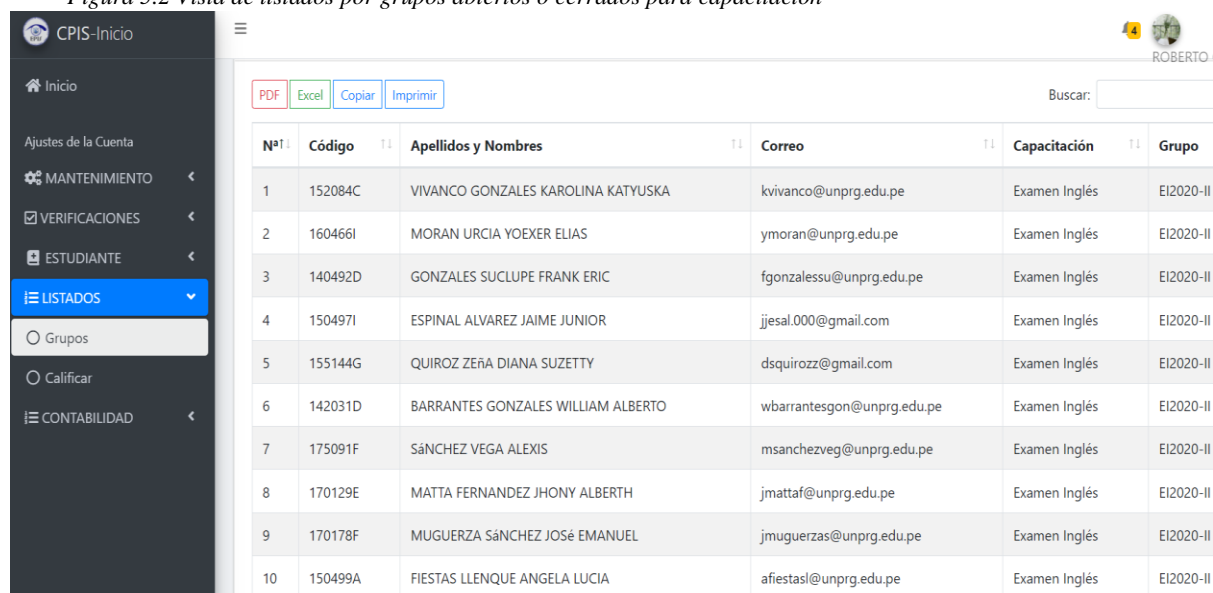
El sistema de información muestra la relación de estudiantes conformantes de un grupo listo para iniciar la capacitación, incluye datos como correo electrónico institucional y el código de grupo al que pertenece, esto es requerido para la creación del aula virtual por parte de la oficina de tecnologías de la información de la universidad, cabe resaltar que todo esto es exportable a un formato de hoja de cálculo tal y como se requiere.

Hay que tener en cuenta el tamaño de cada grupo

Capacidades de aula requeridas por la oficina de tecnologías de información de la UNPRG

Capacitación extracurricular	Tamaño de grupo (alumnos)
Curso	30
Examen	15

Figura 5.2 Vista de listados por grupos abiertos o cerrados para capacitación



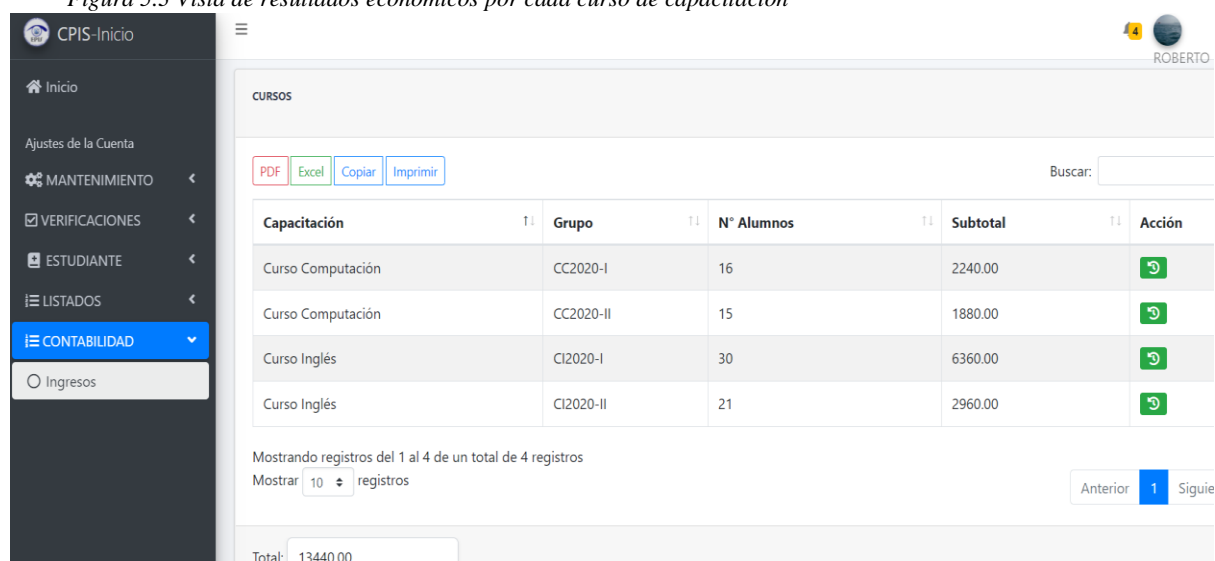
The screenshot shows the CPIS-Inicio system interface. On the left is a dark sidebar with navigation options: Inicio, Ajustes de la Cuenta, MANTENIMIENTO, VERIFICACIONES, ESTUDIANTE, LISTADOS (selected), Grupos, Calificar, and CONTABILIDAD. The main area displays a table of students for English exams. At the top of the table are buttons for PDF, Excel, Copiar, and Imprimir, and a search bar. The table has columns for N° (number), Código (code), Apellidos y Nombres (last names and names), Correo (email), Capacitación (training), and Grupo (group). There are 10 rows of student data.

N°	Código	Apellidos y Nombres	Correo	Capacitación	Grupo
1	152084C	VIVANCO GONZALES KAROLINA KATYUSKA	kvivanco@unprg.edu.pe	Examen Inglés	EI2020-II
2	160466I	MORAN URCIA YOEXER ELIAS	ymoran@unprg.edu.pe	Examen Inglés	EI2020-II
3	140492D	GONZALES SUCLUPE FRANK ERIC	fgonzalesu@unprg.edu.pe	Examen Inglés	EI2020-II
4	150497I	ESPINAL ALVAREZ JAIME JUNIOR	jjesal.000@gmail.com	Examen Inglés	EI2020-II
5	155144G	QUIROZ ZEÑA DIANA SUZETTY	dsquirozz@gmail.com	Examen Inglés	EI2020-II
6	142031D	BARRANTES GONZALES WILLIAM ALBERTO	wbarrantesgon@unprg.edu.pe	Examen Inglés	EI2020-II
7	175091F	SÁNCHEZ VEGA ALEXIS	msanchezveg@unprg.edu.pe	Examen Inglés	EI2020-II
8	170129E	MATTA FERNANDEZ JHONY ALBERTH	jmattaf@unprg.edu.pe	Examen Inglés	EI2020-II
9	170178F	MUGUERZA SÁNCHEZ JOSÉ EMANUEL	jmuguerzas@unprg.edu.pe	Examen Inglés	EI2020-II
10	150499A	FIESTAS LLENQUE ANGELA LUCIA	afiestasl@unprg.edu.pe	Examen Inglés	EI2020-II

Fuente: Elaboración propia

Los cursos extracurriculares son autofinanciados, por ello es importante monitorear los diferentes pagos. El sistema de información muestra los ingresos obtenidos por cada grupo de capacitación extracurricular de inglés y computación en sus dos modalidades de curso y examen. Esto permite hacer un seguimiento de los diferentes pagos que dan sostenibilidad a estas capacitaciones y hace posible el cumplimiento del presupuesto previamente establecido.

Figura 5.3 Vista de resultados económicos por cada curso de capacitación



The screenshot shows the CPIS-Inicio system interface with the 'CONTABILIDAD' (Accounting) menu selected. The 'Ingresos' (Income) sub-menu is active. The main area displays a table titled 'CURSOS' showing economic results for each course. At the top are buttons for PDF, Excel, Copiar, and Imprimir, and a search bar. The table has columns for Capacitación (training), Grupo (group), N° Alumnos (number of students), Subtotal, and Acción (action). There are 4 rows of course data. Below the table, it shows 'Mostrando registros del 1 al 4 de un total de 4 registros' (Showing records 1 to 4 of a total of 4 records), a 'Mostrar' (Show) dropdown set to 10, and navigation buttons 'Anterior' (Previous), '1', and 'Sigue' (Next). A 'Total: 13440.00' is displayed at the bottom.

Capacitación	Grupo	N° Alumnos	Subtotal	Acción
Curso Computación	CC2020-I	16	2240.00	
Curso Computación	CC2020-II	15	1880.00	
Curso Inglés	CI2020-I	30	6360.00	
Curso Inglés	CI2020-II	21	2960.00	

Mostrando registros del 1 al 4 de un total de 4 registros
 Mostrar 10 registros
 Anterior 1 Sigue
 Total: 13440.00

Fuente: Elaboración propia

El sistema de información permite desagregar el consolidado de ingresos de la vista anterior para cada una de las capacitaciones, en un historial de cada uno de los alumnos participantes por grupo de capacitación en inglés y computación.

Figura 5.4 Vista para historial de pagos por cada grupo de capacitación

Apellidos y Nombres	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	Monto
Alejandra Yanira Urteaga Rojas	110.00	110.00	110.00	-	-	-	-	-	330
Diana milagros Flores reyes	150.00	-	-	-	-	-	-	-	150
David Alexander Santisteban Limo	150.00	110.00	-	-	-	-	-	-	260
Steysi julissa Vallejos zurita	150.00	-	-	-	-	-	-	-	150
Jhon Larry Cruz Porras	150.00	110.00	-	-	-	-	-	-	260
Ney Wily Ruiz Santa Cruz	150.00	-	-	-	-	-	-	-	150
Juan Alfredo Santisteban Llaxa	150.00	110.00	110.00	-	-	-	-	-	370
JOSE ROGER VILCHEZ	150.00	-	-	-	-	-	-	-	150

Fuente: Elaboración propia

El sistema de información muestra también, un aspecto muy importante como es el acta con los promedios finales de cada capacitación extracurricular y esto permite llevar un control de la evaluación de cada uno de los estudiantes. Esta acta es exportable en un formato PDF para su correspondiente firma del docente y entrega formal vía correo electrónico a la jefatura del CPIS para de esta manera proceder a la certificación de los estudiantes.

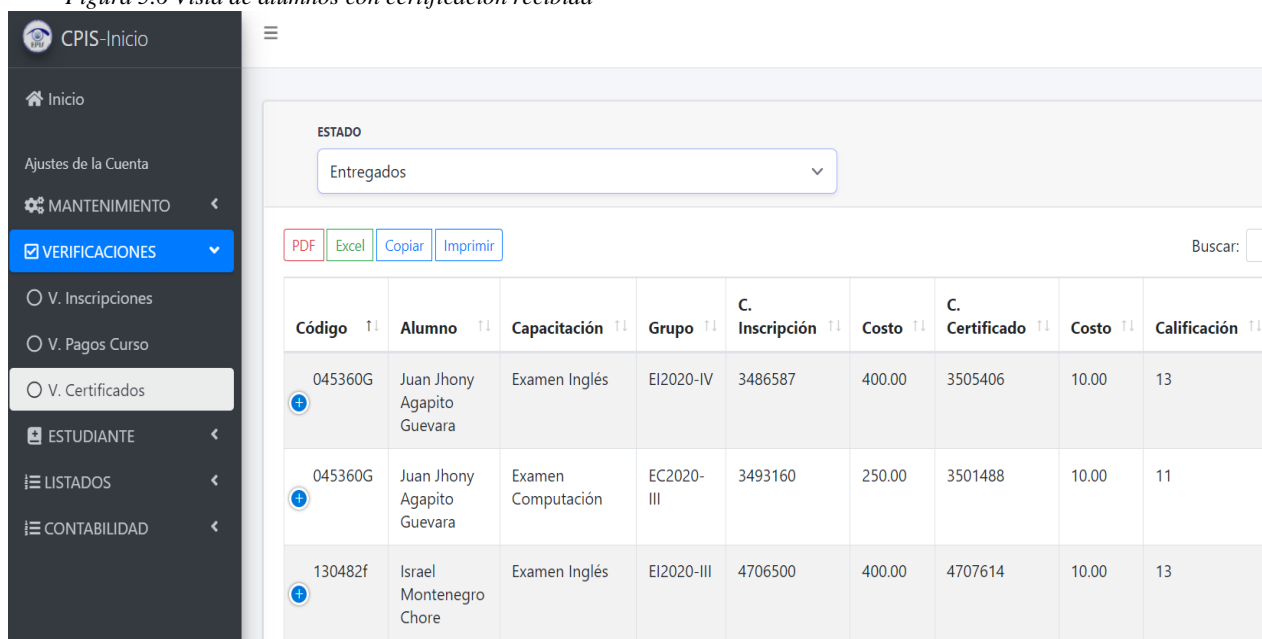
Figura 5.5 Vista de ingreso de notas al acta de capacitación

Nº	Código	Apellidos y Nombres	Nota Número	Nota Letras	Action
1	130482f	MONTENEGRO CHORE ISRAEL	13	TRECE	
2	143011G	CARRANZA MEJÍA ROBERTO PAULO ROSSI	11	ONCE	
3	150517J	ROJAS BRIONES CARLOS ANDRÉ	15	QUINCE	
4	150509G	NUÑEZ BANCES GUILLERMO ALDAIR DAVID	13	TRECE	
5	155635K	FLORES MENDOZA JUAN CARLOS	13	TRECE	
6	152052D	CHERO MONTALVO CESAR MAURICIO	12	DOCE	
7	145640A	PRAVIA PURIHUAMAN MANUEL GRABIEL	11	ONCE	
8	140514H	VELÁSQUEZ FLORES MARIO ALEJANDRO	12	DOCE	
9	159069J	CASTRO DIAZ LESLY MIRELLA	6	SEIS	
10	155146J	VILLA HUAMAN CAROLINE YESENIA	13	TRECE	

Fuente: Elaboración propia

El sistema de información permite generar un reporte que integra los pagos realizados por parte de los estudiantes como derecho de capacitación y su correspondiente nota en el acta final. Este reporte permitirá informar a la oficina de administración, para que sea posible proceder a la firma electrónica de los certificados por parte de las autoridades y al pago de los docentes.

Figura 5.6 Vista de alumnos con certificación recibida



Código	Alumno	Capacitación	Grupo	C. Inscripción	Costo	C. Certificado	Costo	Calificación
045360G	Juan Jhony Agapito Guevara	Examen Inglés	EI2020-IV	3486587	400.00	3505406	10.00	13
045360G	Juan Jhony Agapito Guevara	Examen Computación	EC2020-III	3493160	250.00	3501488	10.00	11
130482f	Israel Montenegro Chore	Examen Inglés	EI2020-III	4706500	400.00	4707614	10.00	13

Fuente: Elaboración propia

El sistema de información implementado para el CPIS - FICSA, soporta los procesos mejorados de nivel operativo, tales como: inscripción, capacitación y certificación. Además, ofrece resultados en cada uno de estos procesos, que demuestran la eficacia de un sistema cuando es construido de acuerdo a los requerimientos del cliente, haciendo posible una adecuada gestión, con la incorporación de controles que permitan dar sostenibilidad a las capacitaciones extracurriculares de tipo auto financiado. Por todo lo indicado el sistema de información implementado, mejora la toma de decisiones al proporcionar oportunamente la información pertinente y de calidad.

Indicadores de eficacia, registrados por el sistema de información a nivel operativo en la gestión, son los siguientes:

Tabla N° 4.21 Indicadores de eficacia de la gestión operativa

Indicador	Unidad de medida
Cantidad de alumnos inscritos por cada curso en un grupo	Examen Inglés EI2020-II, 15 alumnos Examen Inglés EI2020-III, 16 alumnos Examen Inglés EI2020-IV, 16 personas Examen Computación EC2020-I, 15 alumnos Examen Computación EC2020-II, 15 alumnos Examen Computación EC2020-III, 16 alumnos Examen Computación EC2020-IV, 18 alumnos Curso Inglés CI2020-I, 30 alumnos Curso Inglés CI2020-II, 32 alumnos Curso Computación CC2020-I, 30 alumnos TOTAL DE ALUMNOS: 203 (*)
Total de ingresos económicos, obtenidos por cada curso en cada grupo	Examen Inglés EI2020-II, S/. 5350 Examen Inglés EI2020-III, S/. 5350 Examen Inglés EI2020-IV, S/. 5350 Examen Computación EC2020-I, S/. 4500 Examen Computación EC2020-II, S/. 4500 Examen Computación EC2020-III, S/. 4500 Examen Computación EC2020-IV, S/. 4500 Curso Inglés CI2020-I, S/. 11980 Curso Inglés CI2020-II, S/. 6670 Curso Computación CC2020-I, S/. 1260 TOTAL DE INGRESOS: S/. 53960 (**)
Total de alumnos aprobados y desaprobados en cada curso en cada grupo	Examen Inglés EI2020-II, 0 desaprobado Examen Inglés EI2020-III, 4 desaprobado

Indicador	Unidad de medida
	Examen Inglés EI2020-IV, 2 desaprobado Examen Computación EC2020-I, 0 desaprobado Examen Computación EC2020-II, 0 desaprobado Examen Computación EC2020-III, 0 desaprobado Examen Computación EC2020-IV, 0 desaprobado Curso Inglés CI2020-I, 0 desaprobado Curso Inglés CI2020-II, 0 desaprobado Curso Computación CC2020-I, 0 desaprobado TOTAL DE DESAPROBADOS: 6 (***)
Certificados entregados a los alumnos en cada curso y examen en cada grupo	Examen Inglés EI2020-II, 15 alumnos Examen Inglés EI2020-III, 16 alumnos Examen Inglés EI2020-IV, 16 personas Examen Computación EC2020-I, 15 alumnos Examen Computación EC2020-II, 15 alumnos Examen Computación EC2020-III, 16 alumnos Examen Computación EC2020-IV, 18 alumnos Curso Inglés CI2020-I, (en proceso) Curso Inglés CI2020-II, (en proceso) Curso Computación CC2020-I, (en proceso) TOTAL DE CERTIFICADOS: 111
Acta de notas del docente por cada grupo	Examen Inglés EI2020-II, 1 acta Examen Inglés EI2020-III, 1 acta Examen Inglés EI2020-IV, 1 acta Examen Computación EC2020-I, 1 acta Examen Computación EC2020-II, 1 acta Examen Computación EC2020-III, 1 acta Examen Computación EC2020-IV, 1 acta Curso Inglés CI2020-I, (en proceso)

Indicador	Unidad de medida
	Curso Inglés CI2020-II, (en proceso) Curso Computación CC2020-I, (en proceso) TOTAL DE ACTAS: 7

(*) en algunos grupos hay alumnos becados

(**) los cursos se encuentran en proceso de enseñanza

(***) aprobaron en su segundo intento

CONCLUSIONES

- El no licenciamiento de la universidad provocó reducciones significativas en sus ingresos económicos, esto trajo como consecuencia, que no sea posible tener admisión de nuevos estudiantes y por lo tanto nuevos ingresos económicos, por esto es importante que estos proyectos funcionen y permitan organizar buenas capacitaciones y a la vez generar recursos económicos para la facultad.
- Luego de una situación incierta de los servicios de capacitación extracurriculares del CPIS, producto de la pandemia, la tecnología demostró una vez más, que es un importante apoyo en las organizaciones, ya que, para el presente caso, permitió en 5 meses, proporcionar 78 certificaciones mediante exámenes y cursos.
- Después de aplicar la metodología RUP para los procesos operativos del CPIS, se puede concluir lo siguiente:
- En el desarrollo del sistema informático del CPIS, fueron vitales dos factores: el conocimiento de los procesos operativos y el uso de una metodología, ambos factores permitieron mejorar el desempeño de la gestión administrativa del CPIS FICSA, al proporcionar oportunamente la información necesaria por los diferentes participantes y esto refleja un mejor servicio al alumno y también en la gestión.
- Se modelaron los procesos de inscripción matrícula de Alumnos, acreditación modalidad curso, acreditación modalidad examen, registro de docente y registro de pagos emitidos del Banco de la Nación en el software Bizagi.
- También se modelaron los Casos de Uso, que son los siguientes: administrar cursos, registrar notas y asistencias, administrar registros de docentes y administrar asignaciones. Los Casos de Uso fueron modelados en el software Rational Software Architect, los cuales permitieron especificar lo que se presentará en el software.

RECOMENDACIONES

- Integrar bajo un enfoque de sistemas, el presente sistema de información a un plan de tecnologías de información que permita al CPIS alinear sus procesos a sus objetivos de negocio.
- Considerar nuevos desarrollos del sistema que incorporen otros procesos de negocio como podrían ser la contabilidad y el recurso humano del CPIS de FICSA.
- Incorporar la información histórica que se encuentra en formato físico y que debido a la pandemia no fue posible acceder, lo cual perjudicó a los estudiantes y a la imagen del CPIS de FICSA
- Conforme se tenga más información de los clientes en la base de datos es importante llevar a cabo un análisis de los mismos que permita identificar mejoras en los procesos de negocio que le den ventajas competitivas.
- Todos los procesos del CPIS eran realizados manualmente al momento en que inició la crisis sanitaria en el País, por la pandemia del COVID-19, esto obligó a organizaciones como el CPIS a migrar hacia el uso de herramientas tecnológicas que permitan la enseñanza virtual. Sin embargo, culminada la pandemia el sistema de información debería soportar tanto procesos bajo la modalidad virtual como la presencial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrego, A., Sanchez, Y. & Medina, J. (2016). Influencia de los sistemas de información en los resultados organizacionales. *Revista Contaduría y Administración*, volumen 62, numero 2, pp. 303-320.
- Alpízar, L., Trutié, H., Sarría, C., & Pérez, A. (2015). Sistema de Información para la Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación en las Facultades de Ciencias Médicas. *Revista Cubana de Medicina Militar*, volumen 44, número 1, pp. 96-104. Consulta: 21 de junio de 2021. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572015000100011&lng=es&tlng=es
- Bertalanffy, L., (1968). *Teoría General de Sistemas: Fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. México, Fondo de Cultura Económica Decimoquinta reimpresión. 2003 trad. De Juan Almela.
- Bizagi (2021). Modelamiento de procesos con Bizagi. Consulta: 28 de marzo de 2021. <https://www.bizagi.com/es/modelamiento-de-procesos#:~:text=Modelar%20los%20procesos%20proporcionan%20una,planificar%20los%20proyectos%20de%20automatizaci%C3%B3n>
- Carrasco, C. (2010). Impacto del riesgo en el gobierno de las tecnologías de Información y comunicación en la gestión empresarial industrial del siglo XXI. Lima-Perú.
- Castillo, E., & Hadi, A. (1997). *Sistemas Expertos y Modelos de Redes Probabilísticas*, pp 639.
- Chiavenato, I. (2014). *Introducción a la Teoría General de la Administración*. (Octava ed.). México, D.F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V
- Davis, G., & Olson, M. (1985). *Management information systems: Conceptual foundations, structure, and development*. New York: McGraw-Hill.
- Fernández-Alarcón, V. (2006). *Desarrollo de sistemas de información: una metodología basada en el modelado* (ediciones U).
- Florez, L., & Grisales, F. (2014). Formulación de criterios para la selección de metodologías de desarrollo de software, pp 48. Consulta: 17 de junio de 2021. <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/5120/00512F634.pdf?>
- Goncalves, M., Goncalves, M., Rodriguez, R., & Tineo, L. (2009). Incorporando consultas difusas en el desarrollo de software, (January).
- Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (2000). *El proceso unificado de desarrollo de software*. (P. Educación, Ed.)
- Kendall, K., & Kendall, J. (2011). *Análisis y diseño de sistemas*.
- Koontz, H. (2002). *Administración, una perspectiva global y empresarial*. México: MacGraw-Hill.

- Kruchten, P. (2004). The rational unified process an introduction. (Addison- Wesley, Ed.) Tercera edición.
- Márquez, M. (2012). La Gestión Administrativa de las Empresas Agropecuarias de los Municipios del Estado de Apure-Venezuela. Revista Mexicana de Agronegocios, pp. 327-331.
- Martinez, A. (2011). Guía a Rational Unified Process. Consulta: 17 de junio de 2021. <https://anaylenlopez.files.wordpress.com/2011/03/trabajo-guia20rup.pdf>
- Medina, S., Romo, S. & De Pablos, C. (2012). Organización y Transformación de los Sistemas de Información en la Empresa. Madrid: ESIC, 2011. ISBN: 978-84-7356-814-2.
- Monroy, V. (2017). Sistemas de información integral académico para la SEPI-ESIME Zacatenco. Escuela superior de ingeniería mecánica y eléctrica. México.
- Nebiolo, G. (2011). slideshare. slideshare. Tipos de sistemas de información TPS, MIS, DSS y ESS. Consulta: 19 de Junio de 2021. <https://www.slideshare.net/GiancarloNebioloNavidad/tipos-sistemas-de-informacion-tpsmisdssess>
- Oppel, A., & Sheldon, R. (2010). Fundamentos de SQL. México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Órgano de Planeamiento Estratégico de la UNPRG (2018). Documento Prospectivo de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” al 2030. Plan Estratégico Institucional 2019 – 2021.
- Pabón, P. (2018). Metodología de desarrollo tradicional RUP. SMARTSOFT Colombia. Consulta: 21 de junio de 2021. <https://smartsoftcolombia.com/portal/index.php/blog/49-rup#:~:text=La%20metodolog%C3%ADa%20de%20desarrollo%20RUP,de%20sistemas%20orientados%20a%20objetos>
- Peña-Ayala, A. (2006). Ingeniería de Software: una guía para crear Sistemas de información. México DF (México): Instituto Politécnico Nacional.
- Quispe, A. y Vargas, F., (2016). Implementación de un sistema de información web para optimizar la gestión del área de ventas, compras y almacén de la empresa comercial Angelito de la ciudad de Chepén. Universidad Nacional de Trujillo. Perú.
- Ramirez, A. (2016). La Gestión Administrativa en el desarrollo empresarial. Contribuciones a la Economía, pp. 45-56.
- Robbins, S. & Coulter, M. (2010). Administración (10ª ed.). México: Pearson Educación.
- Robbins, S. & DeCenzo, D. (2009). Fundamentos de administración: conceptos esenciales y aplicaciones (6ª ed.) México: Pearson Educación.
- Ruvalcaba, M. (2016). Procesos de software. Consulta: 21 de junio de 2021. <https://sg.com.mx/revista/1/procesos-software>

Saavedra Rosales, Y. J. (2015). Sistema web para la Gestión Documental en la empresa Development E.I.R.L. Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero de Sistemas, Universidad César Vallejo, Perú. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/152>

Silberschatz, A., Korth, H., & Sudashan, S. (2002). Fundamentos de Bases de Datos

UNPRG. (2020). Reglamento de organización y funciones de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” de Lambayeque.