

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS



CREACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN
DEL PROCESO DE EQUIVALENCIAS Y PRUEBAS ESPECÍFICAS
PARA LA OFICINA DE CONTROL ACADÉMICO DEL CENTRO
UNIVERSITARIO DE ORIENTE

DIEGO JOSUÉ AGUIRRE GUANCÍN

CHIQUIMULA, GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

CREACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN
DEL PROCESO DE EQUIVALENCIAS Y PRUEBAS ESPECÍFICAS
EN COORDINACIÓN ACADÉMICA DEL CENTRO UNIVERSITARIO
DE ORIENTE CUNORI

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Sometido a consideración del Honorable Consejo Directivo

Por

DIEGO JOSUÉ AGUIRRE GUANCÍN

Al conferírsele el título de

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

En el grado académico de

LICENCIADO

CHIQUMULA, GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2023

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS**



**RECTOR
M.A. WALTER RAMIRO MAZARIEGOS BIOLIS**

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente:	Lic. Zoot. Merlin Wilfrido Osorio López
Representante de Profesores:	Mtro. Helmuth César Catalán Juárez
Representante de Profesores:	Mtro. José Emerio Guevara Auxume
Representante de Graduados:	Ing. Agr. Henry Estuardo Velásquez Guzmán
Representante de Estudiantes:	A.T. Zoila Lucrecia Argueta Ramos
Secretaria:	Licda. Yessica Azucena Oliva Monroy

AUTORIDADES ACADÉMICAS

Coordinador Académico:	Mtro. Carlos Leonel Cerna Ramírez
Coordinador de Carrera:	Mtro. Rolando Darío Chávez Valverth

ORGANISMO COORDINADOR DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

Presidente:	Mtro. Rolando Darío Chávez Valverth
Secretario:	Mtro. René Estuardo Alvarado González
Vocal:	Ing. Hendrick Rolando Calderón Aguirre

TERNA EVALUADORA

Presidente:	Mtro. René Estuardo Alvarado González
Secretario:	Ing. Hendrick Rolando Calderón Aguirre
Vocal:	Mtro. Auder Morales Alarcón



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE –CUNORI-
CARRERAS DE INGENIERÍA



HRCA.01.23

Chiquimula, 23 de febrero de 2023.

MBA. René Estuardo Alvarado González
Coordinador del Ejercicio Profesional Supervisado
De la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas
Centro Universitario de Oriente
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable MBA. Alvarado González:

Atentamente me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que he revisado y efectuado las correcciones al trabajo de graduación titulado: **“CREACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL PROCESO DE EQUIVALENCIAS Y PRUEBAS ESPECÍFICAS PARA LA OFICINA DE CONTROL ACADÉMICO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE”**, presentado por el estudiante **Diego Josué Aguirre Guancín**.

Habiendo llenado dicho trabajo los requisitos, me permito aprobarlo en calidad de Asesor Técnico del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ingeniero Hendrick Rolando Calderon Aguirre
Asesor Técnico

c.c. archivo



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE –CUNORI-
CARRERAS DE INGENIERÍA



CEPSICYS.02.2023

Chiquimula, 16 de mayo de 2023.

Ingeniero Industrial
Jorge Antonio López Cordón
Coordinador Carreras de Ingeniería
CUNORI – USAC

Respetable Ing. López Cordón:

Atentamente me dirijo a usted para informarle que he revisado el trabajo de graduación titulado: **“CREACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL PROCESO DE EQUIVALENCIAS Y PRUEBAS ESPECÍFICAS PARA LA OFICINA DE CONTROL ACADÉMICO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE”**, elaborado por el estudiante **Diego Josué Aguirre Guancín**, quien contó con la asesoría del Ingeniero en Sistemas de Información Hendrick Rolando Calderón Aguirre.

Considero que el trabajo desarrollado por el estudiante Diego Josué Aguirre Guancín, satisface los requisitos exigidos, por lo cual recomiendo su aprobación.

Agradezco a usted la atención a la presente, atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

MBA René Estuardo Alvarado González
Coordinador del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S)
Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

c.c. archivo



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE -CUNORI-
CARRERAS DE INGENIERÍA



ALTG.3.23

Chiquimula, 13 de julio de 2023.

Ingeniero Industrial
Jorge Antonio López Cordón
Coordinador Carreras de Ingeniería
CUNORI-USAC

Respetado Ing. López Cordón:

El propósito de la presente es para informarle que he procedido a revisar la parte lingüística, del trabajo de graduación titulado: **“CREACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL PROCESO DE EQUIVALENCIAS Y PRUEBAS ESPECÍFICAS PARA LA OFICINA DE CONTROL ACADÉMICO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE”**; elaborado por el estudiante **Diego Josué Aguirre Guancín**.

El informe cumple con los requisitos exigidos por la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, por lo tanto, recomiendo su aprobación para seguir con los trámites correspondientes.

Agradeciendo su atención a la presente,

Deferentemente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS



M.Sc. Julio César Hernández Ortiz
Revisor Área Lingüística

c.c. archivo



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE -CUNORI-
CARRERAS DE INGENIERÍA



TGICYS.02-2023

Chiquimula, 16 de agosto de 2023.

Licenciado Zootecnista

Merlin Wilfrido Osorio López

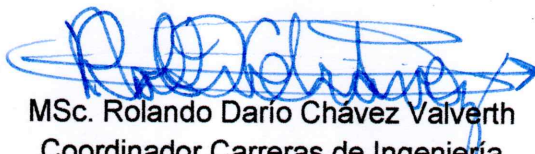
Director

CUNORI - USAC

Respetable Lic. Osorio López:

El coordinador de las carreras de Ingeniería del Centro Universitario de Oriente CUNORI de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con base a los avales de aprobación respectivos sobre el informe final del trabajo de graduación titulado: **“CREACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL PROCESO DE EQUIVALENCIAS Y PRUEBAS ESPECÍFICAS PARA LA OFICINA DE CONTROL ACADÉMICO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE”**, que para optar al título de Ingeniero en Ciencias y Sistemas en el grado académico de Licenciado presenta el estudiante **Diego Josué Aguirre Guancín**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


MSc. Rolando Darío Chávez Valverth
Coordinador Carreras de Ingeniería
CUNORI - USAC



c.c. archivo

D-TG-A-202/2023

EL INFRASCRITO DIRECTOR DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, POR ESTE MEDIO **HACE CONSTAR QUE:** Conoció el Trabajo de Graduación que efectuó el estudiante **DIEGO JOSUÉ AGUIRRE GUANCÍN** titulado **“CREACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL PROCESO DE EQUIVALENCIAS Y PRUEBAS ESPECÍFICAS PARA LA OFICINA DE CONTROL ACADÉMICO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE”**, trabajo que cuenta con el aval de su Asesor y del Coordinador de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Por tanto, la Dirección del CUNORI, con base en las facultades que le otorgan las Normas y Reglamentos de Legislación Universitaria, **AUTORIZA** que el documento sea publicado como **Trabajo de Graduación** a Nivel de Licenciatura, previo a obtener el título de **INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS**.

Se extiende la presente en la ciudad de Chiquimula, a ocho de septiembre de dos mil veintitrés.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Lic. Zoot. Merlin Wilfredo Osorio López

**DIRECTOR
CUNORI – USAC**



AGRADECIMIENTOS

Al Centro Universitario de Oriente -CUNORI-	Por ser mi querida casa de estudios en donde cierro mi formación académica.
A las carreras de Ingeniería	Que me formaron profesionalmente en la rama de la Ingeniería en Ciencias y Sistemas.
A la oficina de Coordinación Académica de CUNORI	Quien me dio la oportunidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos.
Al Ing. Hendrick Rolando Calderón Aguirre	Por su asesoría y apoyo en general para la realización del presente trabajo de graduación.

ACTO QUE DEDICO

A Dios	Quien con su bendición llena siempre mi vida.
A mi madre	Marisela Guancín por ser el principal promotor de mis sueños, por confiar y creer en mí y por demostrarme siempre su cariño.
A mi padre	Danilo Aguirre, a pesar de nuestra distancia física, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí.
A mi hermano	Cami, porque te amo hermanito y por estar conmigo en las buenas y en las malas.
A mis compañeros y amigos	Por su apoyo incondicional, especialmente a: Iris, Diego, Denis, Dayana, Eduardo, Anayancy, Rita, Alberth, Luis, Romeo y Emerson.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	I
GLOSARIO	V
RESUMEN	IX
INTRODUCCIÓN	XI
OBJETIVOS	XIII
1 FASE DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 Antecedentes de la organización	1
1.1.1 Descripción de la organización	1
1.1.2 Estructura organizativa	2
1.1.3 Objetivos	3
1.1.4 Productos o servicios	3
1.2 Análisis de los procesos actuales del negocio	4
1.2.1 Procesos de equivalencias	4
1.2.2 Proceso de pruebas específicas	14
1.3 Antecedentes del problema	15
1.4 Planteamiento o definición del problema	16
1.5 Delimitación del problema	18
1.5.1 Delimitación geográfica	18
1.5.2 Delimitación institucional	19
1.5.3 Delimitación personal	19
1.5.4 Delimitación temporal	19
1.5.5 Delimitación teórica	20
1.6 Inventario inicial de recursos de tecnología de información	21
1.7 Justificación	23
2 FASE DE TRABAJO TÉCNICO PROFESIONAL	25
2.1 Descripción del proyecto	25
2.2 Beneficios del proyecto	27

2.3	Fundamentación teórica	29
2.3.1	HTTP	29
2.3.2	Servicios web	29
2.3.3	Aplicaciones web	29
2.3.4	Servicios web de aplicaciones web	30
2.3.5	Arquitectura cliente-servidor	30
2.3.6	Metodología RUP	31
2.3.7	Kanban	33
2.3.8	Lenguaje unificado de modelado	37
2.3.9	ISO 31000, Gestión de Riesgos	39
2.3.10	Tecnologías de desarrollo	40
2.4	Características principales del producto final	45
2.5	Requerimientos funcionales	46
2.5.1	Requerimientos del programa auxiliar para el proceso de equivalencias	46
2.5.2	Requerimientos del programa del mejoramiento del proceso de pruebas específicas	49
2.6	Requerimientos no funcionales	50
2.7	Diagrama de flujo de datos	52
2.7.1	Diagrama de flujo de datos del proceso de equivalencia	52
2.7.2	Diagrama de flujo de datos de pruebas específicas	53
2.7.3	Organización del equipo de trabajo	54
2.8	Diagrama de ejecución de las actividades del proyecto	56
2.9	Desarrollo del plan de trabajo en RUP	61
2.9.1	Inicio	61
2.9.2	Elaboración	62
2.9.3	Implementación	67
2.9.4	Modelo de Pruebas	71
2.9.5	Despliegue	76

2.10	Entorno de desarrollo	79
2.10.1	Navegador Web	79
2.10.2	Tecnologías de desarrollo	80
2.11	Valoración económica del proyecto.	81
3	FASE DE APRENDIZAJE	85
3.1	Capacitaciones para uso de software	85
3.1.1	Justificación	85
3.1.2	Objetivo	85
3.1.3	Personal objetivo	85
3.1.4	Estructura del plan de capacitación	86
3.1.5	Manuales de Usuario	92
3.1.6	Manuales Técnicos	93
	CONCLUSIONES	95
	RECOMENDACIONES	99
	REFERENCIAS	101
	APÉNDICES	105
	ANEXOS	111

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Organigrama Específico Coordinación Académica	2
2. Proceso de equivalencia en la misma Unidad Académica	7
3. Equivalencias entre unidades académicas parte 1	9
4. Equivalencias entre unidades académicas parte 2	10
5. Equivalencia entre universidades parte 1	12
6. Equivalencia entre universidades parte 2	13
7. Modelo de negocio de pruebas específicas	14
8. Delimitación geográfica CUNORI	18
9. Fases en el Proceso Unificado Racional	33
10. Tablero Kanban	35
11. Flujo de datos del proceso de equivalencia	52
12. Flujo de datos de pruebas específicas	53
13. Cronograma de actividades del EPS, parte 1	56
14. Cronograma de actividades del EPS, parte 2	57
15. Cronograma de actividades del EPS, parte 3	58
16. Cronograma de actividades del EPS, parte 4	58
17. Cronograma de actividades del EPS, parte 5	59
18. Cronograma de actividades del EPS, parte 6	60
19. Cronograma de actividades del EPS, parte 7	60
20. Modelo de análisis y diseño HCM-Equivalencias	64
21. Modelo de análisis y diseño HAP-Específicas	65
22. Modelo relacional del sistema HCM-Equivalencias	66
23. Modelo relacional del sistema HAP-Específicas	67
24. Prototipo de pantalla de inicio HCM-Equivalencias	68
25. Diagrama de componentes de HCM-Equivalencias	69

26. Diagrama de componentes de HAP-Específicas	70
27. Diagrama de despliegue de HCM-Equivalencia	77
28. Diagrama de despliegue de HAP-Específicas	78
29. Consulta de HAP-Específicas desde el navegador brave	79
30. Asistentes a la capacitación de HAP-Específicas	86
31. Etapa de enseñanza en la capacitación	87
32. Capacitación HCM-Equivalencias, secretarias CUNORI	88
33. Capacitación HCM-Equivalencias, secretarias CUNORI	89
34. Presentación de la aplicación HCM-Equivalencias	91
35. Finalización, presentación de la aplicación HCM-Equivalencias	91

TABLAS

1. Organización del equipo de trabajo. Parte 1	54
2. Prueba 1, HCM-Equivalencias	71
3. Prueba 2, HCM-Equivalencias	72
4. Prueba 3, HCM-Equivalencias	73
5. Prueba 4, HCM-Equivalencias	74
6. Prueba 1, HAP-Específicas	75
7. Prueba 2, HAP-Específicas	76
8. Costo de recurso humano HCM-Equivalencia en quetzales (Q)	82
9. Costo de recurso humano HAP-Específicas en quetzales (Q)	82
10. Costo total de los proyectos, en quetzales (Q)	83
11. Plan de capacitación HAP-Específicas	87
12. Plan de capacitación HCM-Equivalencias	90
13. Plan de presentación de HCM-Equivalencias	92

LISTA DE ABREVIATURAS

BPMN	<i>Business Process Model and Notation</i> / Modelo de Notación de Procesos de Negocio.
CUNORI	Centro Universitario de Oriente.
CUS	Caso de uso.
HAP-Específicas	Herramienta de automatización de pruebas específicas.
HCM-Equivalencias	Herramienta de control y monitoreo de Equivalencia.
min	Minutos.
NOV	Número de Orientación Vocacional.
PDF	Portable Document Format / Formato de documentos portátiles.

Q	Quetzales.
RUP	<i>Rational Unified Process</i> / Proceso Unificado de Rational.
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación.
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala.
UML	<i>Unified Modeling Language</i> / Lenguaje Unificado de Modelado.
SQL	<i>Structured Query Language</i> / Lenguaje de Consulta Estructurada.

GLOSARIO

Acta	Documento que certifica y registra todo lo que ha acontecido o que se haya pactado durante una reunión del Consejo Directivo del CUNORI.
Almacenamiento Local	Almacenar datos digitales en dispositivos de almacenamiento físico, que podemos tocar y ver.
Automatizar	Uso de tecnologías para reducir la intervención humana en tareas o procesos.
Backend	Conjunto de acciones que pasan en una web pero que no vemos como, por ejemplo, la comunicación con el servidor.
Constancia de aprobación	Documento que comprueba que el alumno aprobó de manera satisfactorio una prueba específica determinada.
Cuellos de botella	Nombre que se les da a los procesos que reciben mayores solicitudes de las que puede procesar.

Diagrama BPMN

Notación gráfica que permite la visualización del modelado de un proceso, a través de formato de flujo de trabajo.

Equivalencia

Proceso que se realiza para obtener un certificado que, valida las materias aprobadas de un estudiante en una institución, con la finalidad de usarlas en otro centro educativo, carrera o unidad académica para continuar una carrera.

Framework

Es un marco o esquema de trabajo generalmente utilizado por programadores para realizar el desarrollo de software.

Frontend

Es el diseño y construcción de los elementos con los que el usuario tendrá contacto.

Interfaz gráfica de usuario

También llamada GUI (*Graphic User Interface*) es el entorno visual de imágenes y objetos mediante el cual una máquina y un usuario interactúan.

Metodología de desarrollo

Conjunto de técnicas y métodos organizativos, los cuales se utilizan para diseñar soluciones de software informático.

Post-it

Pósit en español, son unas pequeñas hojas de papel con adhesivo de varios tamaños, formas y colores.

Protocolo HTTP

Protocolo cliente-servidor, lo que significa que el cliente envía una petición al servidor y espera un mensaje de respuesta.

Pruebas específicas

En el caso de CUNORI, son exámenes que realiza cada carrera, con las que el candidato a estudiante demuestra que tiene las competencias y los conocimientos necesarios para estudiar un programa universitario.

SQL

Es Un tipo de lenguaje de programación que te permite manipular y descargar datos de una base de datos. Tiene capacidad de hacer cálculos avanzados y álgebra.

Stakeholders

El término grupos de interés (*Stakeholders*) se refiere a aquellas personas o grupos de personas que están vinculadas o influyen de alguna manera en las operaciones de una empresa o proyecto.

UML

Se trata de un estándar que se ha adoptado a nivel internacional por numerosos organismos y empresas para crear esquemas, diagramas y documentación relativa a los desarrollos de software

RESUMEN

La oficina de Coordinación Académica y Control Académico del CUNORI tiene a su cargo procesos administrativos que los estudiantes solicitan para continuar o iniciar con su plan de estudios dentro del centro educativo. Uno de los procesos es el de equivalencias, que abarca entre la misma unidad académica, diferente unidad académica o incluso de una universidad externa (ajena a la USAC), el cual contaba con notorios problemas de control, comunicación, monitoreo, cuellos de botella, tiempo invertido innecesario y falta de automatización de tareas. También, las pruebas específicas es el segundo proceso que necesitaba automatización de tareas, optimización de tiempos y reducción de carga de trabajo para Coordinación Académica.

Se utilizó la metodología RUP gracias a su entorno de desarrollo flexible, que se adaptan a la perfección a un equipo de trabajo pequeño o incluso individual, además de ser iterativo, incremental y de desarrollo ágil.

Ante esta necesidad se desarrolló dos aplicaciones web que servirán de herramientas para los trabajadores de cada oficina que estén involucrados, eliminando los problemas antes mencionados. Dichas plataformas contendrán la información referente a ambos procesos, en la cual se podrá: crear, editar, y actualizar la información de los trámites; además de la integración de una sección de consultas para los estudiantes que tengan activo o incluso finalizado uno de los procesos, siendo estas de acceso para todo público.

Estas aplicaciones fueron desarrolladas con el apoyo del personal de Coordinación Académica, con los que se efectuaron reuniones para recabar la información, para la ejecución de las pruebas con su respectiva retroalimentación y sus debidas capacitaciones a todos los trabajadores, que serán usuarios de ambas herramientas, para su correcto y óptimo manejo.

INTRODUCCIÓN

El confinamiento ha creado una revolución digital, comercial y laboral, incrementando el uso de tecnologías de la información, siendo indispensables para el día a día. Por consecuencia, ha tomado por sorpresa a muchos sectores. La Coordinación Académica del CUNORI tenía trámites que precisaban la ayuda de herramientas tecnológicas que apoyaran, controlaran y facilitaran la realización y desarrollo de los procesos de equivalencias como de pruebas específicas.

Se desarrollaron dos aplicaciones web, que permiten mejorar las gestiones en el proceso de equivalencias y en el de pruebas específicas para el personal de Coordinación Académica y Control Académico del CUNORI. Se analizó la situación de los distintos problemas y necesidades que precisaban eliminar, logrando definir los requerimientos. Se realizó el desarrollo de un sistema que gestiona y centraliza la información para manipular, visualizar y obtener un mejor control de los datos de estos trámites. De igual forma, se logró automatizar ciertas tareas y crear un apartado de consultas en línea de fácil acceso para los estudiantes. Con la entrega de estas aplicaciones se automatizaron tareas, se eliminaron cuellos de botella, se redujeron tiempos de ejecución y se podrá acelerar la finalización de los trámites.

Se utilizó la metodología RUP, ya que se adapta y se amplía para satisfacer las necesidades de cualquier organización. Además de proporcionar una manera metódica y sistemática de diseñar, desarrollar e integrar conceptos basados en múltiples puntos de vista arquitectónicos.

En la fase de investigación se recopiló información de Coordinación Académica y Control Académico del CUNORI, donde se describió su estructura administrativa, objetivos y servicios. Se analizó sus procesos actuales, incluyendo el planteamiento y descripción del problema, sus delimitaciones, inventario inicial de tecnología y justificación.

La fase de trabajo técnico profesional presenta la descripción y beneficiarios del proyecto, además de la fundamentación teórica, las características del producto final, objetivos, requerimientos funcionales, no funcionales y el desarrollo del plan de trabajo basado en RUP.

En la fase de aprendizaje se presenta el plan de capacitaciones utilizado para el uso de las soluciones desarrolladas, a quien va dirigido y el objetivo del plan.

OBJETIVOS

General

Crear sistemas de información a través de aplicaciones web, que permitan mejorar las gestiones del proceso de equivalencias y del proceso de pruebas específicas para el personal de Coordinación Académica del Centro Universitario de Oriente CUNORI, para el primer semestre de 2022.

Específicos

1. Identificar la mejor metodología de desarrollo para la creación de las aplicaciones web.
2. Encontrar las tecnologías de desarrollo que se adapten al servidor disponible del CUNORI.
3. Definir los procesos involucrados en ambos tramites que se realizan en Coordinación Académica.
4. Establecer una solución para disminuir la aglomeración de: filas en oficinas, solicitudes por correo electrónico de información de equivalencias, creación y entrega de las constancias de pruebas específicas.

5. Explicar a los usuarios finales el uso correcto de las aplicaciones web.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes de la organización

1.1.1. Descripción de la organización

La Coordinación Académica es el órgano administrativo-docente encargado de planificar, coordinar e impulsar las actividades de docencia, investigación y extensión del Centro Universitario. Estará bajo la responsabilidad de un Coordinador Académico, quien contará para el desempeño de sus funciones, con el personal de especialización, técnico de oficina y de servicio que el Centro demande de acuerdo a sus necesidades concretas, estará integrada por los Coordinadores de Carrera, Área, y el Coordinador Académico. Todos con derecho a voz y voto.

a. Misión

Institucionalizar la administración por valores, promoviendo la dirección por equipos, respetando el marco de acción de cada uno de los actores, planificando y gestionando los procesos académicos del CUNORI, para garantizar el cumplimiento de la misión institucional.

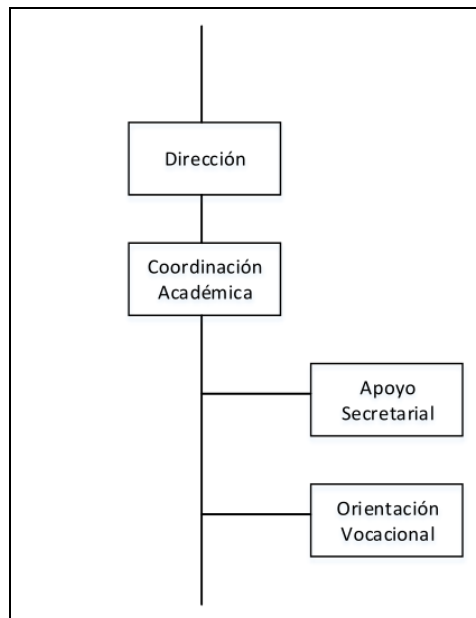
b. Visión

Institucionalizar la administración por valores, promoviendo la dirección por equipos, respetando el marco de acción de cada uno de los actores, planificando y gestionando los procesos académicos del CUNORI, para garantizar el cumplimiento de la misión institucional.

1.1.2. Estructura organizativa

El organigrama específico de la Coordinación Académica de CUNORI, se representa en la figura 1.

Figura 1. Organigrama Específico Coordinación Académica



Fuente: Sagastume-Osorio. 2017. p. 137.

1.1.3. Objetivos

- Promover el estudio para el establecimiento de nuevas carreras.
- Coordinar las actividades de docencia, investigación, extensión y servicio del Centro Universitario de Oriente.
- Proponer lineamientos y normativos relacionados a asuntos académicos o docentes de la Unidad Académica.
- Promover constante superación científica y pedagógica de los profesores.
- Velar porque el estudiante de cumplimiento a los lineamientos y disposiciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala y del Centro Universitario de Oriente. (Sagastume-Osorio, 2017, p. 136)

1.1.4. Productos o servicios

- Planificar, coordinar e impulsar las actividades de docencia, investigación, extensión y servicio del Centro.
- Promover el estudio para el establecimiento de nuevas carreras y determinar los requisitos académicos para su creación.
- Proponer conjuntamente con el Coordinador de Carrera o Área, los currículos de estudios e impulsar los cambios y ajustes curriculares de las distintas carreras que se imparten en el Centro, de acuerdo a las necesidades y posibilidades de desarrollo de las mismas en la región.

- Impulsar la investigación de los problemas regionales, en función del desarrollo nacional.
- Dictaminar sobre solicitudes de exámenes especiales o extraordinarios que estén contemplados en el Reglamento de Evaluación de Rendimiento Estudiantil.
- Dictaminar sobre equivalencias de cursos, traslados de estudiantes a otras carreras y demás aspectos relacionados con los planes de estudio.
- Elaborar y proponer los reglamentos relativos a asuntos académicos o docentes.
- Promover la constante superación científica y pedagógica de los profesores.
- Supervisar el trabajo que se realiza en Coordinación con la División de Bienestar Estudiantil de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el cual consiste en brindar orientación vocacional a estudiantes egresados de nivel medio que están por ingresar al Centro Universitario de Oriente. (Sagastume-Osorio, 2017, p. 136)

1.2. Análisis de los procesos actuales del negocio

1.2.1. Procesos de equivalencias

En cuarentena, en Control Académico del CUNORI se iniciaban los procesos de equivalencia a través de correo electrónico; los estudiantes

adjuntaban la papelería necesaria en dicho medio en forma escaneada. En los últimos meses, el proceso comenzó a regresar a la normalidad.

Para empezar el trámite del proceso de equivalencias, los estudiantes deben cumplir con ciertos requisitos, los cuales son: estar inscrito, llenar el formulario de solicitud de equivalencias el cual lo proporcionaba la oficina de Control Académico, contar con una certificación original de cursos aprobados y finalmente tener las guías programáticas firmadas y selladas por la Autoridad de la Unidad Académica, siendo este el Coordinador Académico o en caso de ser una equivalencia de universidades privadas estas guías programáticas deben estar firmadas y selladas por la Autoridad de la universidad privada. (Centro Universitario de Oriente, s.f.)

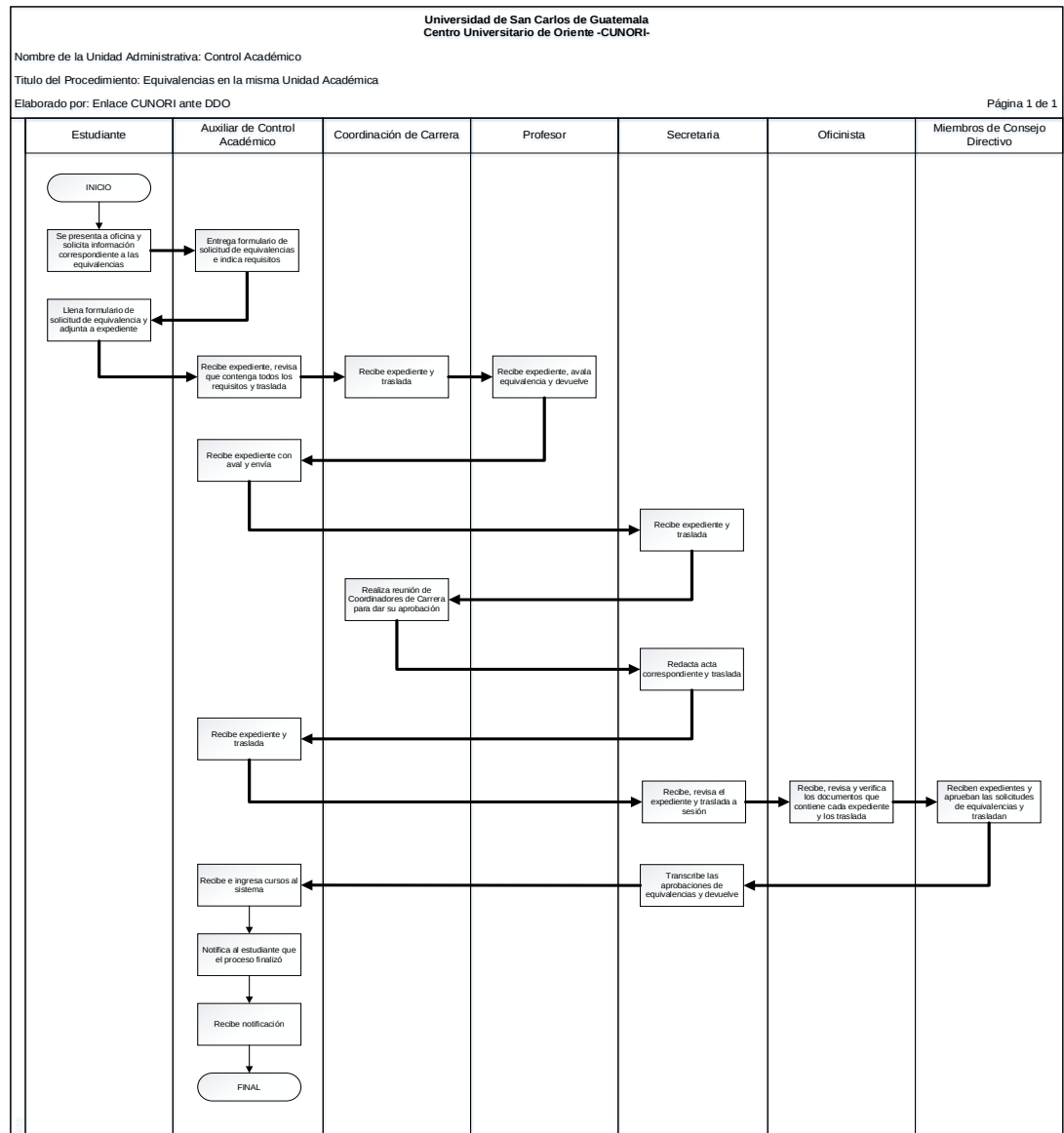
Al cumplir estos requerimientos, se debían seguir los siguientes pasos si la equivalencia es en la misma unidad académica:

1. Presentar en Control Académico el expediente con los documentos descritos anteriormente en un folder con gancho, con las hojas foliadas.
2. Control Académico traslada el expediente a la Coordinación de la carrera respectiva, donde él o la docente del curso solicitado dará el aval correspondiente, siempre y cuando las guías programáticas incluyan el 80% de contenidos que corresponde.
3. Cuando haya sido avalada la solicitud en la carrera, el expediente pasa a Coordinación Académica donde se dará un punto de acta para trasladar el expediente al Consejo Directivo.

4. Consejo Directivo aprobará, trasladándolo nuevamente a Coordinación Académica.
5. Concluido el proceso, el o los cursos solicitados serán ingresados al sistema de Control Académico. (Control Académico, 2019)

La figura 2 ilustra el proceso de equivalencias entre la misma unidad académica, a través de un diagrama de flujo.

Figura 2. Proceso de equivalencia en la misma Unidad Académica



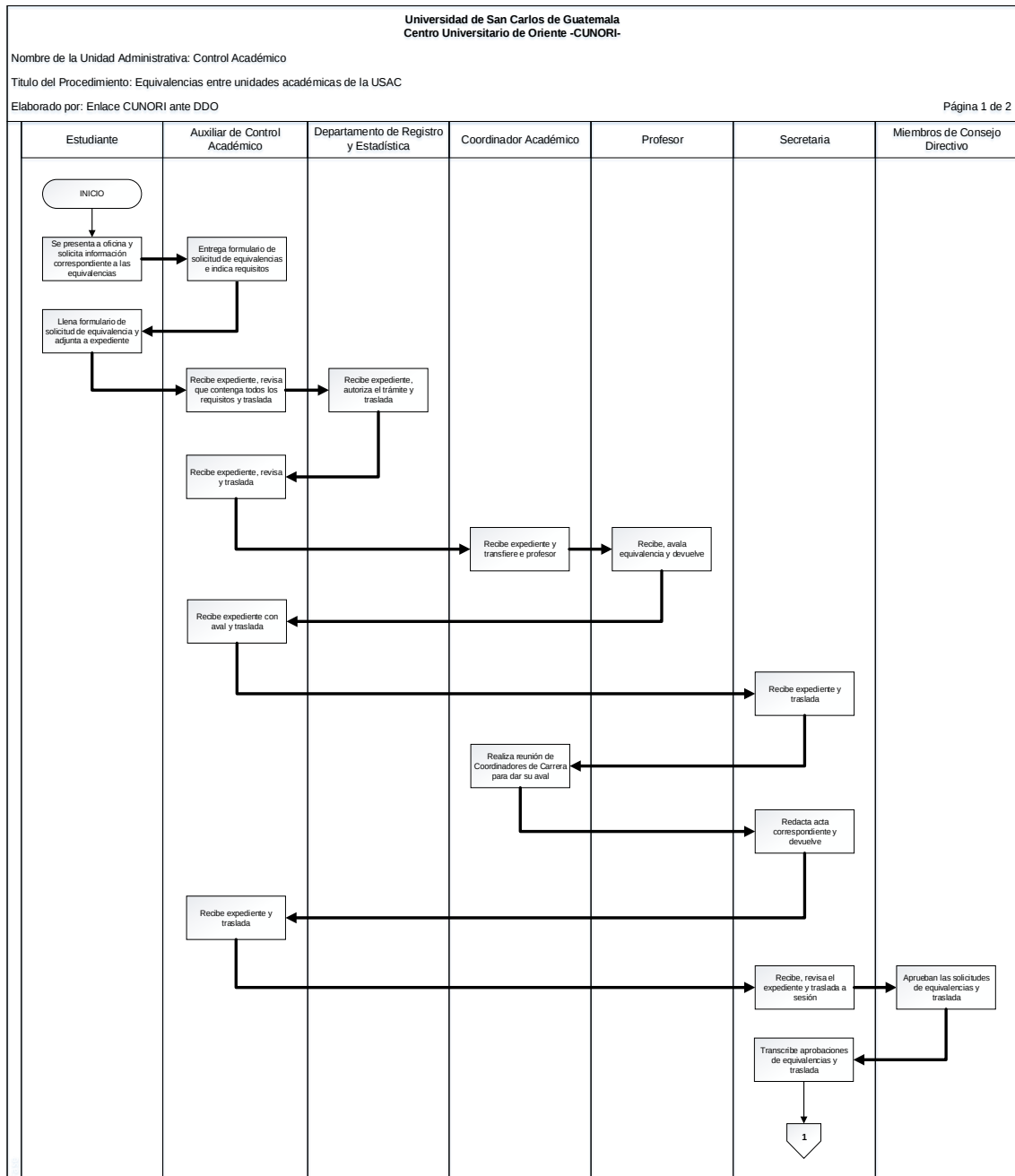
Fuente: Franco-Madrid, L. 2020. p. 28.

En caso que la equivalencia sea entre unidades académicas el proceso es el siguiente:

1. Presentar en Control Académico el expediente con los documentos descritos anteriormente en un folder con gancho, con las hojas foliadas.
2. Control Académico envía el expediente al Departamento de Registro y Estadística en el Campus Central, para la autorización del trámite.
3. El expediente regresa a Control Académico y luego lo traslada a la Coordinación de la carrera respectiva, donde él o la docente del curso solicitado, dará el aval correspondiente, siempre y cuando las guías programáticas incluyan el 80% de contenidos que corresponde.
4. Cuando haya sido avalada la solicitud en la carrera el expediente regresa a Coordinación Académica, donde se dará un punto de acta para trasladar el expediente a Consejo Directivo.
5. Consejo Directivo aprobará trasladándolo nuevamente a Coordinación Académica.
6. El o la estudiante debe cancelar Q 2.00 por curso aprobado.
7. Concluido el proceso, el o los cursos solicitados serán ingresados al sistema de Control Académico. (Control Académico, 2019)

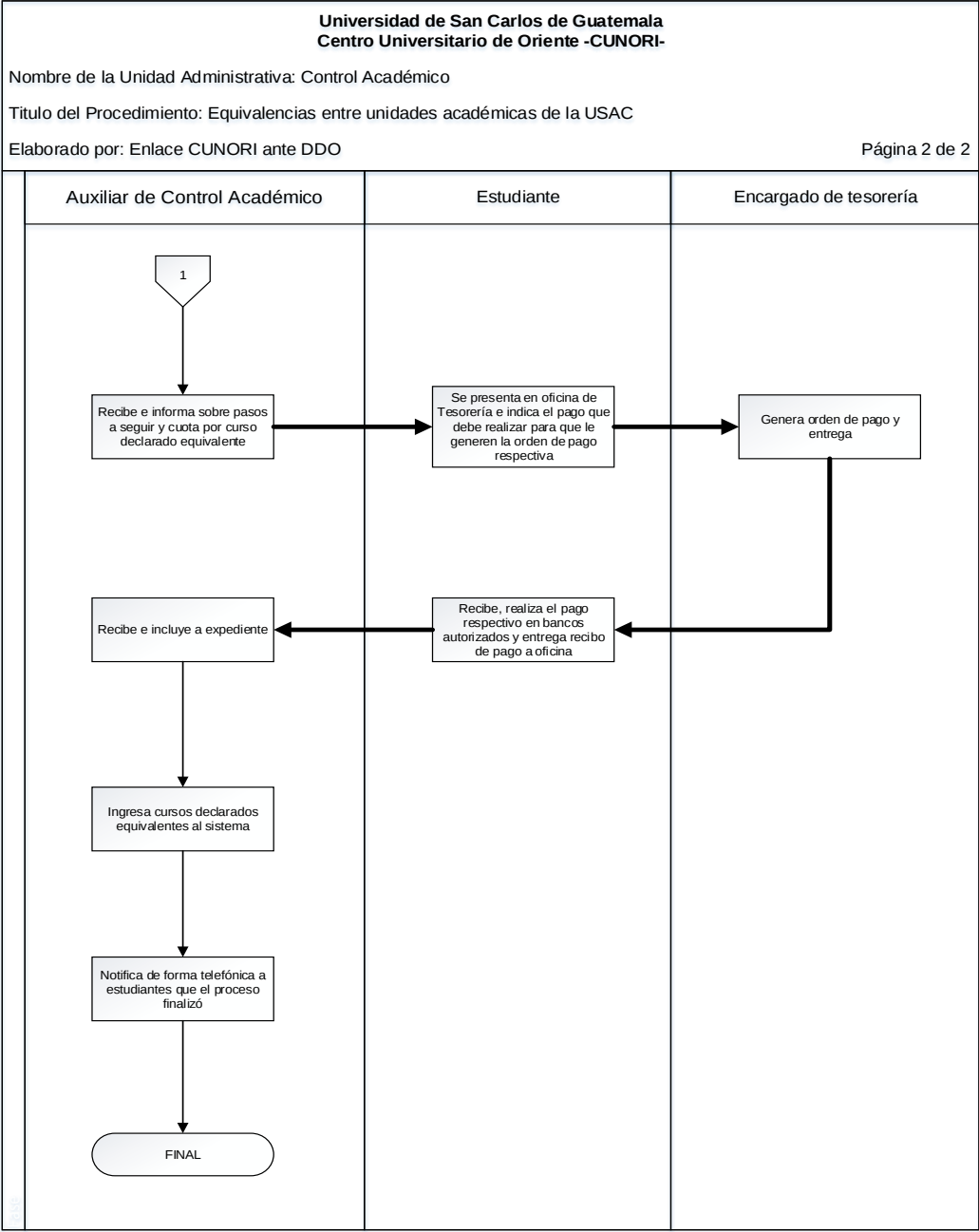
Las figuras 3 y 4, ilustran el proceso de equivalencias entre diferentes unidades académicas, a través de un diagrama de flujo.

Figura 3. Equivalencias entre unidades académicas parte 1



Fuente: Franco-Madrid, L. 2020. p. 32.

Figura 4. **Equivalencias entre unidades académicas parte 2**



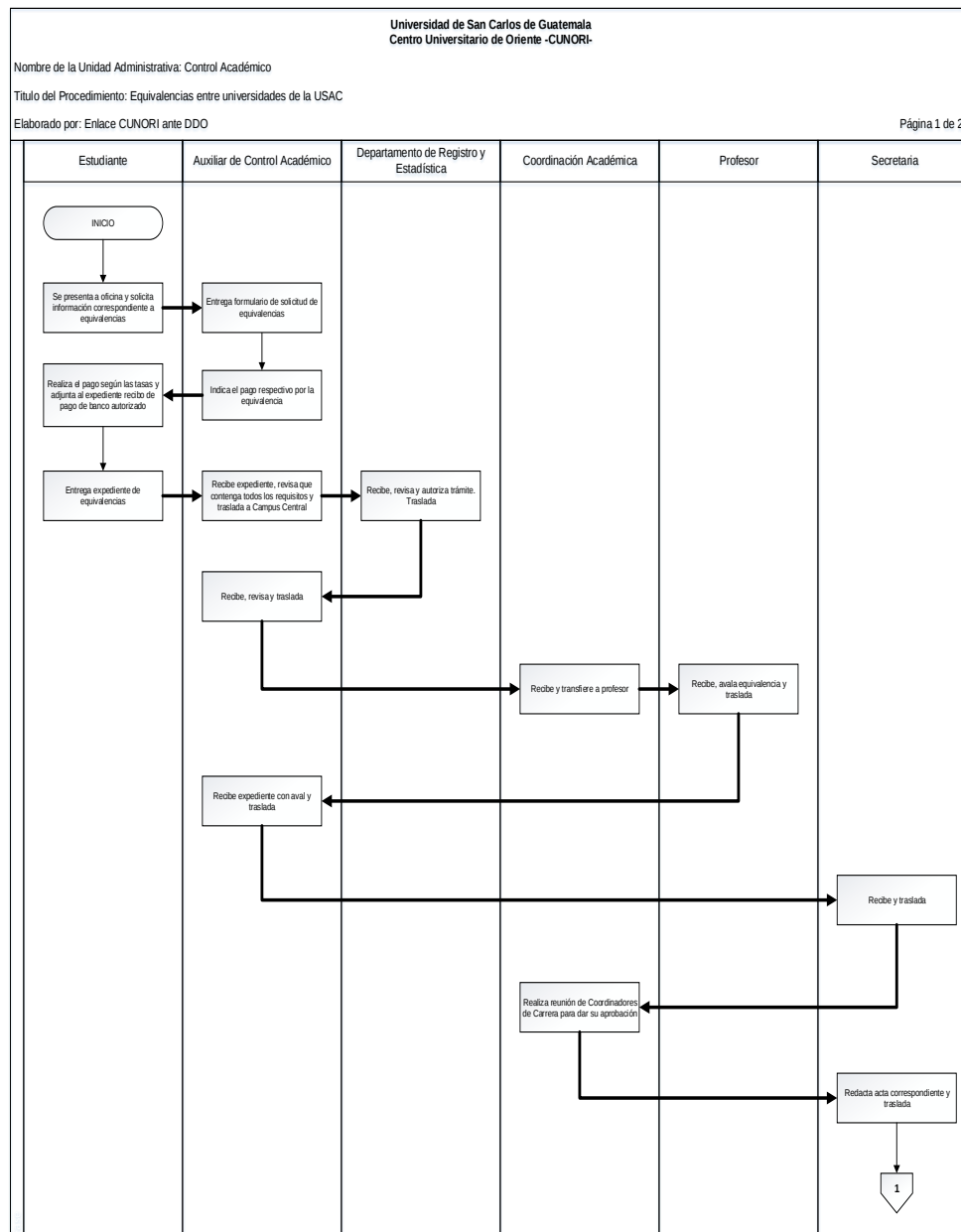
Fuente: Franco-Madrid, L. 2020. p. 33.

Finalmente, si la equivalencia viene de una universidad privada el proceso es descrito a continuación:

1. El o la estudiante debe solicitar una orden de pago en Tesorería por un valor de Q 100.00, como trámite inicial de Universidades Privadas.
2. Presentar en Control Académico el expediente con los documentos descritos anteriormente adjuntándole el recibo, en un folder con gancho, con las hojas foliadas.
3. Control Académico envía el expediente al Departamento de Registro y Estadística en el Campus Central, para la autorización del trámite.
4. El expediente regresa a Control Académico y luego lo traslada a la Coordinación de la carrera respectiva, donde él o la docente del curso solicitado, dará el aval correspondiente, siempre y cuando las guías programáticas incluyan el 80% de contenidos que corresponde.
5. Cuando haya sido avalada la solicitud en la carrera el expediente regresa a Coordinación Académica, donde se dará un punto de acta para trasladar el expediente a Consejo Directivo.
6. Consejo Directivo aprobará trasladándolo nuevamente a Coordinación Académica.
7. El o la estudiante debe cancelar Q 25.00 por curso aprobado.
8. Concluido el proceso, el o los cursos solicitados serán ingresados al sistema de Control Académico. (Control Académico, 2019)

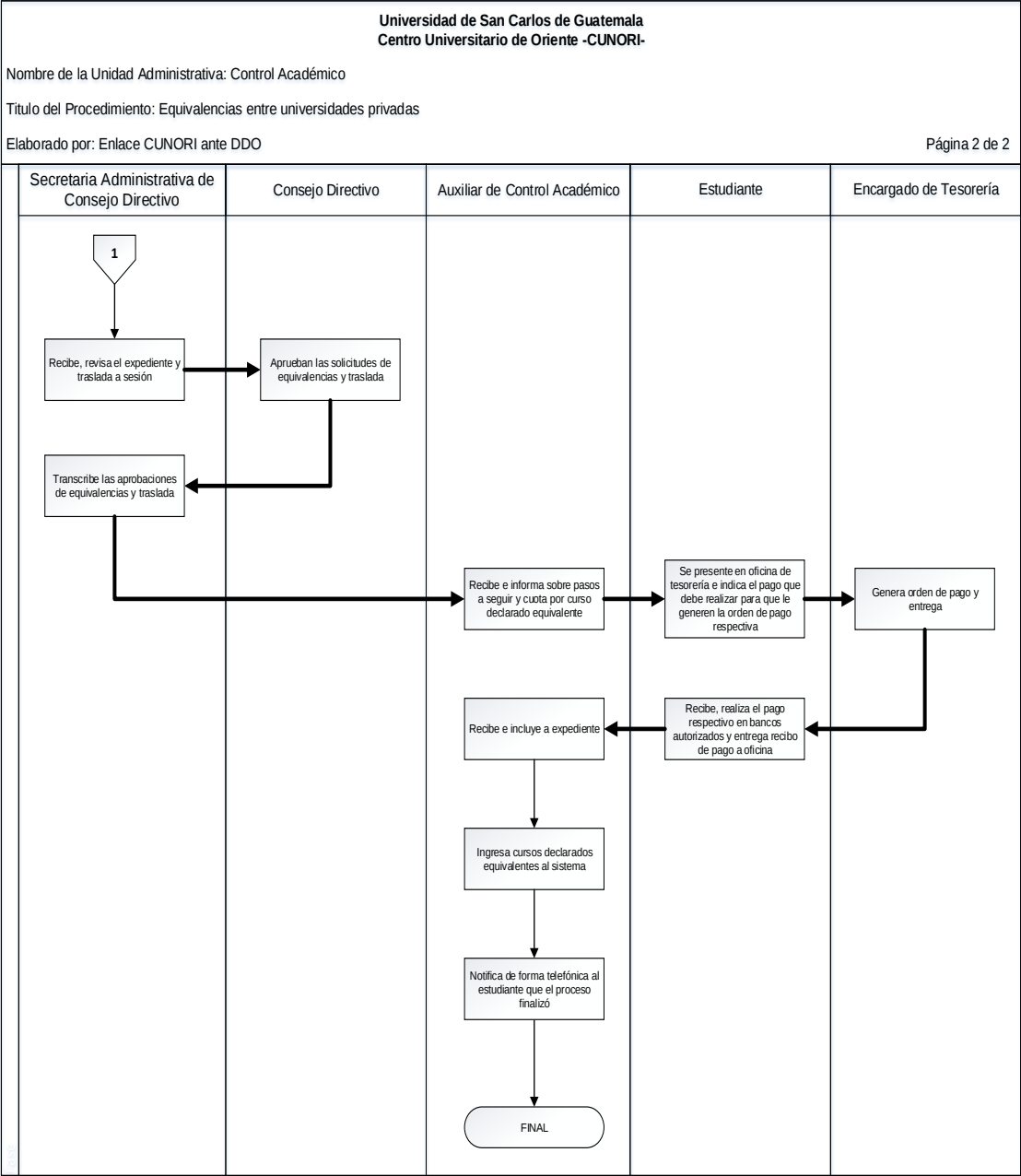
En las figuras 5 y 6 se ilustra el proceso de equivalencia entre universidades privadas, a través de un diagrama de flujo.

Figura 5. Equivalencia entre universidades parte 1



Fuente: Franco-Madrid, L. 2020. p. 37.

Figura 6. Equivalencia entre universidades parte 2



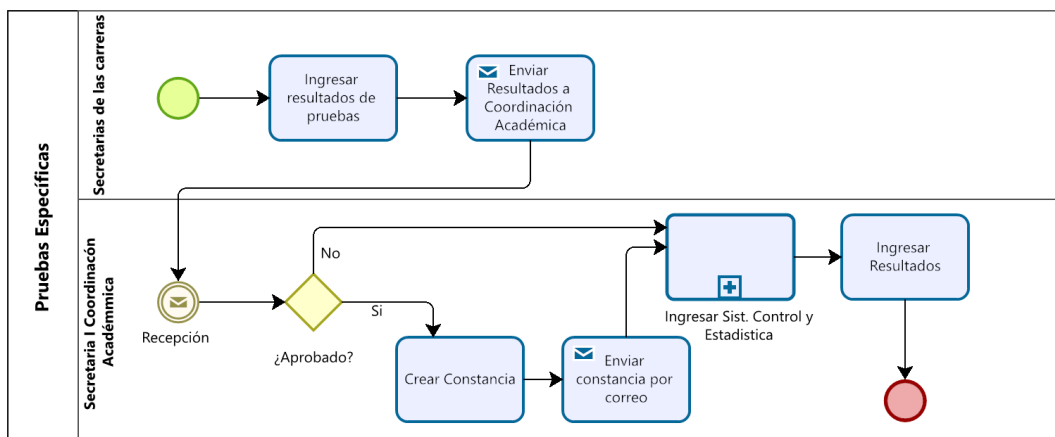
Fuente: Franco-Madrid, L. 2020. p. 38.

1.2.2. Proceso de pruebas específicas

El proceso inicial de las pruebas específicas está a cargo de la Coordinación de cada carrera, esta envía una hoja de cálculo con los datos necesarios a la oficina de Coordinación Académica del CUNORI.

La secretaria en Coordinación Académica recibe los archivos. Crea las constancias para los que aprobaron, estas se realizaban de forma manual. Al tener una constancia lista, esta debía ser enviada por correo electrónico al estudiante preuniversitario. Después, la secretaria ingresaba al sistema del departamento de Registro y Estadística de la USAC, en los archivos de hoja de cálculo siguiendo un formato establecido. El proceso se puede visualizar a través de un diagrama BPMN en la figura 7.

Figura 7. Modelo de negocio de pruebas específicas



1.3. Antecedentes del problema

Control Académico, en la actualidad, usa su propio sistema para registrar los procesos y trámites finalizados almacenándolo en la base de datos del CUNORI.

Antes del 2020 el proceso de equivalencias se había trabajado de manera presencial, con el inicio de solicitud del alumno en la ventanilla correspondiente, donde el trámite y los documentos eran trasladados y trabajados en formato físico. Desde el año 2020, debido al confinamiento por la pandemia de Covid-19, el proceso de equivalencias ha tenido cambios significativos. En ese periodo de tiempo, el estudiante solicitaba el trámite a través de correo electrónico y adjuntaba el expediente de forma escaneada. En las diferentes oficinas involucradas en el proceso de equivalencias, el expediente del estudiante era enviado a través de servicio electrónico.

Con respecto a las pruebas específicas, los datos eran recibidos en una hoja de cálculo en formato digital para su ingreso, formato proporcionado por Registro y Estadística. Antes del 2020, las constancias eran impresas dos veces, una era archivada dentro de Coordinación Académica y la otra se entregaba al estudiante. Desde el año 2020, las constancias son enviadas por correo electrónico a cada preuniversitario, para que estos puedan seguir con su preinscripción.

1.4. Planteamiento o definición del problema

El proceso de equivalencias y el proceso de pruebas específicas que están a cargo de Control Académico y Coordinación Académica respectivamente, muestran un desarrollo poco práctico al momento de su ejecución.

Se tiene un bajo nivel de control y monitoreo al momento de realizar los pasos de la equivalencia; como resultado, tanto Control Académico como los estudiantes involucrados, no saben en qué etapa se encuentra el trámite, ni en qué lugar físico se encuentra el expediente. El tiempo que se malgasta ubicando la equivalencia es significativo, siendo el método de búsqueda el de consultar en cada oficina correspondiente, ya sea a través de correo electrónico o yendo a preguntar personalmente. En muchas ocasiones, la equivalencia está aún en proceso.

Se necesita saber de manera rápida y práctica el estado y ubicación de la equivalencia, para disminuir trabajo y pérdidas de tiempo tanto para Coordinación Académica, como para el alumno. Al momento de finalizar el proceso e ingresar las equivalencias al sistema de Control Académico del CUNORI, se registran apoyándose en copias de las diferentes actas que se generan en las reuniones del consejo, donde el encargado tiene que buscar el número de acta, la fecha, el inciso y los datos del alumno de forma manual, en un extenso documento. Tarea que tarda más de lo necesario. Si por alguna razón se necesita consultar un dato de alguna equivalencia, se debe buscar nuevamente en las actas, sin la certeza de que la equivalencia está en dicho documento.

Otro punto importante a reforzar es la gestión y falta de comunicación entre los entes universitarios involucrados en el proceso de equivalencias. Es necesario que cada uno de los implicados tengan conocimiento sobre la etapa, estado y ubicación de dicho proceso; siendo estos: Control Académico, Coordinación Académica, Coordinación de cada carrera y Consejo Directivo.

En el caso de pruebas específicas, su principal problema es el tiempo y el esfuerzo que invierte la secretaria I. Debe enfocarse totalmente en generar las constancias de los alumnos que aprobaron el examen de forma manual, una a una. Este proceso lleva mucho tiempo, debido a la cantidad de admitidos, tomando en cuenta que las pruebas específicas provienen de todas las carreras que tiene a su disposición CUNORI. Al terminar de crear las constancias, estas son enviadas por correo electrónico de manera no automática. Este trámite es poco práctico y lento, tanto para el alumno como para la secretaria. Además de que la constancia pueda perderse en la bandeja de correos del preuniversitario, generando malentendidos.

Los resultados que reciben en Coordinación Académica deben ir en un formato ya especificado de hoja de cálculo hecha por la Coordinación de cada carrera.

1.5. Delimitación del problema

1.5.1. Delimitación geográfica

El Ejercicio Profesional Supervisado se llevó a cabo en las oficinas de Coordinación Académica del CUNORI, ubicadas en Finca El Zapotillo Zona 5, CA-10, Chiquimula, Guatemala. La figura 8 muestra la localización del CUNORI a través de una imagen aérea.

Figura 8. Delimitación geográfica CUNORI



Fuente: Google Maps ®

1.5.2. Delimitación institucional

Los proyectos se realizaron en la oficina de Coordinación Académica ubicada en el primer nivel del edificio nuevo de CUNORI, para la obtención de requerimientos, reuniones y pruebas respectivas se efectuaron por medio de la auxiliar de Control Académico II, Licda. Arlin Magali Ortega Alvarado y por la secretaria I de Coordinación Académico, Beatriz del Rosario Cervantes Orellana.

1.5.3. Delimitación personal

La fase de investigación y elaboración de los proyectos involucraron al M.A. Edwin Rivera Roque, Coordinador Académico del Centro Universitario de Oriente en la administración 2018-2022, Licda. Arlin Magali Ortega Alvarado, auxiliar de Control Académico II, Beatriz del Rosario Cervantes Orellana, secretaria I de Coordinación Académico y Wilfredo Chegüén, Oficinista I.

1.5.4. Delimitación temporal

El proyecto fue realizado entre los meses de enero y agosto del año 2022. En este período se ejecutó el desarrollo de las soluciones para los problemas identificados y las necesidades encontradas en el análisis de requerimientos hasta su implementación y pruebas respectivas.

1.5.5. Delimitación teórica

El proyecto se desarrolló mediante la realización de soluciones web, las cuales fueron creadas con las siguientes herramientas y tecnologías:

- Metodología de desarrollo RUP.
- Herramienta de gestión de tareas Kanban.
- Editor de código fuente, Visual Studio Code 1.69.0.
- Lenguaje de programación, PHP 7.0.33 y JavaScript.
- Framework, Laravel 5.5.
- DomPDF, librería para la generación de documentos PDF.
- Simple-qrcode, librería para la generación de códigos QR.
- No CAPTCHA reCAPTCHA, librería para reCAPTCHAS.
- Herramienta de entorno de trabajo, Laragon Full 5.0.0.

- Servidor Apache 2.4.47.
- Composer, manejador de dependencias y paquetes para PHP.
- Base de datos, MySQL 5.7.33 y gestor de base de datos, phpMyAdmin 4.9.10.
- Software de diagramación: IBM Rational Rose 7.0.0, Bizagi Modeler 3.9.0.015, StarUML 5.0.2.; prototipado: Figma.
- Versionamiento, Github.

1.6. Inventario inicial de recursos de tecnología de información

En el año 2022, Coordinación Académica contaba con 8 equipos de computación, los cuales se encuentran en funcionamiento sin excepción alguna por los diferentes trabajadores, tanto en la oficina de Coordinación Académica, como en Control Académico. Estos dispositivos se especifican a continuación.

- 1 equipo Computacional, propio, ubicado en la oficina de Coordinación Académica utilizado por el coordinador académico. Especificaciones del equipo: DESKTOP-8BJPSRQ, procesador Intel® Core™ i3-9100 CPU @ 3.60 Ghz, RAM de 4.GB. Vida estimada del equipo: 18 meses.

- 1 equipo propio, computacional, ubicado en la oficina de Coordinación Académica, utilizado por la secretaria de Coordinación Académica. Especificaciones del equipo: DESKTOP-0DIUCTQ, Intel® Core™ i3-7100 CPU © 2.4Ghz, RAM de 4.GB. Vida estimada: 6 años.
- 1 equipo propio, computacional, ubicado en las oficinas de Control Académico, utilizado por auxiliar de Control Académico II. Especificaciones del equipo: DESKTOP-7C3UDE, Intel® Core™ i3-10100 CPU © 3.60Ghz, RAM de 4.GB. Vida estimada: 10 meses.
- 1 equipo propio, computacional, ubicado en las oficinas de Control Académico, utilizado por Oficinista I. Especificaciones del equipo: DESKTOP-VI29LCU, Intel® Core™ i3-7100 CPU © 2.40Ghz, RAM de 4.GB. Vida estimada: 6 años.
- 3 equipos, propios, computacionales ubicados en las oficinas de Control Académico, utilizado por las secretarias de Control Académico.

El CUNORI dio a disposición un servidor con apache 2, donde esta alojada la página web de la universidad. Las características de dicho equipo son: Sistema operativo Ubuntu Server 16.4, 20.GB RAM, 1.4TB de almacenamiento.

1.7. Justificación

Coordinación Académica del CUNORI, durante el primer semestre del año 2022 se encontraba en un escenario poco común debido a la pandemia covid-19, donde las herramientas tecnológicas son totalmente indispensables para realizar los procesos y trámites de una manera sencilla, rápida y eficaz.

La falta de control y monitoreo para saber la etapa y ubicación de las equivalencias trae consigo un desperdicio de tiempo al tratar de ubicar dichos documentos sin saber si ya fueron finalizados o siguen en proceso. Al momento de ingresar finalmente la equivalencia en el sistema de Control Académico, el encargado debe buscar los datos de la equivalencia en una extensa acta, generada en una de las reuniones del Consejo Directivo de la universidad, haciendo este último paso bastante lento.

Los estudiantes llegan de manera presencial, y se marchan sin resolver su problema, ya que la equivalencia en la mayoría de ocasiones sigue en proceso, generando colas y aglomeraciones innecesarias.

En el proceso de pruebas específicas, se necesita una mejor manera para generar y enviar las constancias de los alumnos que pasaron la prueba y seguir su proceso de preinscripción. Hay una oportunidad de mejora en el apartado de ingreso de los datos por parte de las secretarías de cada carrera, como para el ingreso de datos final a cargo de secretaria I.

La falta de estas herramientas desemboca en problemas donde los encargados de cada proceso deben utilizar tiempo fuera de su horario de trabajo para el cumplimiento de las tareas que tienen a su cargo.

Encontrando dichas falencias en Control Académico, es por lo que se pretende mejorar los procesos en las siguientes áreas:

- Mejor gestión y control en sus procesos, haciendo énfasis en cada una de las etapas, sin importar si se llevan a cabo dentro o fuera de las oficinas de Control Académico.
- Mejorar la comunicación con el estudiante, evitando correos electrónicos o aglomeraciones innecesarias en el centro universitario.
- Automatización de tareas que conllevan una gran inversión de tiempo.

2. FASE DE TRABAJO TÉCNICO PROFESIONAL

2.1. Descripción del proyecto

El proyecto dio inicio con la identificación de los requerimientos a través de reuniones con los *stakeholders*, para la creación de un plan de soluciones para mejorar y reforzar el desarrollo de los procesos de equivalencia y pruebas específicas a cargo de Coordinación Académica.

Se generó un sistema de información para gestión de procesos, en un apartado del servidor de la página web oficial del CUNORI para la creación, edición y visualización de las equivalencias nuevas, en proceso o finalizadas; además de la creación de usuarios claves que tendrán diferentes permisos, según su tipo de usuario, para actualizar el estado de la equivalencia como su ubicación física en el momento de la visualización.

La información puede visualizarse a través de tablas y cuenta con un buscador para agilizar la búsqueda de equivalencias específicas que sean necesarias. También de una sección, donde no se necesita tener permisos para ingresar; en este apartado cualquier alumno puede ingresar su número de carnet y hacer una pequeña consulta para saber el estado de sus equivalencias.

Asimismo, se realizó el sistema de información a través de una aplicación web para el proceso de pruebas específicas. Esta página principalmente la utilizarán los preuniversitarios para consultar sus resultados. Al verificar, los alumnos podrán generar y descargar su constancia para seguir con su trámite de preinscripción.

Los datos para mostrar serán ingresados por la secretaria de Coordinación Académica a través de las hojas de cálculo recibidas por cada Coordinación de carrera, podrá editar la información de las pruebas específicas ingresadas, por si en dado caso se necesite o tengan algún error. Puede crear y gestionar las diferentes carreras con sus pruebas específicas correspondientes.

En el proyecto se emplea las tecnologías de PHP 7.0.33 con el framework Laravel 5.5 como *backend*. Las aplicaciones cuentan con una herramienta de desafío-respuesta, para validar que las solicitudes de servicios son hechas por un humano, reCAPTCHA. También implementa HTTP Middleware, el cual filtra y analiza las llamadas HTTP del servidor. Laravel viene listo para implementar autenticación de usuarios que permite incluir parámetros adicionales para mayor seguridad. También cuenta con encriptación de datos, con seguridad OpenSSL y cifrado AES-256-CBC, adicionalmente los valores encriptados están firmados con un código de autenticación de mensajes que detecta si el mensaje encriptado fue alterado. Cuenta con implementación de token por medio de autenticación para mayor seguridad de consumo de servicios.

También cuenta con una capa para manejo de base de datos, la cual utiliza un ORM llamado Eloquent, la cual se combina con una base de datos

relacional MySQL. Mientras en el *frontend* se utiliza HTML5, JavaScript y la biblioteca de diseño Bootstrap 3, el cual viene integrado en Laravel.

2.2. Beneficios del proyecto

Los beneficiados del proyecto son: el personal que labora en Coordinación Académica del CUNORI, los trabajadores involucrados en el proceso de equivalencias, los estudiantes que necesitan realizar el trámite de equivalencias y los futuros estudiantes que deseen ingresar a dicho centro universitario.

Los principales beneficios que otorgan los sistemas de información desarrolladas para la oficina de Coordinación Académica del CUNORI son:

- Mejora el monitoreo y control de cada proceso de equivalencia que se haya solicitado.
- Una manera más fácil y rápida de ubicar una determinada equivalencia.
- El estudiante puede consultar en la aplicación web: en qué fase del proceso se encuentra su trámite de equivalencia o si ya finalizó.
- Creación de varios tipos de usuarios que puedan usar el programa con permisos especiales.

- Evita que los estudiantes lleguen a Coordinación Académica de forma innecesaria, reduciendo colas y aglomeración.
- Consultar el sistema de una manera fácil y práctica para encontrar una equivalencia solo con el carné del estudiante.
- Eliminación de pérdidas de tiempo buscando en documentos físicos los datos de las equivalencias.
- Consultar información de equivalencias en cualquier dispositivo con acceso a internet en el momento que desee.
- Eliminación de procesos manuales donde se invierte mucho tiempo.
- Automatización en la generación de constancias de pruebas específicas.
- Reducción en los correos de consulta sobre información de las equivalencias o constancias de pruebas específicas.
- Mejor registro de los procesos de equivalencias y pruebas específicas.

2.3. Fundamentación teórica

2.3.1. HTTP

Según Kendall y Kendall (2011) http es un “protocolo de transferencia de hipertexto, se utiliza para mover páginas Web entre distintas computadoras” (p. 349).

2.3.2. Servicios web

“Se trata de la forma de denominar a las páginas web que ofrecen servicios orientados al usuario. Las páginas web tradicionales ofrecían la misma información para todos los usuarios, ahora varían para cada usuario [...]” (Sánchez-Asenjo, 2011, p. 9).

2.3.3. Aplicaciones web

Estas se constituyen en ofrecer al usuario servicios de modo que el usuario pueda acceder a ellos desde cualquier dispositivo conectado a Internet, ofreciendo una altísima disponibilidad del mismo.

Se basa en la programación distribuida de aplicaciones, pero a tal nivel que las aplicaciones se distribuyen incluso por cientos de servidores de partes distintas del planeta y así poder responder a una demanda ingente de

peticiones de servicio y además poseer una altísima capacidad de tolerar fallos (Sánchez-Asenjo, 2011, p. 10).

2.3.4. Servicios web de aplicaciones web

Para entender que es un servidor web de aplicaciones web, debemos establecer que es un servidor web: los servidores web son los encargados de recibir las peticiones referidas a páginas o elementos de la web a través del protocolo http. Entonces un servidor web de aplicaciones web son servidores web que almacenan y gestionan una aplicación web. Entendiendo que una aplicación web es un servicio al que los usuarios acceden a través de la web (Sánchez-Asenjo, 2011, p. 11).

2.3.5. Arquitectura cliente-servidor

Según Kendall y Kendall (2011) “se refieren a un modelo de diseño que podemos considerar como aplicaciones que se ejecutan en una red” (pp. 529-530). Su fusión es la de servicios, en donde el que provee es denominado como el servidor y el que solicita o consume el servicio se le denomina cliente.

Un servidor es capaz de atender a varios clientes al mismo tiempo, los cuales pueden estar en diferentes zonas geográficas.

2.3.6. Metodología RUP

Somerville (2011) explica que: el proceso Unificado Racional (RUP, por sus siglas en ingles Rational Unified Process), es “[...] un ejemplo de un modelo de proceso moderno que se derivó del trabajo sobre el UML y el proceso asociado de desarrollo de software unificado” (p. 50).

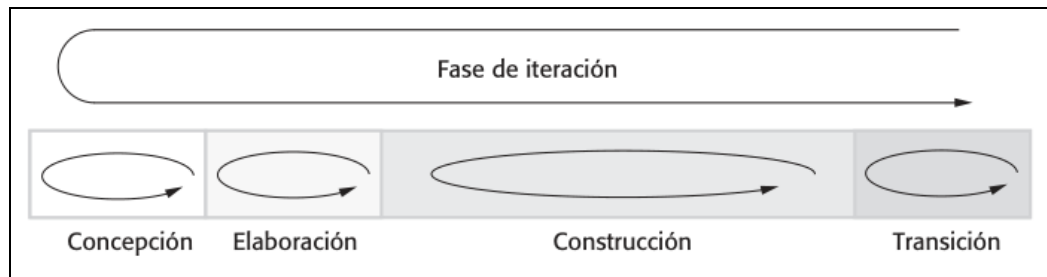
Somerville (2011) además asegura que el RUP es un modelo en fases que identifica cuatro fases discretas en el proceso de software:

1. Concepción la meta de la fase de concepción es establecer un caso empresarial para el sistema. Deben identificarse todas las entidades externas (personas y sistemas) que interactuarán con el sistema y definirán dichas interacciones. Luego se usa esta información para valorar la aportación del sistema hacia la empresa. Si esta aportación es menor, entonces el proyecto puede cancelarse después de esta fase.
2. Elaboración las metas de la fase de elaboración consisten en desarrollar la comprensión del problema de dominio, establecer un marco conceptual arquitectónico para el sistema, diseñar el plan del proyecto e identificar los riesgos clave del proyecto. Al completar esta fase, debe tenerse un modelo de requerimientos para el sistema, que podría ser una serie de casos de uso del UML, una descripción arquitectónica y un plan de desarrollo para el software.

3. **Construcción** La fase de construcción incluye diseño, programación y pruebas del sistema. Partes del sistema se desarrollan en paralelo y se integran durante esta fase. Al completarse, se debe tener un sistema de software funcionando y la documentación relacionada y lista para entregarse al usuario.
4. **Transición** La fase final del RUP se interesa por el cambio del sistema desde la comunidad de desarrollo hacia la comunidad de usuarios, y por ponerlo a funcionar en un ambiente real. Esto es algo ignorado en la mayoría de los modelos de proceso de *software*, aunque, en efecto, es una actividad costosa y en ocasiones problemática. En el complemento de esta fase se debe tener un sistema de software documentado que funcione correctamente en su entorno operacional. (pp. 50-51)

“Cada fase se subdivide en iteraciones. En cada iteración se desarrolla en secuencia un conjunto de disciplinas o flujos de trabajos” (Torossi, s.f., p. 5), la figura 9 ilustra dichas fases.

Figura 9. **Fases en el Proceso Unificado Racional**



Fuente: Sommerville I. 2011. p. 51.

2.3.7. Kanban

Kanban es un sistema de gestión de flujo de trabajo simplificado, destinado a lograr eficiencia y agilidad en el proceso de producción, y orientado a minimizar tiempos muertos, eliminar redundancias y reducir costos. Desarrollado en Japón por Toyota a principios de la década de 1940, Kanban no está diseñado para reemplazar la gestión de proyectos, ni actuar como una metodología de desarrollo. En cambio, se centra en mejorar los procesos que ya existen mediante la creación de una mejor estructura de flujo de trabajo. (White, 2022)

Las principales reglas de Kanban, según Pérez-Pérez (2012) son:

- **Visualizar el trabajo y el flujo de trabajo.** El desarrollo incremental de Kanban va dividiendo el trabajo en partes. Una de sus ventajas es la fácil visualización del estado de cada tarea que es escrita en un *post-it* pegada en una pizarra. Estos suelen tener información descriptiva de la tarea y duración. Dicha pizarra tiene tantas

columnas como estados que puede pasar la tarea. La tarea principal del tablero es que quede claro todo el trabajo a realizar, en qué está trabajando cada persona, que todo el mundo tenga trabajo delegado y tener clara la prioridad de las tareas.

- **Determinar el límite del WIP (*Work in Progress*, Trabajo en Curso).** El trabajo en curso o *work in progress* en inglés, debe ser limitado, que sea posible cumplirlo, sin importar el tamaño o complejidad del proyecto. Encontrar el balance entre trabajo óptimo y eficiencia. Se debe definir un límite del “*work in progress*” que dice el número máximo de tareas, siendo una condición terminar una de las tareas del límite para iniciar una nueva.
- **Medir el tiempo en completar una tarea (*Lead time*).** El “*lead time*” se define como el tiempo que se tarda en terminar cada tarea, desde que se hace una petición hasta que se hace la entrega. También existe el “*cycle time*” el cual mide desde que el trabajo comienza hasta que termina. El “*lead time*” se mide lo que ven los clientes, lo que esperan, y con el “*cycle time*” se mide más el rendimiento del proceso. (pp. 42-44)

Figura 10. **Tablero Kanban**

Por Hacer	Diseñar		Construir		Verificar		Entregar
	haciendo	hecho	haciendo	hecho	haciendo	hecho	
 	 		 				   

Fuente: Asturias Corporación Universitaria ®. s.f.

Hoy en día, los tableros Kanban son, en su mayoría, tableros virtuales con columnas que representan las etapas del trabajo, como se muestra en la figura 10. Los equipos que usan este sistema tienden a colaborar en un único tablero, aunque las tareas generalmente se asignan a miembros individuales del equipo.

a. Roles

Según Pérez-Pérez (2012) explica que:

La metodología Kanban no prescribe roles. Tener un papel asignado y las tareas asociadas a dicho papel crean una identidad en el individuo. Por lo tanto, pedir que adopten un nuevo papel o un nuevo puesto de trabajo puede ser entendido como un ataque a su identidad. Habría una resistencia al cambio. Kanban trata de evitar esa resistencia emocional, entiende que la ausencia de papeles es una ventaja para el equipo. (p. 44)

b. Kanban personal

“Kanban personal se enfoca en formas en las que Kanban puede ser utilizado efectivamente a nivel individual” (Asturias Corporación Universitaria, s.f., p. 18).

Jim Benson, el ganador del premio Singo en el año 2015 indica que:

No podemos tomar decisiones informadas o crear un producto de calidad sin primero entender por qué estamos haciendo lo que hacemos. La carencia de contexto genera desperdicio, resultando en días largos de trabajo, mala planificación y la incapacidad de mantener compromisos fuera de la oficina. (Asturias Corporación Universitaria, s.f., p. 18)

Kanban Personal cuenta solo con dos reglas: visualizar el trabajo y limitar tu monto de trabajo en progreso. Lo cual si no se tiene elementos externos tangibles puede ocurrir:

- Dificulta la comprensión del porqué de nuestra situación actual por lo que es difícil mejorar.
- El aprendizaje se dificulta.
- Es muy difícil identificar patrones de comportamiento.

- Tendemos naturalmente a tener demasiadas cosas por hacer sobre nuestros hombros. (Asturias Corporación Universitaria, s.f., pp. 18-19)

Para generar tu tablero de Kanban personal se sugieren los siguientes consejos:

- Haz tu proceso explícito.
- Escribe las tareas que ya tienes.
- Establece tu límite de trabajo en progreso. Un número recomendable 2 o 3. Uno te pondrá en problemas y te estresará.
- Trabaja con base en una modalidad de arrastre.
- Reflexiona sobre el comportamiento resultante para analizar cómo mejorar tu flujo. (Asturias Corporación Universitaria, s.f., p. 18)

2.3.8. Lenguaje unificado de modelado

Según Kendall y Kendall (2011) UML (*Unified Modeling Language*) o en español Lenguaje unificado de modelado, provee:

[...] un conjunto estandarizado de herramientas para documentar el análisis y diseño de un sistema de software. El conjunto de herramientas de UML incluye diagramas que permiten a las personas visualizar la construcción de un sistema orientado a objetos, algo similar a la forma en

que los planos de construcción permiten a las personas visualizar la construcción de un edificio. Ya sea que usted trabaje de manera independiente o con un extenso equipo de desarrollo de sistemas, la documentación que puede crear con UML provee un medio efectivo de comunicación entre el equipo de desarrollo y el equipo de negocios en un proyecto. (p. 286)

Kendall y Kendall (2011) proponen los seis diagramas de UML que se utilizan con más frecuencia:

1. Un diagrama de casos de uso, que describe la forma en que se utiliza el sistema.
2. Un escenario de caso de uso (aunque técnicamente no es un diagrama). Este escenario es una articulación verbal de excepciones para el comportamiento principal descrito por el caso de uso principal.
3. Un diagrama de actividad, que ilustra el flujo de actividades en general. Cada caso de uso puede producir un diagrama de actividad.
4. Los diagramas de secuencia, que muestran la secuencia de las actividades y las relaciones entre las clases. Cada caso de uso puede generar uno o más diagramas de secuencia. El diagrama de comunicación es la alternativa a un diagrama de secuencia, el cual contiene la misma información, pero enfatiza la comunicación en vez de la sincronización.

5. Los diagramas de clases, que muestran las clases y sus relaciones. Los diagramas de secuencia se utilizan (junto con las tarjetas CRC) para determinar las clases. El diagrama de generalización/especialización (*gen/spec*) es un derivado del diagrama de clases.
6. Los diagramas de estados, que muestran las transiciones de estado. Cada clase puede crear un diagrama de estados, el cual es útil para determinar los métodos de la clase. (p. 287)

2.3.9. ISO 31000, Gestión de Riesgos

La ISO (Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las Normas Internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. (Organización Internacional de Normalización, 2018).

La norma ISO 31000 es una guía o referente internacional que ofrece directrices y principios para poner en marcha un sistema de gestión de riesgos en las organizaciones. Es un referente internacional que ofrece directrices y principios para poner en marcha un sistema de gestión de riesgos en las organizaciones.

La matriz de riesgos o consecuencia/probabilidad es una de las herramientas más utilizadas para la evaluación de riesgos. Albanese (2012) define la matriz de riesgo como una herramienta que permite disminuir la subjetividad de la evaluación de riesgos, a partir de su cuantificación en base a parámetros y valores previamente asignados. “La matriz de consecuencias/probabilidad es un medio de combinar clasificaciones cualitativas o semicualitativas de consecuencia y probabilidad para producir un nivel de riesgo o una clasificación de riesgos” (INN, 2013, p. 90).

2.3.10. Tecnologías de desarrollo

a. HTML 5

HTML es el acrónimo de *Hypertext Markup Language*, Flórez-Fernández y Hernández-Rodríguez (2021) comentan que HTML “es el lenguaje estándar para desplegar documentos en un navegador web. Los navegadores web reciben documentos HTML de un servidor web o del almacenamiento local. Los documentos almacenados por un servidor web pueden ser accedidos mediante un dominio” (p. 1).

HTML5 no es una nueva versión o mejora de HTML, Gauchat (2012) lo describe como: “... un nuevo concepto para la construcción de sitios web y aplicaciones en una era que combina dispositivos móviles, computación en la nube y trabajos en red” (p. 15).

b. CSS3

CSS es el acrónimo de *Cascading Style Sheets*, el cual Flórez-Fernández y Hernández-Rodríguez (2021) describen como:

[...] un lenguaje de hojas de estilo utilizado para describir la presentación de un documento escrito en HTML. CSS está diseñado para permitir la separación del contenido, colores y fuentes en una página web. Esta separación puede mejorar la accesibilidad al contenido, proporcionar más flexibilidad y control en la especificación de las características de presentación. Además, permitir que múltiples páginas web compartan el formato al especificar el CSS relevante en un archivo con extensión css y reducir la complejidad y la repetición en el contenido estructural CSS. (p. 2)

c. JavaScript

JavaScript es una de las tecnologías principales de la *World Wide Web Foundation*, junto con HTML y CSS. Flórez-Fernández y Hernández-Rodríguez (2021) explican que “JavaScript habilita páginas web interactivas y es una parte esencial de las aplicaciones web. Los navegadores web tienen un motor de JavaScript dedicado para ejecutarlo. JavaScript admite estilos de programación impulsados por eventos, funcionales e imperativos” (p. 2). En la actualidad JavaScript no solo se usa en el lado del cliente en los navegadores web, sino que también se ha integrado en servidores web y/o bases de datos.

d. PHP 7.0.33

A pesar de que mucha gente piensa que PHP quedó en el olvido, muchos de los sitios web aún utilizan dicho lenguaje de alguna forma. Por su parte, Flórez-Fernández y Hernández-Rodríguez (2021) describen PHP como:

[...] un lenguaje de programación que permite incorporar HTML, el cual se usa principalmente para aplicaciones web dinámicas. De esta manera, PHP puede intercalarse con HTML, lo que simplifica la construcción de páginas web. PHP es un lenguaje que se interpreta en un explorador mediante Apache, el cual actúa como servidor de aplicaciones. Entonces, PHP no es un lenguaje que se compila y genera archivos ejecutables independientes. La sintaxis de PHP es conocida debido a que toma la mayor parte de C, Java y Perl. (p. 3)

e. Laravel 5.5

Laravel es un *framework* de aplicación web con una sintaxis expresiva y elegante. Su filosofía es que el desarrollo debe ser una experiencia placentera y creativa para ser realmente satisfactorio. Intenta eliminar el dolor del desarrollo al facilitar las tareas comunes utilizadas en la mayoría de los proyectos web. (Laravel, s.f.)

f. Laravel ReCAPTCHA

“Librería utilizada para las versiones de Laravel 5, la cual nos permite integrar en los proyectos la tecnología reCaptcha. ReCAPTCHA protege las aplicaciones web de *spam* y otros tipos de amenazas automatizadas” (Belotti, 2022).

g. HTTP Middleware

“El *middleware* HTTP proporciona un mecanismo conveniente para filtrar las solicitudes HTTP que ingresan a su aplicación. Hay varios *middlewares* incluidos en el *framework* de Laravel, incluido middleware para mantenimiento, autenticación, protección CSRF y más” (Laravel, s.f.).

h. Eloquent

Laravel incluye Eloquent, un mapeador relacional de objetos (ORM) que hace que sea agradable interactuar con su base de datos. Al usar Eloquent, cada tabla de la base de datos tiene un "Modelo" correspondiente que se usa para interactuar con esa misma. Además de recuperar registros de la base de datos, los modelos Eloquent también le permiten insertar, actualizar y eliminar registros de la tabla. (Laravel, s.f.)

i. DomPDF

En esencia, DomPDF es (principalmente) un motor de renderizado y diseño HTML compatible con CSS 2.1 escrito en PHP. Es un renderizador basado en estilos: descargará y leerá hojas de estilo externas, etiquetas de estilo en línea y los atributos de estilo de elementos HTML individuales. También es compatible con la mayoría de los atributos HTML de presentación. (Github, 2023)

j. MySQL 5.7

MySQL es el sistema de gestión de bases de datos relacional más extendido en la actualidad al estar basada en código abierto. Desarrollado originalmente por MySQL AB, fue adquirida por Sun Microsystems en 2008 y esta su vez comprada por Oracle Corporation en 2010. (Robledano, 2019)

k. Git y GitHub

En el curso Profesional de Git y GitHub de Platzi, Vega (s.f.) explica que:

Git es un sistema de control de versiones distribuido, diseñado por Linus Torvalds. Está pensando en la eficiencia y la confiabilidad del mantenimiento de versiones de aplicaciones cuando estas tienen un gran número de archivos de código fuente. Git está optimizado para guardar

cambios de forma incremental. Permite contar con un historial, regresar a una versión anterior y agregar funcionalidades. Lleva un registro de los cambios que otras personas realicen en los archivos.

Mientras que Camacho (2021) explica que “GitHub es una plataforma de alojamiento, propiedad de Microsoft, que ofrece a los desarrolladores la posibilidad de crear repositorios de código y guardarlos en la nube de forma segura, usando un sistema de control de versiones llamado Git”.

Se utilizó el sistema de repositorios y creación de proyectos en GitHub. Gracias a dichos servicios, los cambios y retroalimentación entre el estudiante epesista y el supervisor de EPS fue realizado con facilidad al poder crear un tablero Kanban y visualizar las tareas pendientes, las que estaban realizándose, las que estaban en revisión y las finalizadas. Además, en dichos repositorios se dejó constancia de documentos y correcciones efectuadas con sus respectivas anotaciones.

2.4 Características principales del producto final

- Corrección: resuelve los problemas con los procesos de equivalencia y pruebas específicas, a través de las aplicaciones web implementadas.
- Simplicidad: fácil de aprender para todos los involucrados que tienen acceso al programa.

- Seguridad: prevenir los ataques externos.
- Portabilidad: funciona en los dispositivos con acceso a internet y un navegador web.
- Disponibilidad: capacidad de uso en cualquier momento.
- Responsivo: Luce bien en cualquier dispositivo.
- Eficiencia: recursos limitados para lograr la realización del *software*.

2.5 Requerimientos funcionales

2.5.1 Requerimientos del programa auxiliar para el proceso de equivalencias

- Diseñar la aplicación web de control y monitoreo del proceso de equivalencias.
- La aplicación debe contar con creación y gestión de diferentes usuarios para obtener diferentes permisos dentro de la aplicación.
 - Otorgar el permiso de creación de procesos de equivalencias al usuario que se encarga de iniciar dicho proceso dentro de la oficina de Control Académico.
 - Otorgar el permiso de editar/actualizar a todos los usuarios y ser capaz de renovar la etapa del proceso en la cual se

encuentra la equivalencia.

- Otorgar el permiso de actualizar el estado del proceso de equivalencias de “activo” a “finalizado” solamente para el usuario que termina el proceso al momento de ingresarlo al sistema de Control Académico del CUNORI.
- La Coordinación de cada carrera, solo podrá visualizar y editar las equivalencias correspondientes a su carrera.
- El representante de Consejo Directivo debe contar con una sección para ingresar los datos de las actas necesarios para la finalización de la equivalencia. La sección será exclusiva de este usuario.
- Crear una sección para el ingreso de procesos de equivalencia exclusivos para el usuario que se encarga de iniciar los trámites en la oficina de Control Académico.
- Los registros de proceso de equivalencia deben contar con número de carnet, nombre del estudiante, nombre del curso o los cursos de la equivalencia, carrera, tipo de equivalencias, universidad y fecha.
- También se crearán campos automáticamente, como estado, etapa y ubicación de la equivalencia y datos en blanco que se llenaran después de que consejo directivo apruebe la solicitud de equivalencia y genere los datos faltantes que son: número

de acta, punto, inciso y fecha de aprobación, resolución y número de boleta.

- Desarrollar una sección que permita visualizar los diferentes procesos de equivalencia ingresados.
 - Esta sección debe tener una función de búsqueda y filtrado para mitigar el tiempo al querer encontrar una equivalencia.
 - La visualización debe presentarse mediante tablas con paginación para evitar el agobio del usuario y mantener la página lo más simple posible.
 - La búsqueda mostrará los datos más generales de cada registro y tendrá la opción de ampliar la información si se necesita, como lo es el número de acta, punto e inciso, por ejemplo.
- Debe contar con un apartado que permita ingresar el número de carnet de cualquier estudiante para consultar el estado de su equivalencia, sin necesidad de tener un usuario.
 - Al momento de consultar en dicho apartado, este mostrará el número de carné, con el nombre del estudiante, el nombre del o los cursos de la equivalencia, etapa, ubicación y el estado actual de la equivalencia.

- Si el estudiante tiene más de una equivalencia en el sistema, la debe mostrar sin importar su estado.

2.5.2 Requerimientos del programa del mejoramiento del proceso de pruebas específicas

- Diseñar el sistema de información para auxiliar el proceso de pruebas específicas para el Centro Universitario de Oriente CUNORI.
- La secretaria I de Coordinación Académica tendrá un usuario donde podrá crear y acceder a los registros para su consulta y edición.
- El programa debe ser capaz de generar los registros de resultados de pruebas específicas, cargando las hojas de cálculo que envíen las Coordinaciones de carrera. Dichos documentos deben tener un formato de hoja de cálculo que fue previamente establecido por Registro y Estadística de la USAC.
- Eliminar los pasos manuales del proceso, donde se creaba la constancia de prueba específica aprobada y se enviaba vía correo electrónico para que los estudiantes siguieran su proceso de preinscripción.
- Generar un apartado donde se pueda acceder sin necesidad de contar con un usuario, para que los candidatos a estudiantes puedan consultar los resultados de sus pruebas específicas a través de su número de orientación vocacional o carnet.

- Implementar una función para que el alumno consulte su resultado en la prueba específica. Si esta fue aprobada, el sitio le dará una opción de generar constancia para que el estudiante la pueda descargar.
- La constancia deberá tener los datos requeridos, establecido por el campus central, en formato PDF.
- Evitar que las constancias generadas puedan ser falsificadas, implementando un método de verificación que el documento es legítimo y oficial.

2.6 Requerimientos no funcionales

Los siguientes requerimientos aplican para ambos programas:

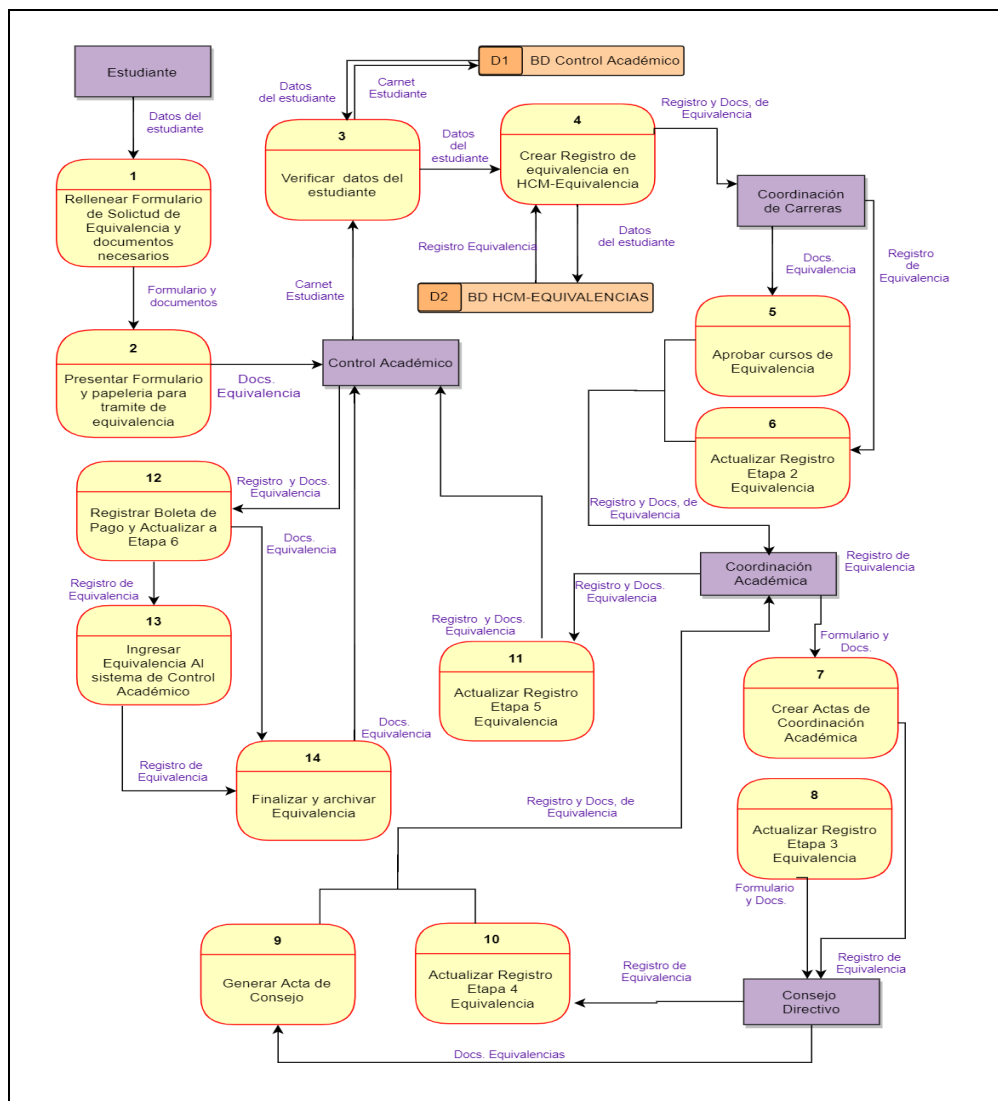
- La aplicación debe de estar disponible en todo momento para que cualquier persona pueda consultar información del sistema, sin importar si tiene o no usuario.
- El programa debe ser seguro y eficaz ante inyecciones de SQL.
- Los permisos de acceso al sistema podrán ser cambiados solamente por el administrador de acceso a datos.
- El tiempo de aprendizaje del sistema por un usuario deberá ser menor a 2 horas.

- El sistema debe contar con manuales de usuario, estructurados adecuadamente.
- Las aplicaciones web deben ser responsivas a diferentes dispositivos, es decir, que su interfaz gráfica se adapte de la mejor manera a diferentes dispositivos, de diferentes tamaños de pantalla.
- El sistema debe poseer interfaces gráficas bien formadas, minimalistas y atractivas a la vista.
- El sistema debe ser compatible para correr en el servidor que dispuso el CUNORI.

2.7 Diagrama de flujo de datos

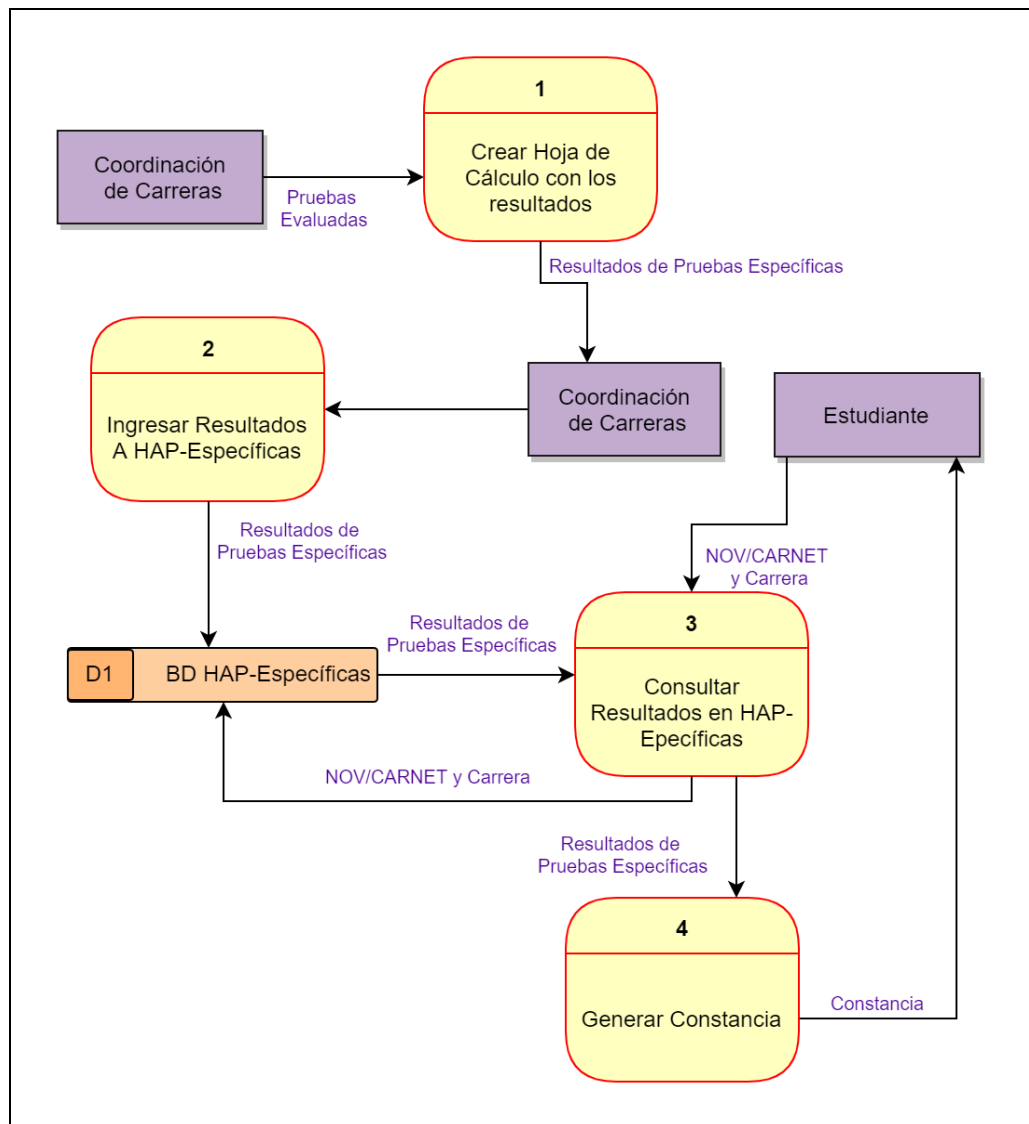
2.7.1 Diagrama de flujo de datos del proceso de equivalencia

Figura 11. Flujo de datos del proceso de equivalencias



2.7.2 Diagrama de flujo de datos de pruebas específicas

Figura 12. Flujo de datos de pruebas específicas



2.7.3 Organización del equipo de trabajo

Para el desarrollo del proyecto, el equipo de trabajo lo conformaron integrantes que posean un rol definido en los trámites a mejorar. En la tabla 1 se presenta la organización establecida.

Tabla 1. **Organización del equipo de trabajo. Parte 1**

No.	Nombre	Puesto	Rol
1	M.A. Edwin Rivera Roque	Coordinador Académico del CUNORI	Apoyo en obtención de requerimientos, aprobación de soluciones.
2	Licda. Arlin Magali Ortega Alvarado	Auxiliar de Control Académico II	Apoyo en obtención de requerimientos, <i>stakeholder</i> , verificación y aprobación de las soluciones.
3	Beatriz del Rosario Cervantes Orellana	Secretaria I de Coordinación Académica	Apoyo en obtención de requerimientos, <i>stakeholder</i> , verifica y aprueba las soluciones.
4	Wilfredo Chegüén	Oficinista I	Apoyo en obtención de requerimientos, <i>stakeholder</i> , verifica y aprueba las soluciones.

Continuación Tabla 1.

5	Ing. Hendrick Calderón Aguirre	Asesor de EPS	Revisión y supervisión de EPS
6	Diego Josué Aguirre Guancín	Estudiante de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.	Desarrollador y analista del sistema

2.8 Diagrama de ejecución de las actividades del proyecto

Figura 13. Cronograma de actividades del EPS, parte 1

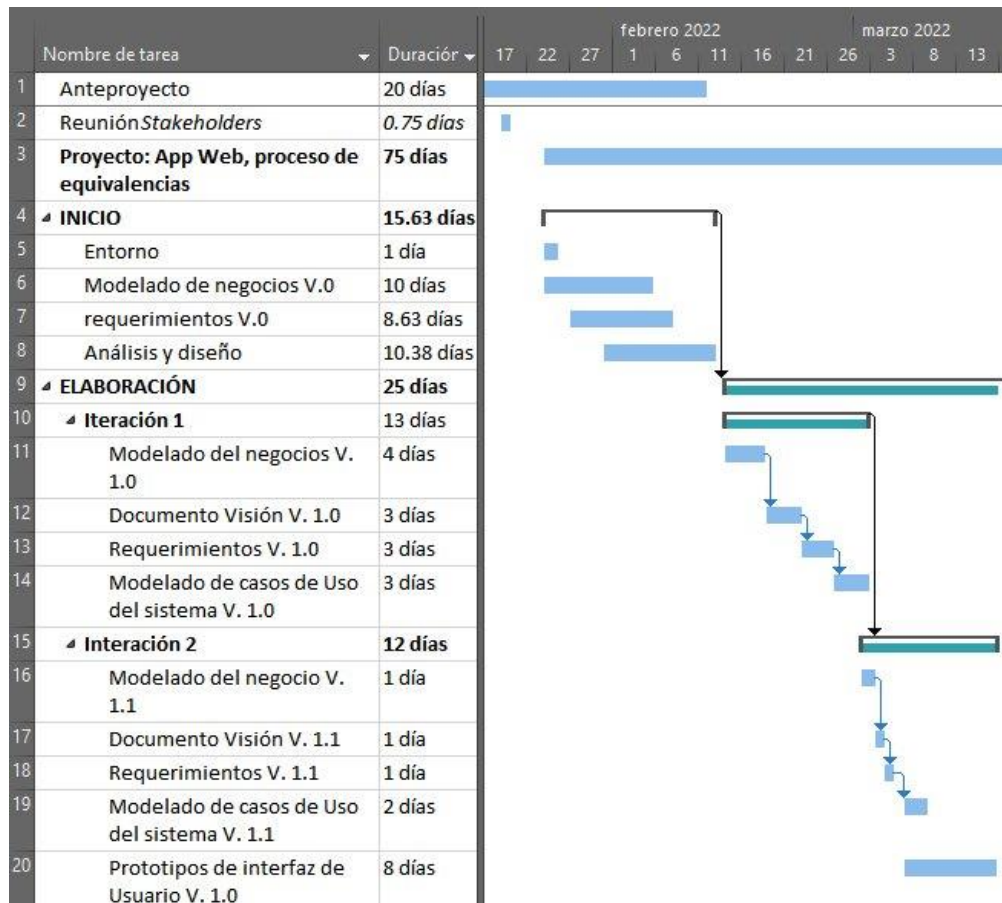


Figura 14. Cronograma de actividades del EPS, parte 2

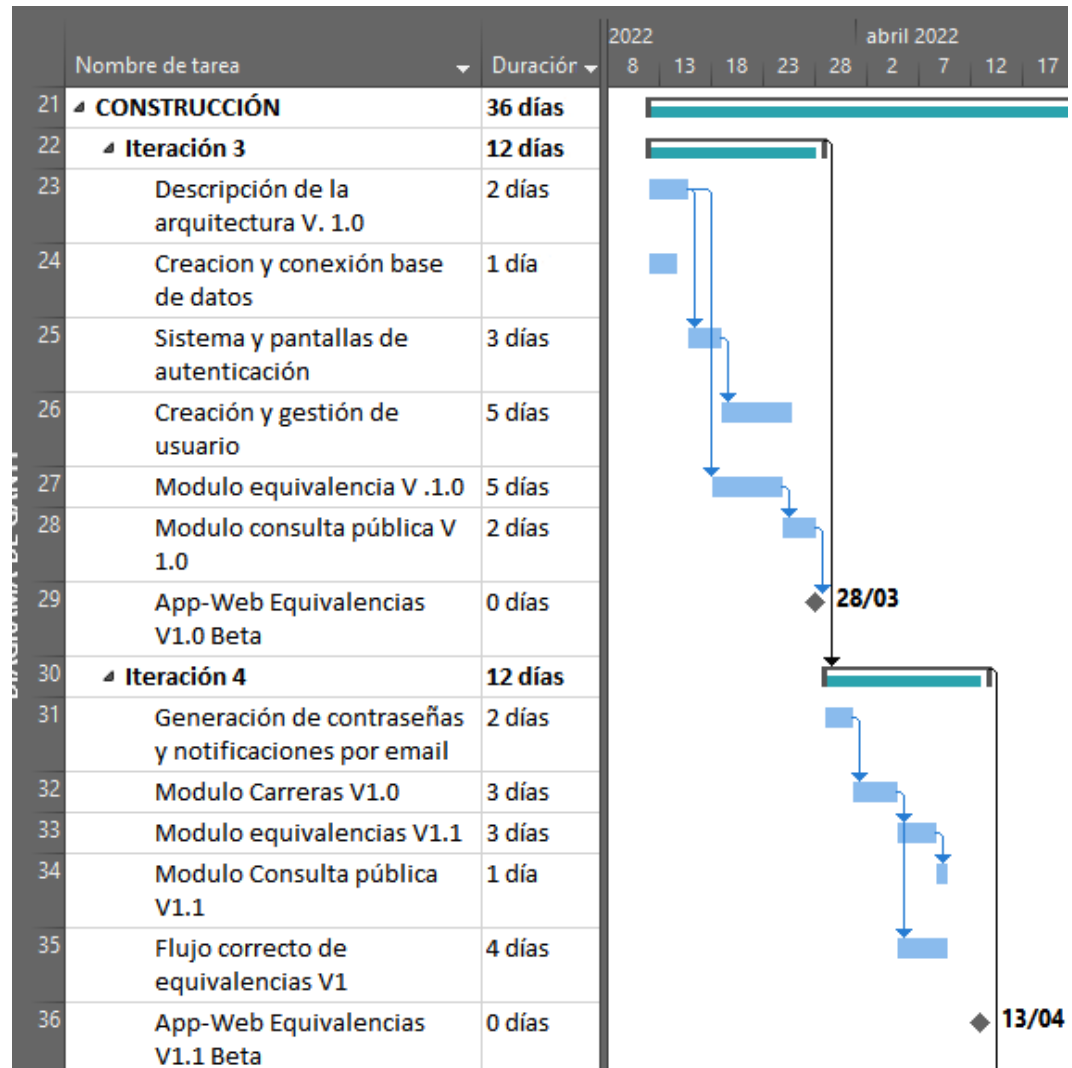


Figura 15. Cronograma de actividades del EPS, parte 3

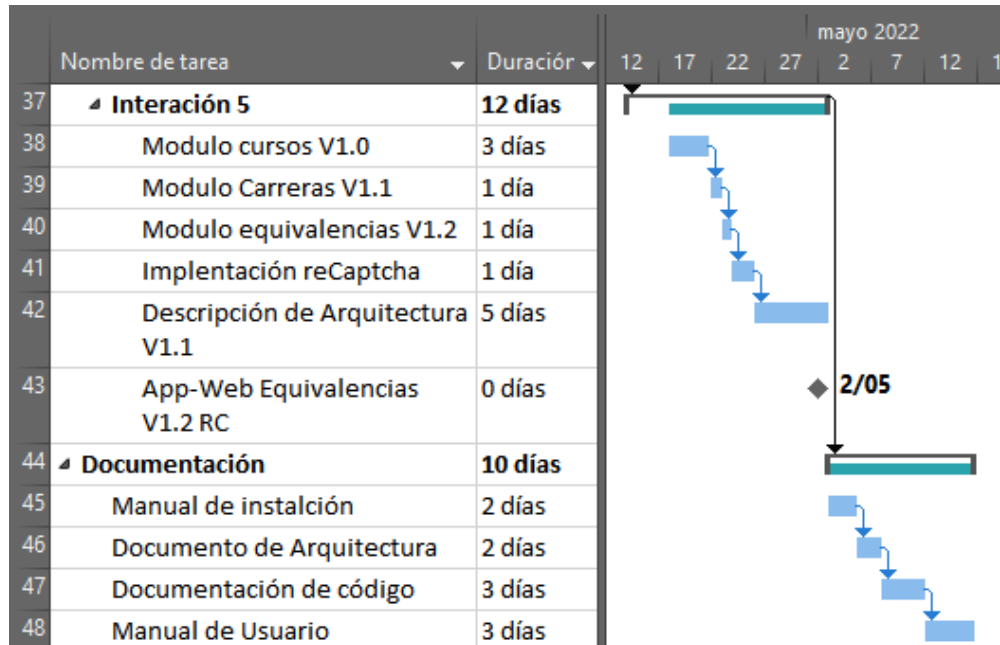


Figura 16. Cronograma de actividades del EPS, parte 4

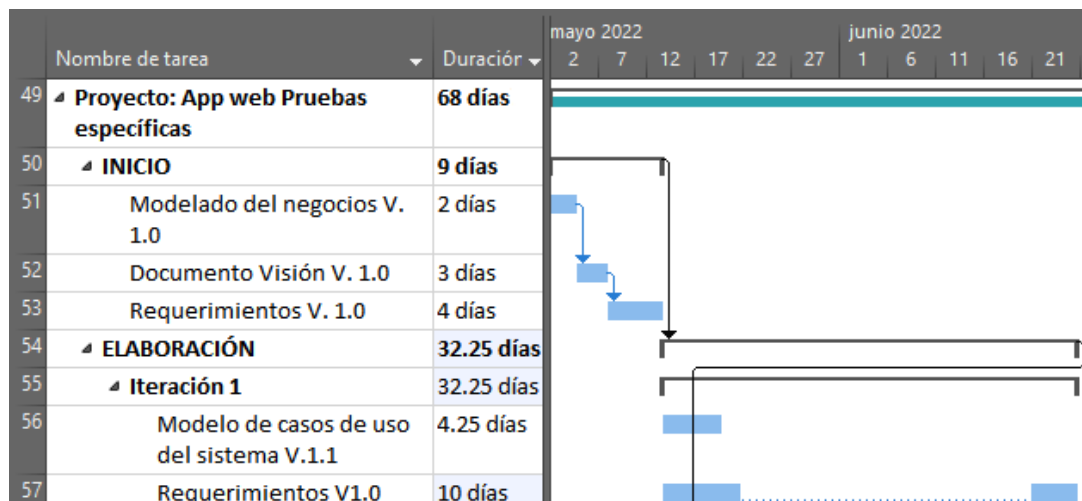


Figura 17. Cronograma de actividades del EPS, parte 5

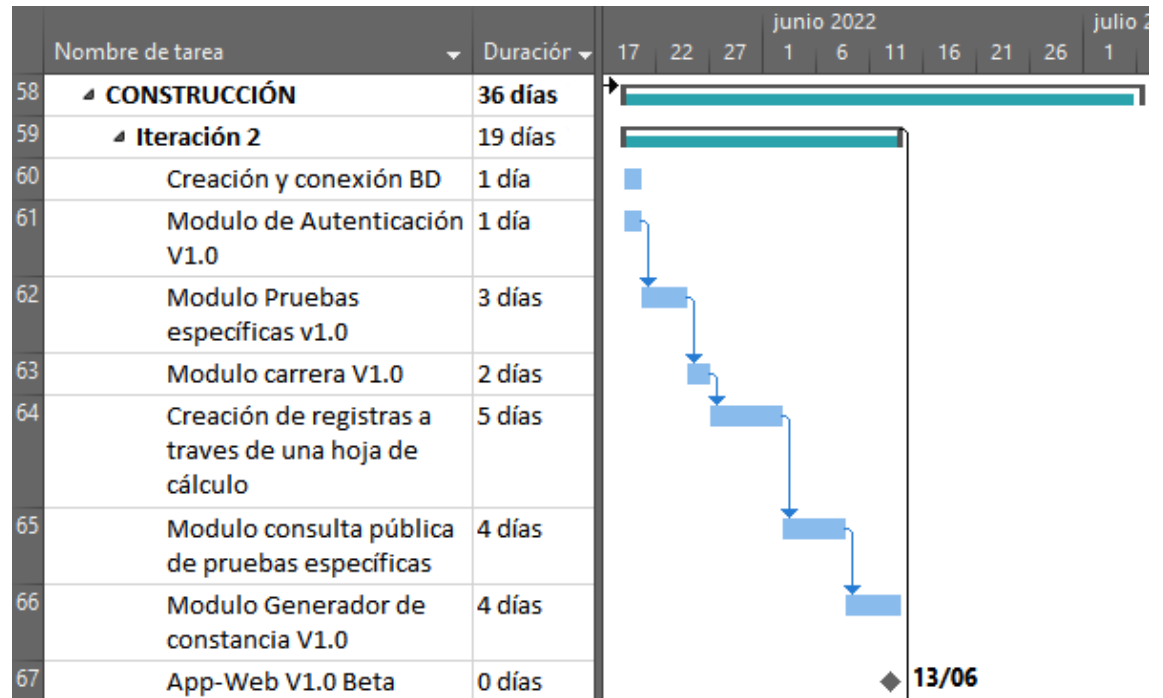


Figura 18. Cronograma de actividades del EPS, parte 6

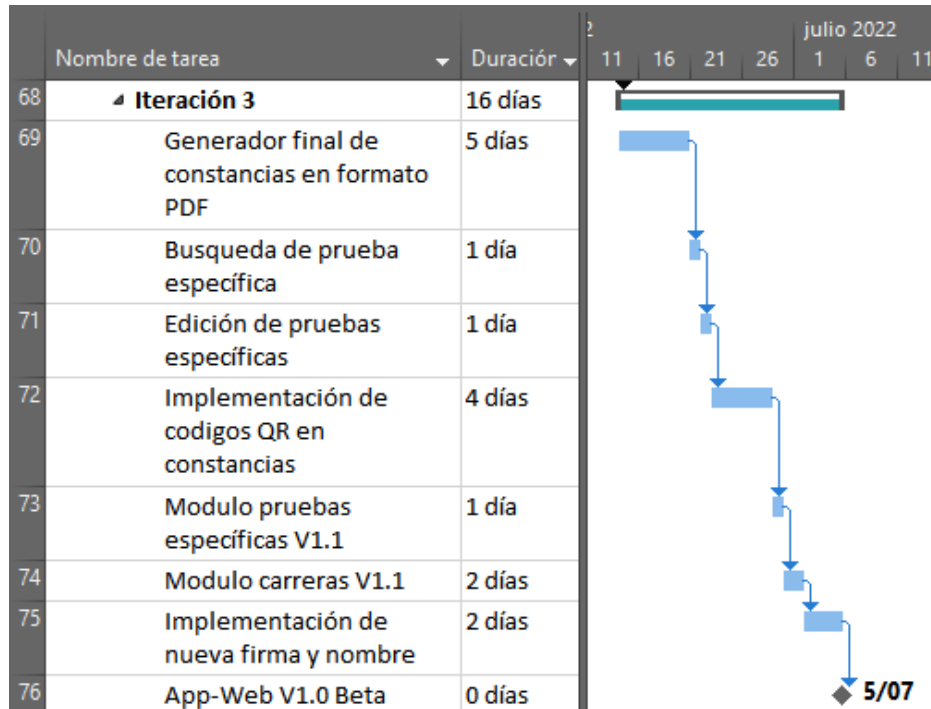
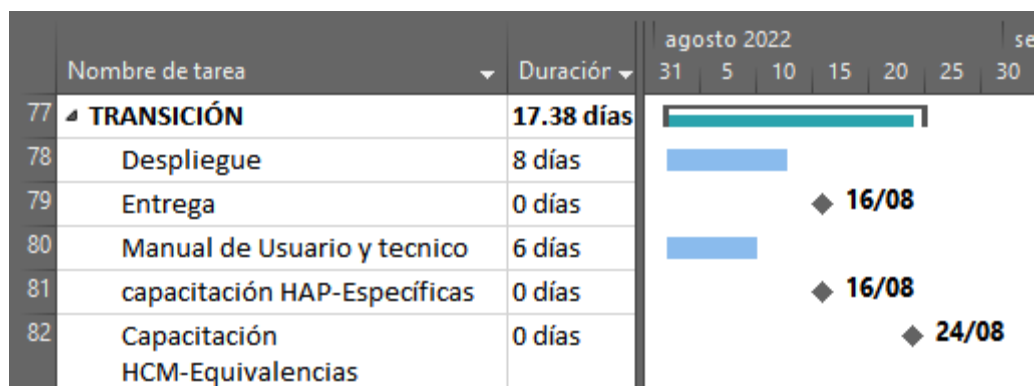


Figura 19. Cronograma de actividades del EPS, parte 7



2.9 Desarrollo del plan de trabajo en RUP

2.9.1 Inicio

La fase inicial o inicio de RUP, se centró en definir la idea principal del producto, sus necesidades, los requerimientos, funcionalidades, entre otros. Fue de suma importancia involucrar a los *stakeholders*, siendo estos, los trabajadores de la oficina de Coordinación Académica y de la oficina de Control Académico. Estos tuvieron un papel importante al momento de recaudar información a través de entrevistas, reuniones y documentos oficiales donde describían estos procesos. Gracias a esta recaudación de información se logró la creación de los siguientes artefactos: el documento de visión, los requerimientos y el modelado del negocio.

a. Documento Visión

El documento de visión plasma la oportunidad de negocios, define el problema y la posición del producto, además de la descripción de los usuarios, *Stakeholders* y su entorno. Por último, nos da una visión general del producto. El documento visión de HCM-Equivalencias está disponible en la sección de Apéndice en el inciso 3, mientras que el documento visión de HAP-Específicas está ubicado en el inciso 4.

b. Documento de requerimientos

En este documento se definieron los requerimientos necesarios que nos dan la pauta de lo que nuestro programa debe implementar, así como sus restricciones. El contenido de los requerimientos de ambos proyectos está disponible en las secciones 2.7 y 2.8 de este documento.

c. Modelado del negocio

En el modelado de negocios es donde están definidos los actores del negocio, trabajadores del negocio, sus respectivas entidades y se especifica los casos de uso del negocio utilizando diagramas de casos de uso, de objetos y de actividades. También tiene un apartado donde se enlistan las reglas del negocio. Estos documentos están disponibles en la sección de Apéndice en los incisos 5 y 6.

2.9.2 Elaboración

En la fase de elaboración se crearon los casos de uso de los sistemas, además de la arquitectura. Se crearon los siguientes artefactos: modelado de caso de uso del sistema, los diagramas de clase, los diagramas relacionales de las bases de datos y el documento del modelo de vistas 4+1.

a. Modelado de casos de uso del sistema

En este artefacto y documento se definieron y describieron los usuarios finales de las dos aplicaciones, se especificaron los casos de uso del sistema y su respectivo diagrama. Estos documentos se pueden consultar en el apartado de los Apéndices 7 y 8.

b. Modelado de análisis y diseño

Para describir la estructura del sistema y cómo fue implementado se diseñó un diagrama de clases por cada proyecto; estos ayudaron al análisis y requisitos arquitectónicos en ambos sistemas. Los diagramas están identificados en las figuras 20 y 21.

Figura 20. Modelo de análisis y diseño HCM-Equivalencias

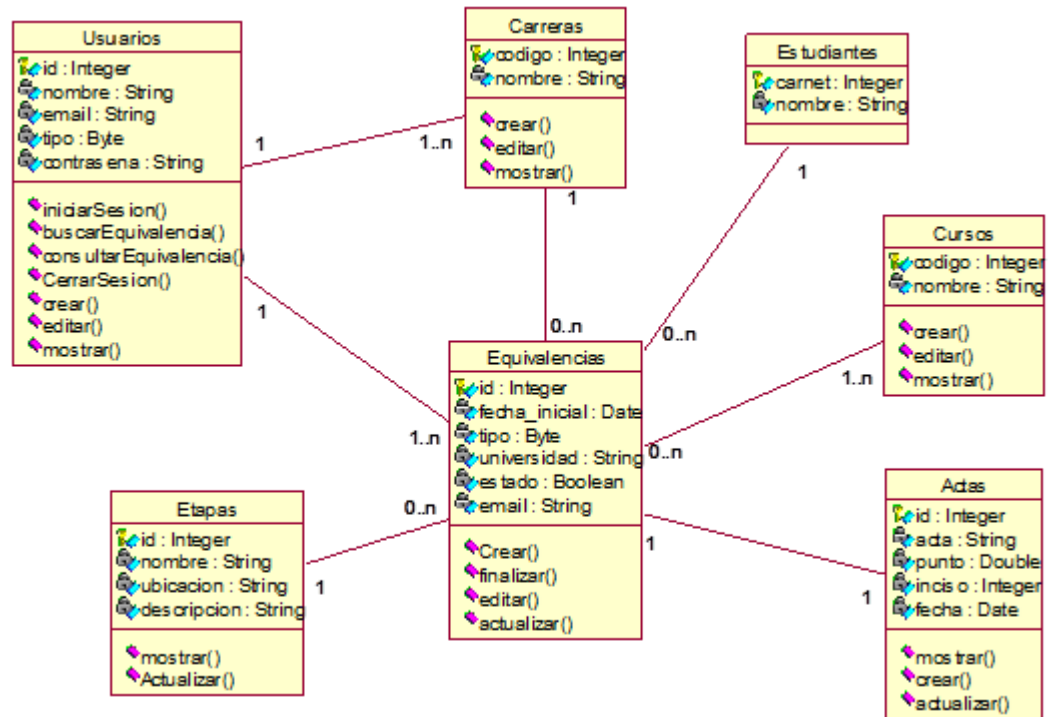
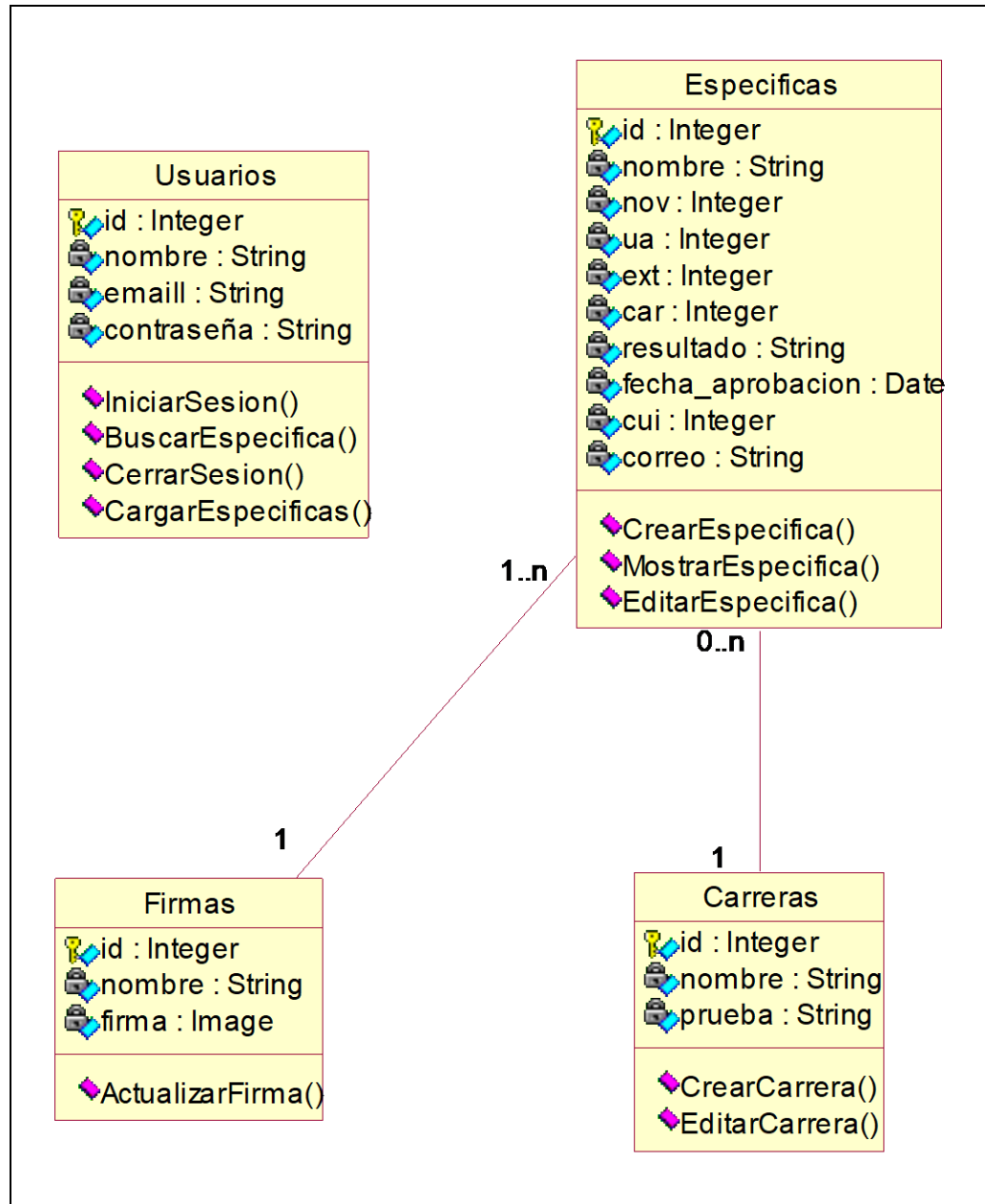


Figura 21. Modelo de análisis y diseño HAP-Específicas



c. Modelado de datos

Para la descripción clara y rápida de la base de datos se realizaron los diagramas relacionales para cada base de datos utilizadas en los proyectos. Se muestran las tablas utilizadas con sus respectivos atributos de HCA-Equivalencias (figura 22) y del sistema HAP-Específicas (figura 23).

Figura 22. Modelo relacional del sistema HCM-Equivalencias

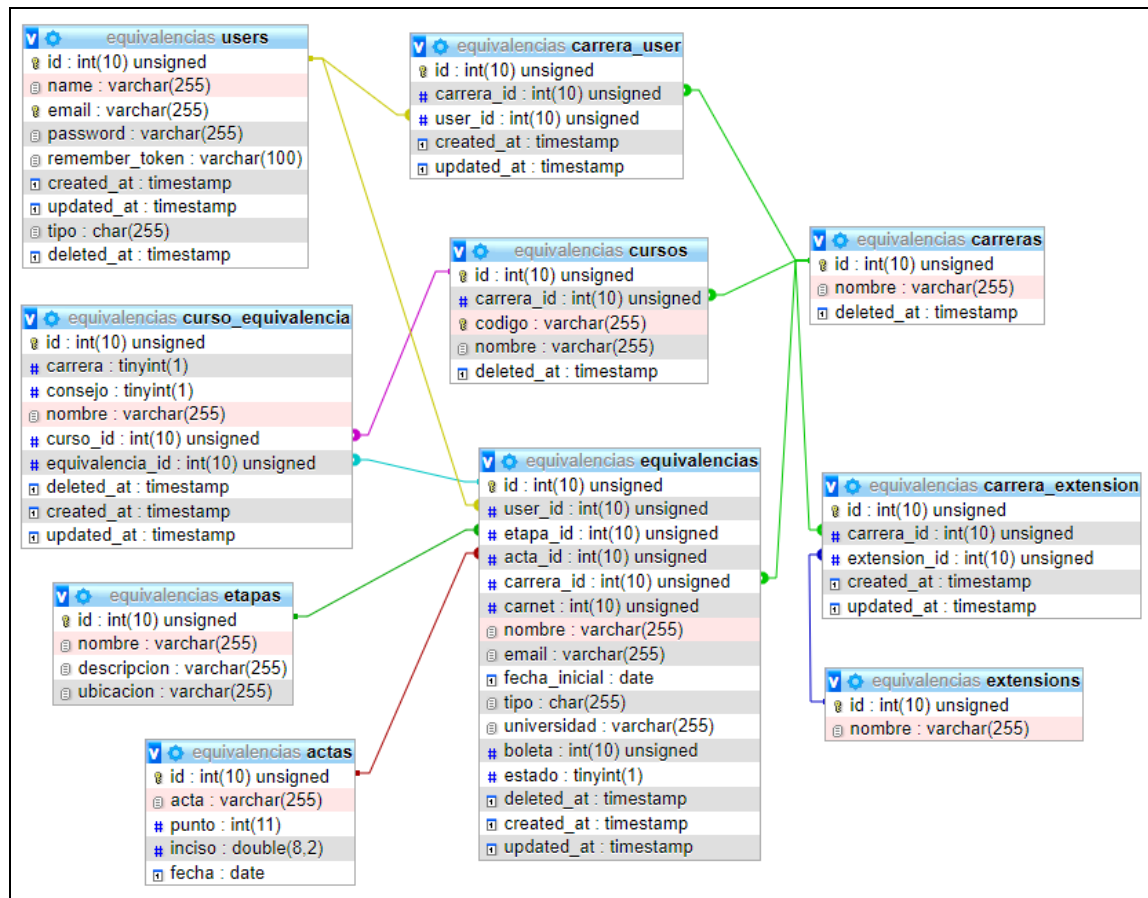
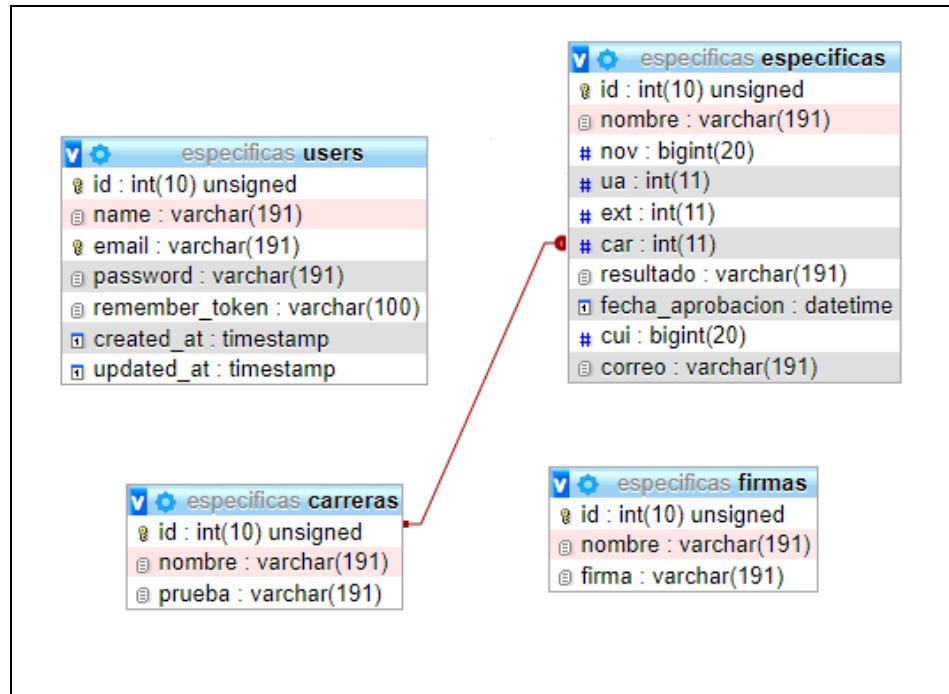


Figura 23. **Modelo relacional del sistema HAP-Específicas**



2.9.3. Implementación

a. Prototipos

Para la presentación simple del diseño previo de las vistas de las páginas web, se crearon diferentes prototipos para recibir la retroalimentación de los usuarios para iniciar a definir el producto final. En la figura 24 se muestra uno de los prototipos utilizados. En el apéndice, inciso 9, se pueden encontrar el resto de prototipos.

Figura 24. **Prototipo de pantalla de inicio HCM-Equivalencias**

El prototipo de pantalla de inicio HCM-Equivalencias presenta una interfaz con un encabezado que incluye el logo de CUNORI y cuatro opciones de navegación: Inicio, Campus, Opción 3 y Opción 4. El título principal de la sección es "Monitoreo y Control de Equivalencias". La interfaz está dividida en dos columnas. La columna de la izquierda, titulada "Consultar Equivalencia", contiene un formulario para ingresar el número de carnet, con un campo de entrada etiquetado "Carnet" y un botón "Consultar". La columna de la derecha, titulada "Iniciar Sesión (Solo para personal Autorizado)", contiene campos para "Usuario" y "Contraseña", con un botón "Ingresar".

b. Modelado de implementación

Para representar el conjunto de componentes y subsistemas que constituyen la composición física de la implementación del sistema. Describe la relación entre los paquetes y clases del modelo de diseño, subsistemas y componentes físicos. En las figuras 25 y 26 se representan mediante diagramas de los respectivos proyectos.

Figura 25. Diagrama de componentes de HCM-Equivalencias

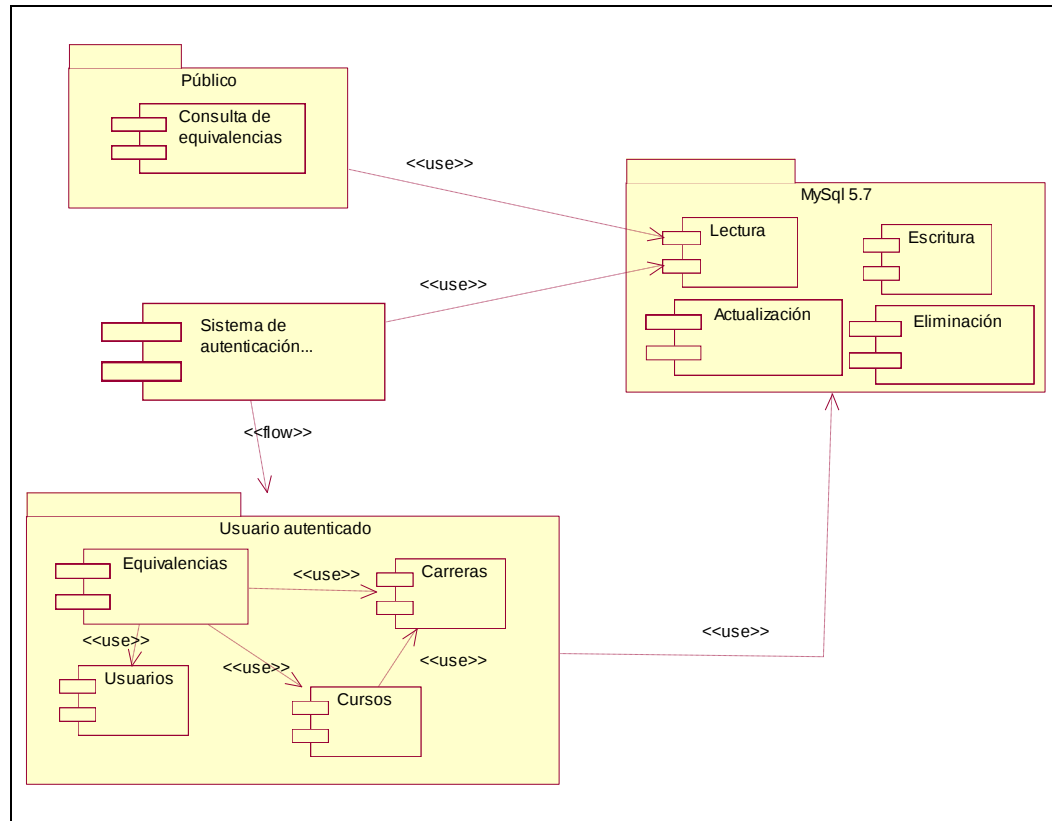
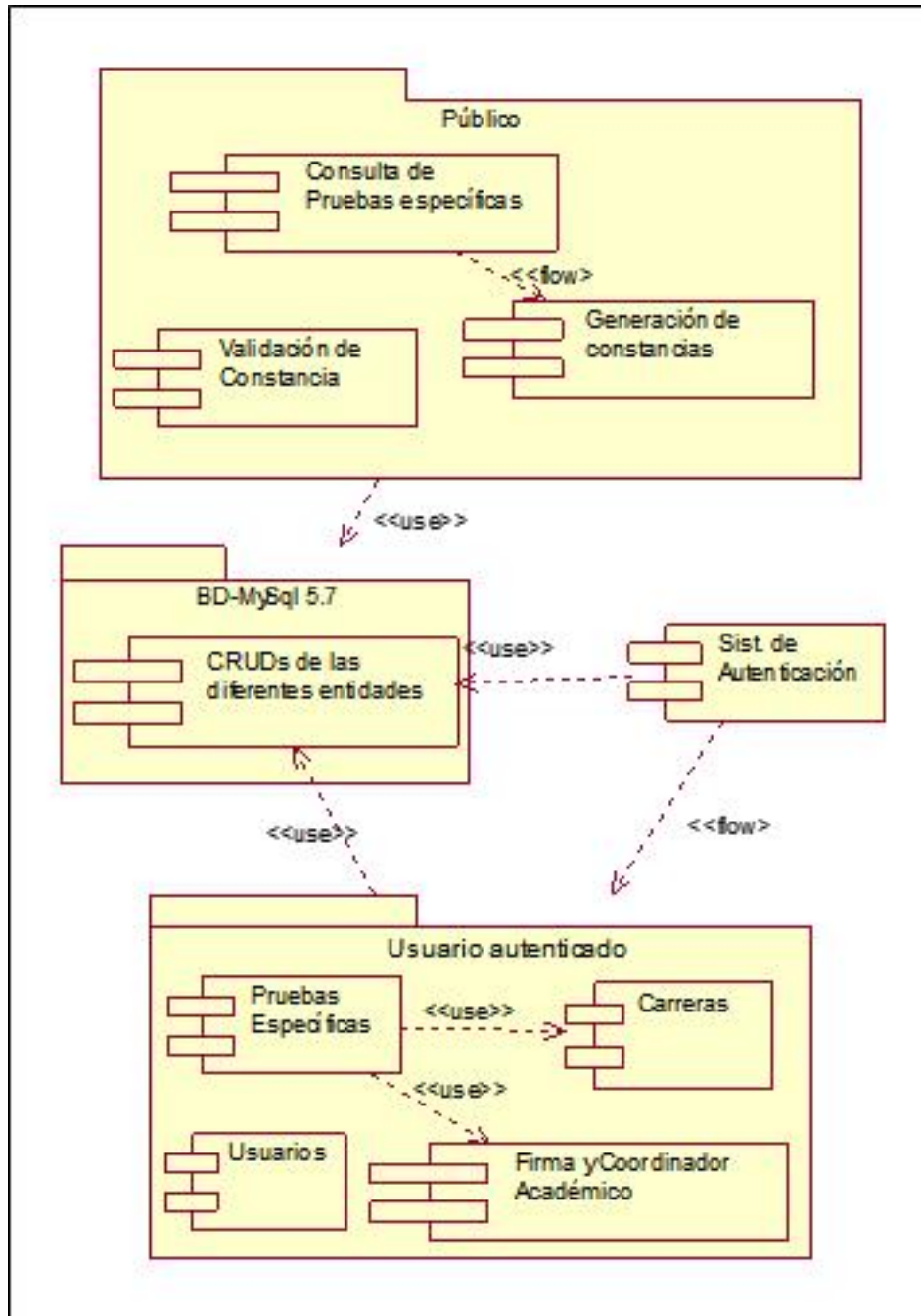


Figura 26. Diagrama de componentes de HAP-Específicas



2.9.4. Modelo de Pruebas

Se desarrollaron diferentes pruebas para verificar el correcto funcionamiento de las diferentes funciones de cada aplicación. Se hicieron pruebas con ayuda del encargado de cada proceso (los futuros usuarios) y también se hicieron mejoras en aspectos técnicos y de seguridad con la ayuda del supervisor de EPS.

a. Plan de pruebas de HCM-Equivalencias

Tabla 2. Prueba 1, HCM-Equivalencias

		No. 1
Presentes	Supervisor de EPS: Ing. Hendrick Calderón. Diego Aguirre	
Funciones a evaluar	• Consulta de equivalencias dirigida para los estudiantes y Creación de nuevos usuarios.	
Resultados	• Ejecución de consulta a través de un carné. Al realizar la consulta, la aplicación mostró una tabla con los datos del estudiante con sus diferentes equivalencias. • Se creó un nuevo usuario con éxito.	
Retroalimentación	• Mostrar en los resultados de la consulta el número de la etapa actual e indicar el número total de etapas (ej. 2/8). • Al crear un nuevo usuario enviar una notificación a su correo con una contraseña momentánea. • Al momento que el usuario quiera cambiar la contraseña, usar expresiones regulares para definir un formato más seguro.	
Aprobación	Consulta: Fue aprobada. Creación de usuario: Realizar las mejoras propuestas.	
Fecha	21/03/2022	

Tabla 3. **Prueba 2, HCM-Equivalencias**

		No. 2
Presentes	M.A. Edwin Rivera Roque, Licda. Arlin Magali Ortega, Diego Josué Aguirre.	
Funciones a evaluar	• Consulta de equivalencias dirigida para los estudiantes. • Tablero que muestra las equivalencias ingresadas. • Creación de usuario y equivalencia. • Sección para mostrar los datos completos de una equivalencia específica.	
Resultados	• Al realizar la consulta del estudiante, la aplicación mostró una tabla con los datos del estudiante con sus diferentes equivalencias. • Se crearon con éxito tanto un nuevo usuario como una nueva equivalencia.	
Retroalimentación	• Mostrar en los resultados de la consulta los cursos aprobados, rechazados y en qué etapa fueron rechazados. • Agregar a cada equivalencia un nuevo campo para el correo del estudiante por cualquier inconveniente o emergencia.	
Aprobación	Aprobado con éxito.	
Fecha	23/03/2022	

Tabla 4. **Prueba 3, HCM-Equivalencias**

		No. 3
Presentes	Licda. Arlin Magali Ortega, Diego Josué Aguirre.	
Funciones a evaluar	• Equivalencias con más de un curso. • Flujo de equivalencias completado para actualizar según etapa y tipo de usuario. • Buscador de equivalencias por carné, carrera o año. • Creación de nueva carrera y cursos.	
Resultados	• Se creó una equivalencia con tres cursos con éxito. • Se generaron con éxito tanto un nuevo usuario como una nueva equivalencia. • El flujo de actualización de equivalencias fue llevado a cabo con éxito. • Se produjeron con éxito un registro de Carrera y un registro de Curso.	
Retroalimentación	• Agregar un nuevo campo para el número de boleta si hay pagos que realizar por las equivalencias.	
Aprobación	Aprobado con éxito.	
Fecha	20/04/2022	

Tabla 5. **Prueba 4, HCM-Equivalencias**

		No. 4
Presentes	Ing. Hendrick Calderón. Diego Aguirre.	
Funciones a evaluar	• Editar datos y contraseña del usuario actual. • Flujo de equivalencia a lo largo de las diferentes etapas. • Envíos de notificaciones al usuario.	
Resultados	• Se editó la información del usuario autenticado. • Se realizó el proceso de actualización de equivalencias desde la primera etapa hasta finalizar el proceso. • Se comprobó que el programa era capaz de enviar la contraseña y recuperar la contraseña a través de correo electrónico.	
Retroalimentación	• Mejorar la estética de los botones usando iconos, sustituyendo palabras.	
Aprobación	Aprobado con éxito.	
Fecha	25/04/2022	

b. Plan de pruebas de HAP-Específicas

Tabla 6. **Prueba 1, HAP-Específicas**

		No. 1
Presentes	Supervisor de EPS: Ing. Hendrick Calderón. Diego Aguirre.	
Funciones a evaluar	• Cargar un archivo de hoja de cálculo con un listado de pruebas específicas con los datos necesarios para crear los registros. • Creación de Carreras. • Consulta de resultados de pruebas específica a través de NOV/Carnet y carrera. • Generación de constancia de aprobación en formato PDF.	
Resultados	• Se crearon con éxito registros de pruebas específicas a través de subir el archivo de hoja de cálculo. • Se creó una nueva carrera con los datos necesarios. • Se realizó la consulta con éxito. • Se generó la constancia de aprobación.	
Retroalimentación	• Implementar un método que permita actualizar la firma y datos del coordinador académico.	
Aprobación	Aprobado con éxito.	
Fecha	27/06/2022	

Tabla 7. **Prueba 2, HAP-Específicas**

		No. 2
Presentes	Secretaría Beatriz del Rosario Cervantes Orellana y Diego Aguirre.	
Funciones a evaluar	• Se mostró todas las funcionalidades de la aplicación: Inicio de sesión, consulta por parte de los alumnos, generación de constancia en formato PDF, descarga de PDF, comprobación de constancia para evitar falsificaciones, carga de registros de pruebas específicas, creación y actualización de nuevas carreras, actualización de firma y datos del coordinador académico.	
Resultados	• Se realizaron todas las operaciones descritas en funciones a evaluar.	
Retroalimentación	• Destacar el nombre del alumno en la constancia. • Los nombres de las carreras deben ir completos.	
Aprobación	Aprobado con éxito.	
Fecha	15/07/2022	

2.9.5. Despliegue

Se identificaron mediante diagramas de despliegue el mapeo gráfico del software y hardware, los cuales presentan los distintos nodos del hardware que agrupan los componentes del software que se ejecutan en ellos y como se enlazan con otros nodos. En las figuras 27 y 28 se presentan dichos diagramas.

Figura 27. Diagrama de despliegue de HCM-Equivalencia

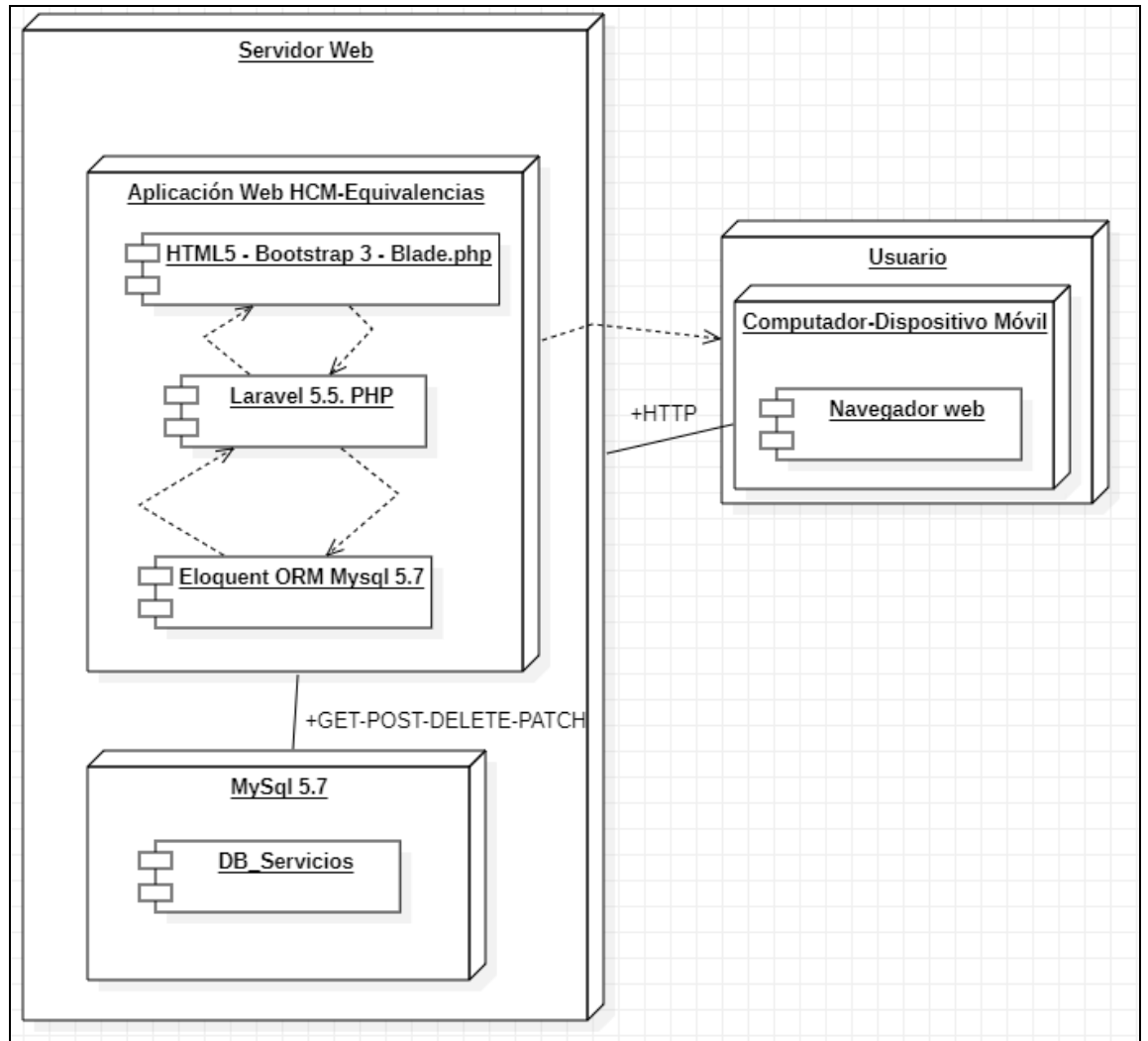
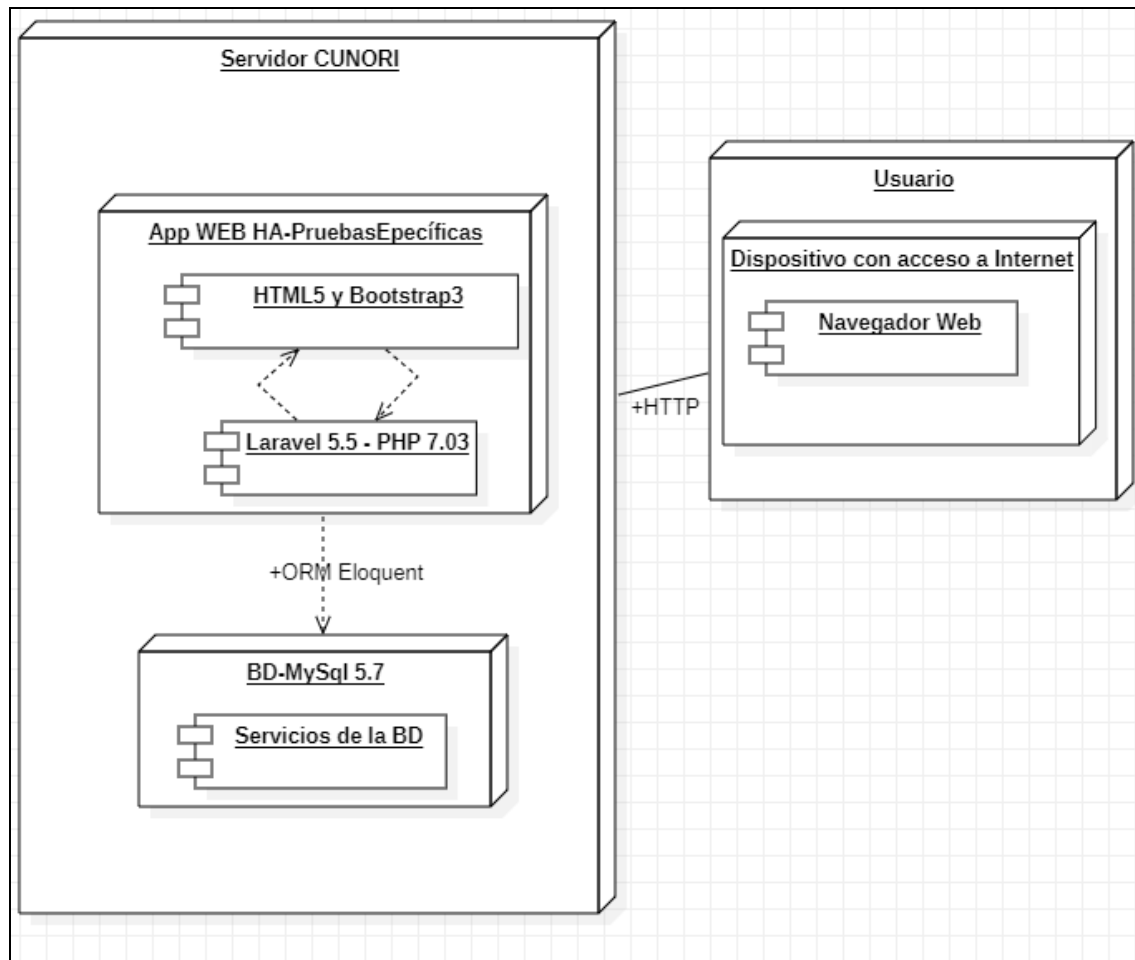


Figura 28. Diagrama de despliegue de HAP-Específicas



2.10. Entorno de desarrollo

2.10.1. Navegador Web

Las aplicaciones web desarrolladas para las oficinas de Coordinación Académica y Control Académico puede ser utilizadas desde un navegador web. Se hicieron pruebas en los siguientes navegadores: Google Chrome Versión 103.0.5060.66 (Build oficial) (64 bits), Firefox Versión 102 (64 bits) y en los navegadores de celular: Brave Browser Versión 1.42.97 desde un Huawei Y6 2019 como se muestra en la figura 29 y desde el navegador Firefox Versión 104.1.0. en un Samsung A70 2019.

Figura 29. Consulta de HAP-Específicas desde el navegador brave



Fecha	Resultado	Opciones
02/12/2021	No Satisfactorio	
02/12/2022	Satisfactorio	Constancia

2.10.2. Tecnologías de desarrollo

Las herramientas y componentes para el desarrollo de los sistemas de información a través de aplicaciones web son las siguientes:

- Sistema operativo, Windows 10 Home.
- Memoria RAM, 8 GB.
- Procesador, Intel(R) Core (TM) i7-5500U CPU @ 2.40GHz 2.40 GHz.
- Editor de código fuente, Visual Studio Code 1.69.0.
- Lenguaje de programación, PHP 7.0.33 y JavaScript.
- Framework, Laravel 5.5.
- DomPDF, librería para la generación de documentos PDF.
- Simple-qrcode, librería para la generación de códigos QR.
- No CAPTCHA reCAPTCHA, librería para reCAPTCHAS.

- Herramienta de entorno de trabajo, Laragon Full 5.0.0.
- Servidor Apache 2.4.47.
- Composer, manejador de dependencias y paquetes para PHP.
- Base de datos, MySQL 5.7.33 y gestor de base de datos, phpMyAdmin 4.9.10.
- Software de diagramación, IBM Rational Rose 7.0.0, Bizagi Modeler 3.9.0.015, StarUML 5.0.2., Prototipado, Figma.
- Versionamiento, Github.

2.11. Valoración económica del proyecto

Se realizó una estimación del costo monetario total, basándonos en el tiempo y recursos utilizado en el EPS, reflejada en las tablas 8 a la 10.

Tabla 8. Costo de recurso humano HCM-Equivalencia en quetzales (Q)

Rol	Salario Mensual	Costo por Hora	Horas	Cantidad	Subtotal
Analista de sistema	Q.18,000.00	Q112.50	32	1	Q.3,600.00
Arquitecto de <i>software</i>	Q.16,000.00	Q100.00	8	1	Q.800.00
Desarrollador <i>senior</i>	Q.8,000.00	Q50.00	208	1	Q.10,400.00
Documentador	Q.6,000.00	Q37.50	24	1	Q.900.00
<i>Project Manager</i>	Q.20,000.00	Q125.00	72	1	Q.9,000.00
Total			344		Q24,700.00

Tabla 9. Costo de recurso humano HAP-Específicas en quetzales (Q)

Rol	Salario Mensual	Costo por Hora	Horas	Cantidad	Subtotal
Analista del sistema	Q.18,000.00	Q.112.50	40	1	Q.4,500.00
Arquitecto de <i>software</i>	Q.16,000.00	Q.100.00	8	1	Q.800.00
Desarrollador <i>senior</i>	Q.8,000.00	Q.50.00	156	1	Q.7,800.00
Documentador	Q.6,000.00	Q.37.50	16	1	Q.600.00
<i>Project Manager</i>	Q.20,000.00	Q.125.00	40	1	Q.5,000.00
Total			260		Q.18,700.00

Tabla 10. Costo total de los proyectos, en quetzales (Q)

	Costos fijos	Costos Variables		Total
		Costo Unitario	Cantidad	
Costos Directos				
HCM Equivalencias	Q24,700.00			Q24,700.00
HAP Específicas	Q18,700.00			Q18,700.00
Energía eléctrica, Internet		Q250.00	6	Q1,500.00
Impresión de manuales.		Q40.00	2	Q80.00
Total, sin impuestos				Q39,582.40
Impuestos				Q5,397.60
Total				Q44,980.00

3. FASE DE APRENDIZAJE

3.1. Capacitaciones para uso de software

3.1.1. Justificación

Es importante que los usuarios que utilizarán el programa sepan el manejo correcto para evitar pérdida de información, datos inconsistentes o ilógicos, lo cual desemboca en tomas de decisiones incorrectas que pueden afectar el tiempo y ejecución de los procesos a los cuales va dirigido el proyecto.

3.1.2. Objetivo

Otorgar al personal de Coordinación Académica como a las personas designadas para el ingreso de datos de cada carrera, las capacidades y conocimientos requeridos para el uso óptimo de la aplicación web desarrollada para gestionar y monitorear los procesos de equivalencias y de pruebas específicas del CUNORI.

3.1.3. Personal objetivo

Se capacitó al personal involucrado en el ingreso de la información del proceso de equivalencias: Licda. Arlin Magali Ortega Alvarado, Auxiliar de Control Académico, encargada de iniciar y finalizar el proceso de equivalencia, secretarias de cada carrera, Consejo Directivo, y Coordinación Académica. Por

el lado del programa de HAP-Específicas se entrenó a Beatriz del Rosario Cervantes Orellana, secretaria I de Coordinación Académico, quien se encarga de generación y envío de constancias de las pruebas específicas.

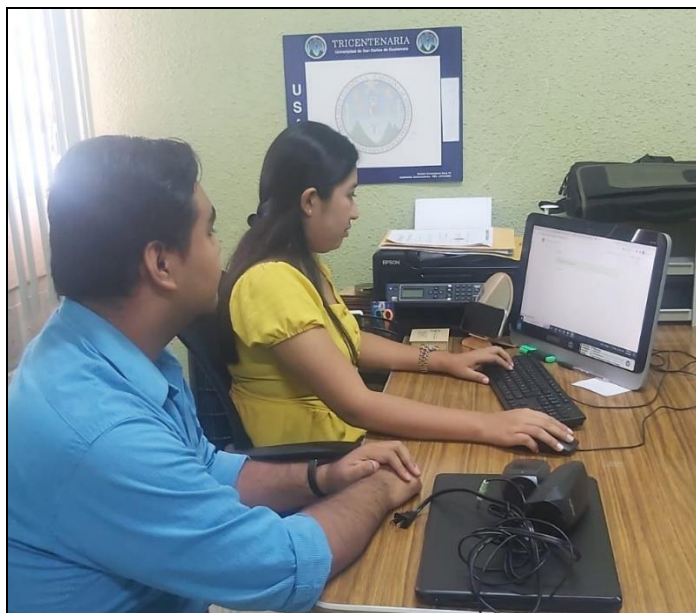
3.1.4. Estructura del plan de capacitación

La primera capacitación realizada fue del programa HAP-Específicas, el 16 de agosto de 2022, en la oficina de Coordinación Académica. Se contó con la presencia del M.A. Edwin Rivera Roque, Coordinador Académico de ese momento y con la presencia de Beatriz Cervantes, secretaria de Coordinación Académica y usuario principal del programa HAP-Específicas. Las figuras 30 y 31 ilustran dicha reunión.

Figura 30. Asistentes a la capacitación de HAP-Específicas



Figura 31. **Etapa de enseñanza en la capacitación**



En la tabla 11 se muestra el plan de capacitación de HCM-Específicas que se siguió en dicha reunión.

Tabla 11. **Plan de capacitación HAP-Específicas**

No.	Tema	Duración (min)	Modalidad
1	Introducción	10	Presencial
2	Descripción de la aplicación Web	10	
3	Descripción de las funciones de la herramienta	20	
5	Fase de enseñanza utilizando la aplicación	35	
4	Entrega de credenciales para su utilización	10	

Para la capacitación de HCM-Equivalencias se realizó la capacitación con diferentes grupos debido a la cantidad de usuarios de diferentes oficinas y horarios. La primera capacitación fue realizada el día 24 de agosto de 2022, a las secretarías de cada carrera en CUNORI, de manera virtual, por medio de Google Meet, como se muestra en la figura 32 y 33.

Figura 32. **Capacitación HCM-Equivalencias, secretarías CUNORI**

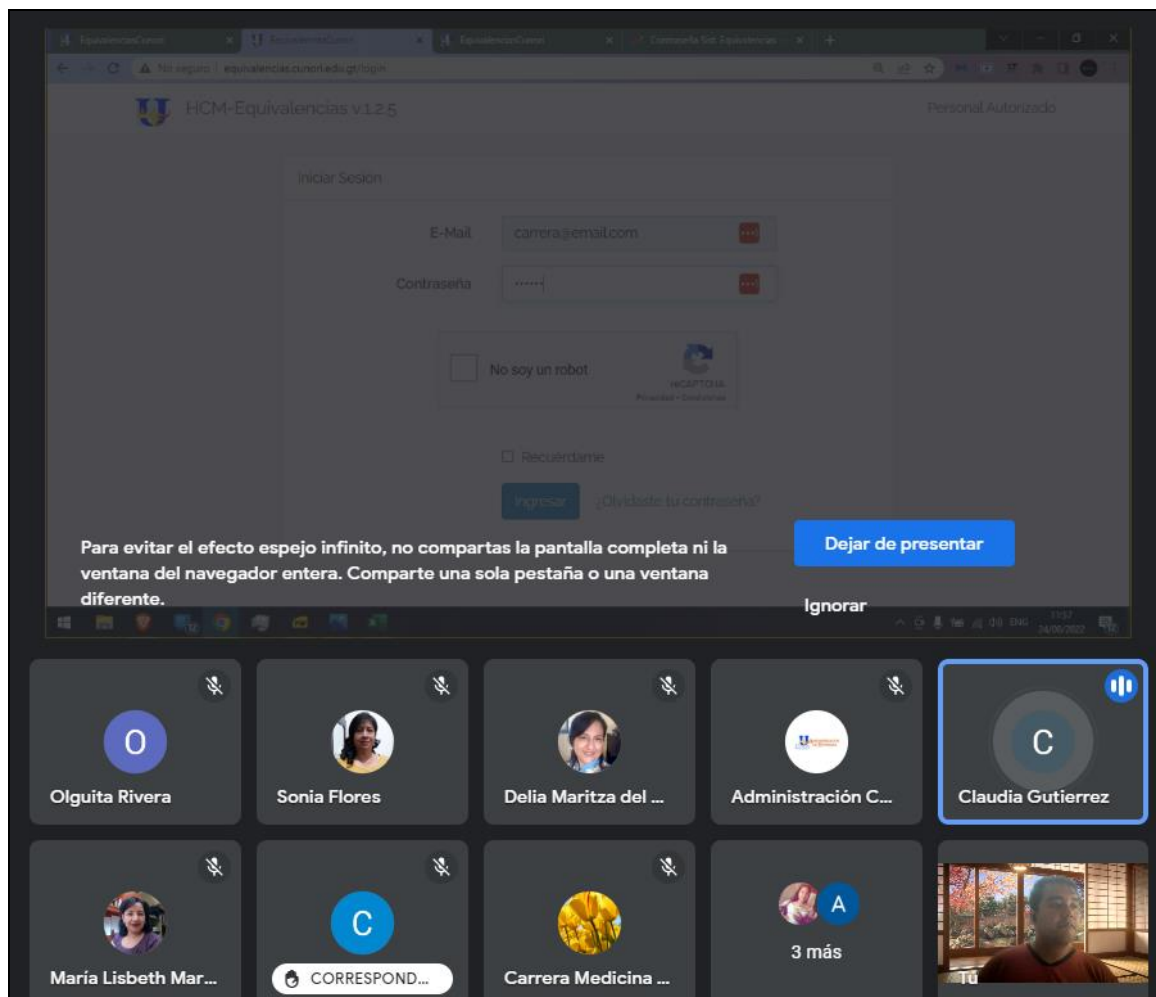
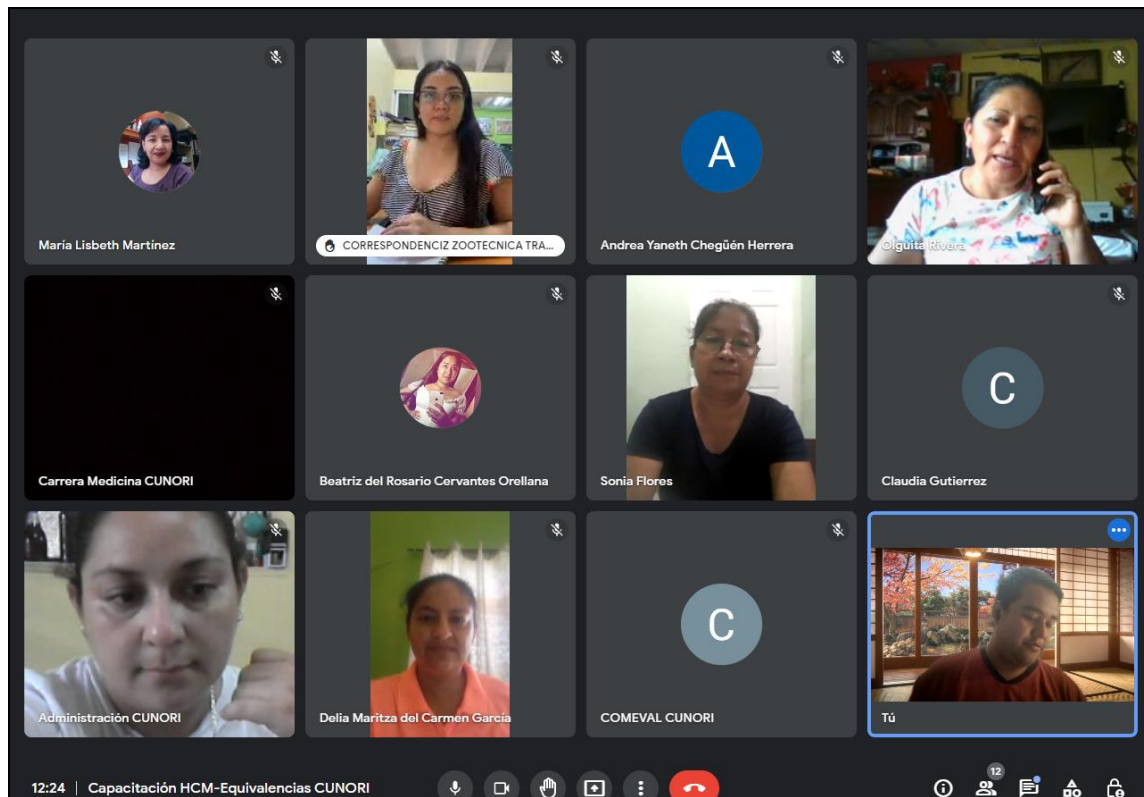


Figura 33. Capacitación HCM-Equivalencias, secretarias CUNORI



En la tabla 12 se muestra el plan de capacitación de HCM-Específicas que se siguió en dicha reunión.

Tabla 12. **Plan de capacitación HCM-Equivalencias**

No.	Tema	Duración (min)	Modalidad
1	Introducción	10	Virtual
2	Descripción de la aplicación Web	30	
3	Entrega de credenciales a cada secretaria	25	
4	Ingreso y edición de datos parte de las secretarías en el programa	15	
5	Actualización de una Equivalencia en el programa, hecha por cada secretaria	10	

Se realizó una presentación el día 26 de agosto de 2022, de la aplicación Web HCM-Equivalencias en el salón j9 del CUNORI. Entre los asistentes se destacaron: M.Sc. Carlos Leonel Cerna Ramírez, el actual Coordinador Académico de CUNORI, Licda. Arlin Magali Ortega Alvarado, quien es auxiliar de Control Académico II, Beatriz del Rosario Cervantes Orellana, Secretaría de Coordinación Académica y Wilfredo Chegüén, Oficinista I; además de contar con la asistencia del resto de trabajadores de la oficina de Control Académico. En las figuras 34 y 35 se observan fotografías que documentan la realización del evento.

Figura 34. **Presentación de la aplicación HCM-Equivalencias**

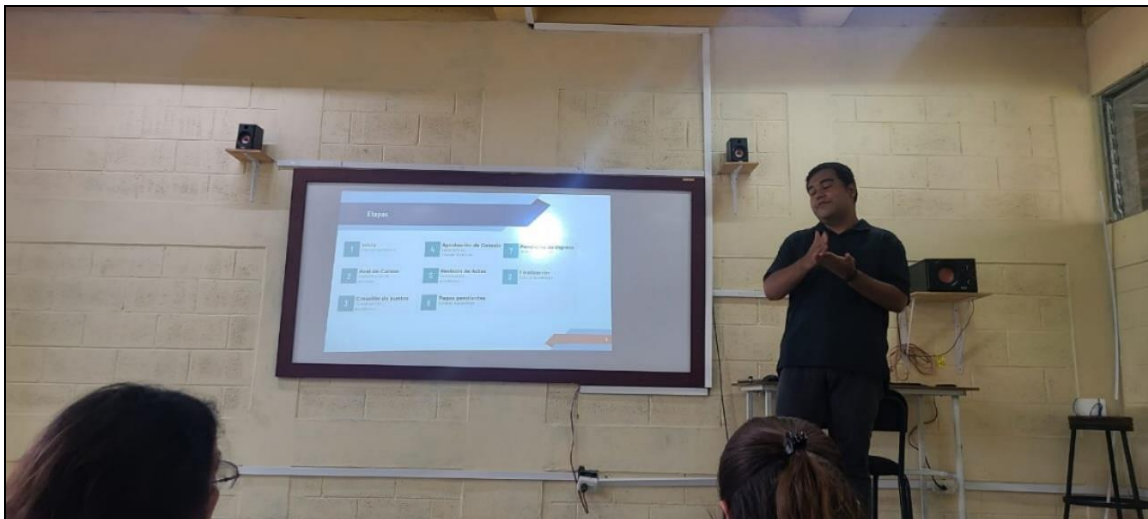


Figura 35. **Presentación de la aplicación HCM-Equivalencias**



En la tabla 13 se muestra los puntos tratados en la presentación de HCM-Específicas que se siguió en dicha reunión.

Tabla 13. **Plan de presentación de HCM-Equivalencias**

No.	Tema	Duración (min)	Modalidad
1	Introducción	10	Presencial
2	Presentación de la aplicación	20	
3	Análisis de cambios en escenarios con y sin la nueva aplicación	10	
4	Explicación y Ejecución de la aplicación	35	

3.1.5. Manuales de Usuario

HCM-Equivalencias y HAP-Específicas cuentan con su manual de usuario. En dichos documentos se recopila y explica la información principal que los usuarios finales deben conocer para el uso correcto de la aplicación. Cuenta con distintos apartados teóricos donde se explica el propósito, alcance, funcionalidades, definiciones, acrónimos, abreviaciones, mapas del sistema, descripción de usuarios, mapas de navegación y el apartado ilustrativo: descripción del sistema, en donde se ilustra y explica de forma sencilla pero detallada las diferentes funcionalidades de ambas aplicaciones. Dicho apartado cuenta con imágenes y capturas de la propia aplicación para un mejor entendimiento *software*-Usuario. Dichos manuales se muestran en Apéndices en el inciso 3.

3.1.6. Manuales técnicos

También llamados manuales de instalación, son los documentos técnicos que explica la instalación del software o sistemas desarrollados como producto resultante del EPS. Permite conocer el detalle de qué actividades ellos deberán desarrollar para la instalación del sistema. Tiene incisos teóricos donde se describe el sistema, antecedentes, componentes fundamentales, recursos del *hardware* y por último el apartado de instalación enfocado para que funcione específicamente en el servidor del CUNORI. Dichos manuales se encuentran en el inciso 4 de Apéndices.

CONCLUSIONES

1. La adopción de la metodología RUP en el desarrollo y creación de aplicaciones web utilizando Laravel ha demostrado ser un componente esencial en el éxito de la creación de las aplicaciones web para la oficina de Coordinación Académica. RUP ha brindado un enfoque sistemático y disciplinado que se extiende desde la fase de obtención de requisitos hasta el despliegue final de las aplicaciones. La flexibilidad inherente a RUP ha permitido adaptarse a los cambios en los requisitos y responder de manera proactiva a los desafíos a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Un punto clave en la implementación de RUP radica en su capacidad para establecer un flujo de trabajo claro y secuencial. Esto ha permitido la detección temprana de riesgos y problemas, reduciendo los posibles obstáculos en el camino y a la mejora de la calidad general del *software* desarrollado.
2. La construcción del *software* se basó en el framework Laravel 5.5, una elección que resultó esencial para el éxito y la eficiencia del proyecto, al aprovechar las ventajas de Laravel, que está arraigado en el lenguaje de programación PHP y se alinea con las tecnologías ya implementadas en el servidor de CUNORI. La adopción de Laravel se tradujo en una serie de beneficios clave, en particular, el patrón de diseño Modelo Vista Controlador (MVC) el cual facilitó una organización ordenada de los componentes de las aplicaciones web, mejorando la claridad del código; también promovió la reutilización de componentes, lo que aceleró el proceso de desarrollo y redujo la duplicación de esfuerzos.

3. El proceso de modelado de negocios aplicado en este proyecto ha demostrado ser una herramienta invaluable para la optimización de los procesos de Coordinación Académica. A través de este enfoque detallado y claro, se logró una representación visual y comprensible de los procesos, permitiendo una identificación precisa de problemas y la formulación de mejoras efectivas. El uso de la notación UML en el modelado de negocios proporcionó una base sólida para la comunicación entre los equipos de desarrollo y los *stakeholders* involucrados en el proceso. La visualización de los flujos de trabajo, las interacciones y las dependencias con UML facilitó la identificación temprana de áreas problemáticas y puntos de conflicto en los procesos de Coordinación Académica.

4. La inclusión de apartados de uso público en cada aplicación demuestra un compromiso significativo con la experiencia del usuario y la accesibilidad. Al proporcionar a los estudiantes y preuniversitarios un medio para consultar el estado de trámites y acceder a información relevante, se ha logrado un aumento en la eficiencia y la comodidad en sus interacciones con la oficina de Coordinación Académica. Estos portales públicos representan un paso hacia la autonomía y la agilidad de los usuarios, lo que contribuye a una relación más sólida y confiable entre la institución y su comunidad.

5. La implementación de capacitaciones destinadas a familiarizar a los usuarios finales con el uso y manejo adecuado de las aplicaciones web representa una inversión estratégica en el éxito y la adopción efectiva de estas herramientas tecnológicas. Estas capacitaciones fueron un factor crucial para facilitar el trabajo a los usuarios y permitirles aprovechar al máximo las funcionalidades y ventajas que las aplicaciones ofrecen.

RECOMENDACIONES

1. Es de suma importancia crear la documentación principal y entregables que establece la metodología RUP, ya que son las bases para la toma de decisiones y la dirección de nuestro flujo de trabajo, ya que en muchos casos la documentación se evita o, incluso, llegan a no realizar un solo artefacto.
2. La actualización de las tecnologías utilizadas es de suma importancia para que nuestro programa no presente vulnerabilidades y tenga un mejor rendimiento. Se recomienda usar una versión más reciente de PHP, incluir un certificado de conexiones seguras para el acceso de las aplicaciones web, así como generar copias de respaldo de las bases de datos para el aseguramiento de la información.
3. Para la creación del modelado del negocio es indispensable realizar el diagrama de casos de uso, tanto del negocio como del sistema a crear o mejorar, acompañados con sus modelos de objetos para complementarlos.
4. La divulgación y publicidad de los apartados de consulta para el estudiantado es fundamental para evitar aglomeraciones y solicitudes innecesarias en oficinas, creando afiches informativos con la URL clara y visible.

5. Una buena forma para capacitar al nuevo personal o a los que no asistieron a las reuniones, es mostrarle los manuales de usuario proporcionados a Coordinación Académica.

REFERENCIAS

- Albanese, D. (2012). Análisis y evaluación de riesgos: aplicación de una matriz de riesgo en el marco de un plan de prevención contra el lavado de activos. *BASE, Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos*, 9(3), 206-215. <http://repositorio.digital.uns.edu.ar/handle/123456789/4099>
- Asturias Corporación Universitaria. (s.f.). *Estructuras, metodologías y métodos ágiles y lean*. https://www.centro-virtual.com/recursos/biblioteca/pdf/metodologias_agiles/clase2_pdf1.pdf
- Belotti R. (2022). *Biscolab/laravel-recaptcha*. <https://github.com/biscolab/laravel-recaptcha>
- Camacho D. (2021). *Qué es GitHub y cómo usarlo para aprovechar sus beneficios*. <https://platzi.com/blog/que-es-github-como-funciona/>
- Centro Universitario de Oriente. (s. f.). *Proceso de equivalencias*. Control Académico, CUNORI. https://docs.google.com/document/d/1ffmQYRrd7WRo8M6ioG0bVoLjVKBvzLb_/edit?usp=sharing&oid=109799652105152350997&rtpof=true&sd=true
- Flórez Fernández, H. y Hernández Rodríguez, J. (2021). *Aplicaciones web con PHP*. Ediciones de la U. <https://drive.google.com/file/d/1mqCPmQ14xB1i0rnr0iCkPJKPqZaTqIOB/view?usp=sharing>
- Franco Madrid, L. E. (2020). *Actualización manual de normas y procedimientos Centro Universitario De Oriente -CUNORI-*. CUNORI, USAC. https://drive.google.com/file/d/1stJr44g8ldJ_0z7j0kqiJWxOOap9ldxd/view?usp=drive_link
- Gauchat, J. D. (2012). *El gran libro de HTML5, CSS3 y Javascript*. Marcombo, S.A. https://drive.google.com/file/d/1W-_lyFSjcExx3tx65AiE0PxeHt2eEe/view?usp=drive_link
- Github. (2023). *DomPDF*. <https://github.com/dompdf/dompdf>



Google Maps. (s.f). [Centro Universitario de Oriente]. Recuperado el 13 de julio de 2023 de <https://goo.gl/maps/zR1m64C86BKNNr3s6>

Instituto Nacional de Normalización. (2013). *Norma Chilena NCh-ISO 31010: gestión del riesgo - técnicas de evaluación del riesgo*. INN https://drive.google.com/file/d/1coKNNB2LMMZxMgo6gZWtN37dKLjENcrm/view?usp=drive_link

Kendall, K. E. y Kendall, J. E. (2011). *Análisis y diseño de sistemas*. (8^a ed.) Pearson Education. https://drive.google.com/file/d/1mu9Vx-WkFQ8422o8kVI_jrtrHqySNiH4/view?usp=drive_link

Laravel. (s. f.). *Middleware*. <https://laravel.com/docs/9.x/middleware>

Laravel. (s. f.). *The PHP framework for web artisans*. <https://laravel.com/>

Organización Internacional de Normalización. (2018). *ISO 3100:2018*. ISO. <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:31000:ed-2:v1:es>

Pérez Pérez, M. J. (2012). *Guía comparativa de metodologías ágiles* [Tesis de licenciatura, Universidad de Valladolid]. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/1495>

Robledano A. (24 de septiembre del 2019). *Qué es MySQL: características y ventajas*. <https://openwebinars.net/blog/que-es-mysql/>

Sagastume Osorio, L. E. (2017). *Actualización del manual de organización Centro Universitario De Oriente -CUNORI-*. CUNORI, USAC. https://drive.google.com/file/d/1H_LYGjbLIC9OBOXtmvkzBfXzhYMJwCLN/view?usp=drive_link

Sánchez Asenjo, J. (2011). *Servidores de aplicaciones web*. Creative Commons. https://drive.google.com/file/d/1kQ_J_uBiIT5R4nMpqdoCpoNNGn39_Yz/view?usp=drive_link



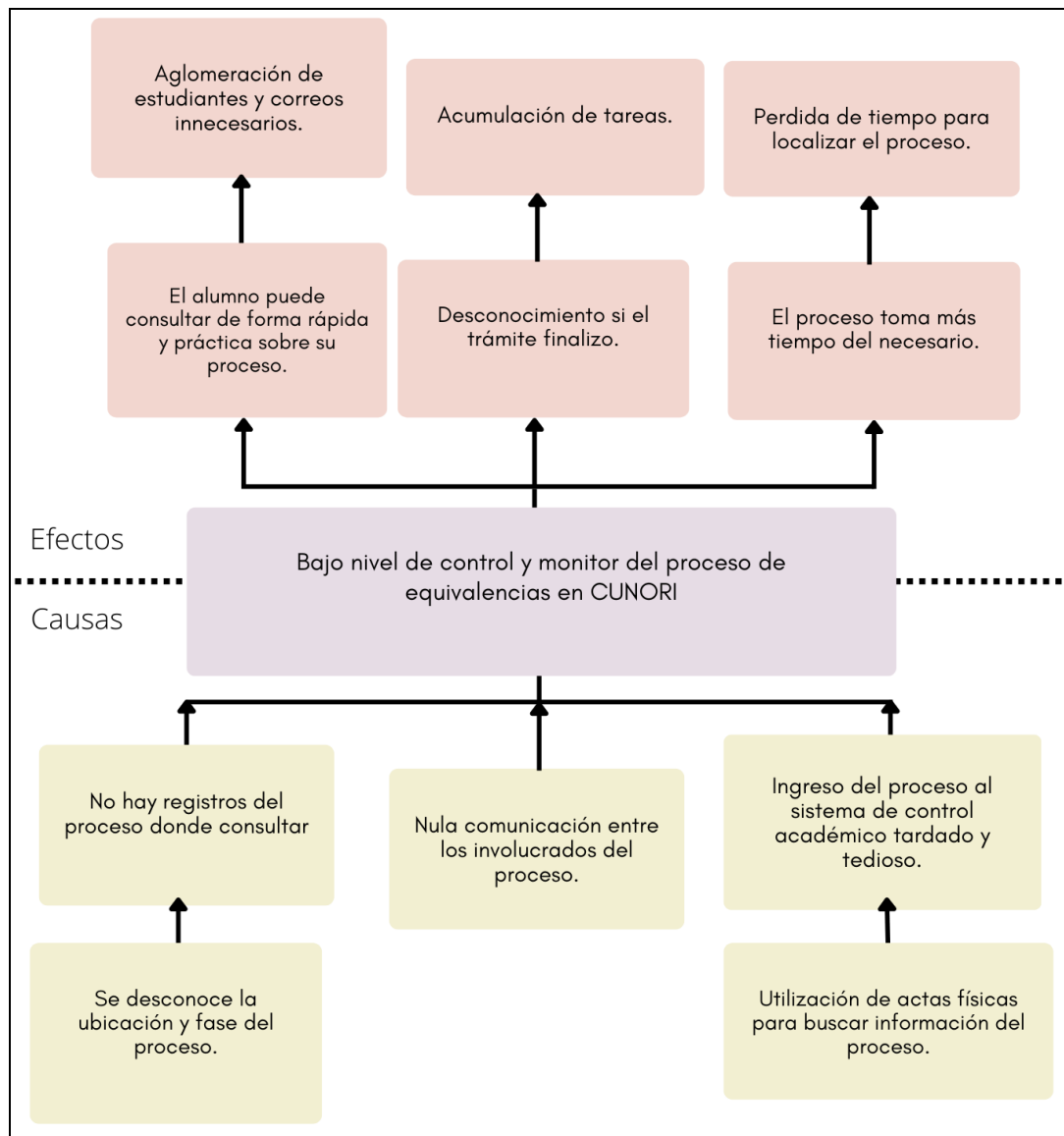
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de software*. (9a. ed.). Pearson Education.
https://drive.google.com/file/d/1c-D8amOGXkNICj5iM4XjF5Dr_6hrQ1BF/view?usp=drive_link
- Torossi, G. (s.f.). *El proceso unificado de desarrollo de software – diseño de sistemas*.
https://drive.google.com/file/d/168sHgUuZsklQPs_mRxh2FCtD1X1ToTyE/view?usp=drive_link
- Vega, F. (s. f.). *¿Qué es Git?*. <https://platzi.com/clases/1557-git-github/20215-que-es-git/>
- White S. K. (2022). *¿Qué es Kanban? La herramienta de gestión del flujo de trabajo simplificada*. CIO España. <https://www.ciospain.es/liderazgo/que-es-kanban-la-herramienta-de-gestion-del-flujo-de-trabajo-simplificada>



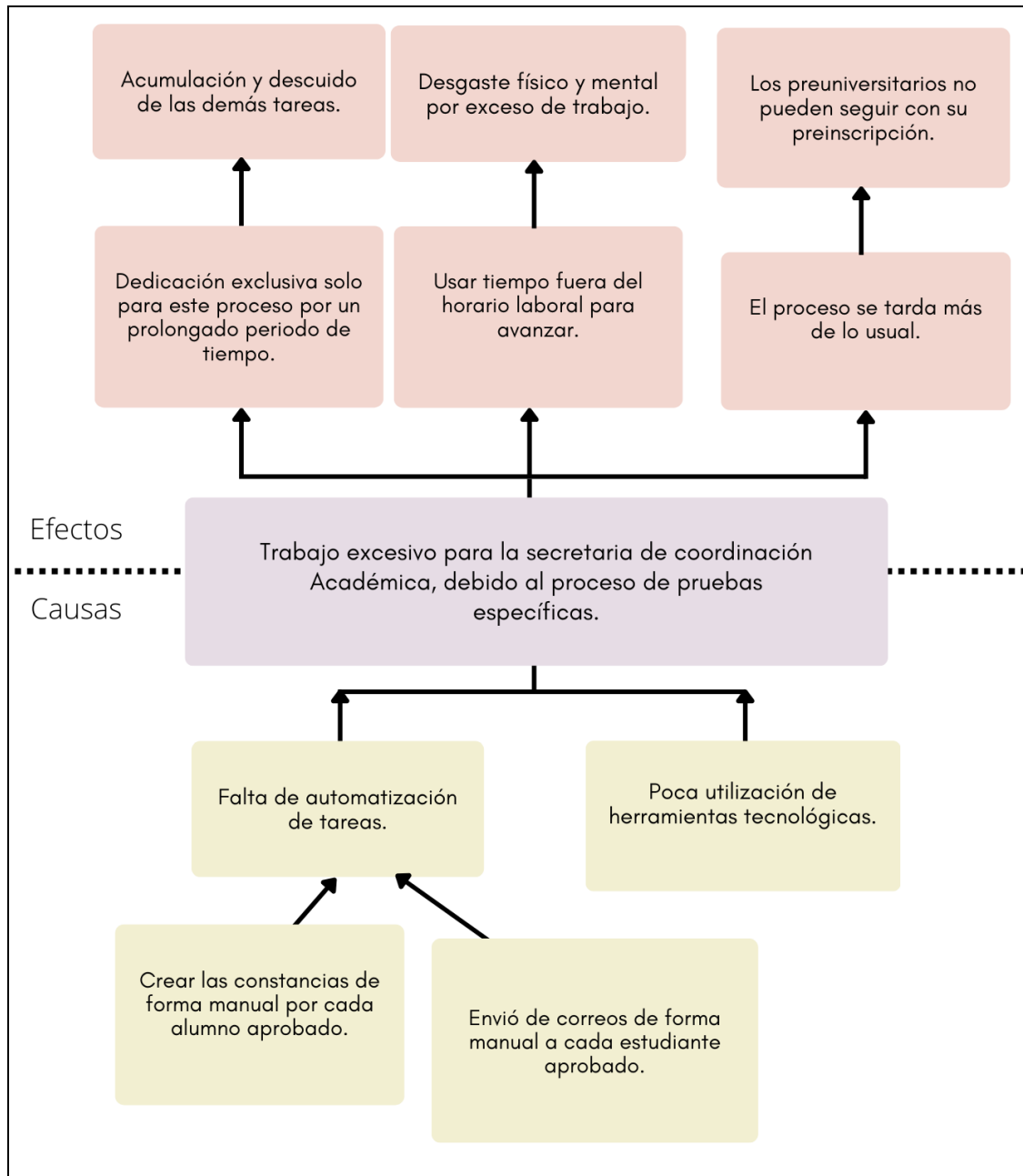
APÉNDICES

1. Árbol del problema: Diseño e implementación del sistema de información web para el proceso de equivalencias del CUNORI
2. Árbol del problema: Desarrollo e implementación del sistema de información web auxiliar para el proceso de pruebas específicas del CUNORI.
3. Matriz de riesgos del proyecto
4. Archivos, manuales y documentos de la carpeta virtual

Apéndice 1. **Árbol del problema: Diseño e implementación del sistema de información web para el proceso de equivalencias del CUNORI**



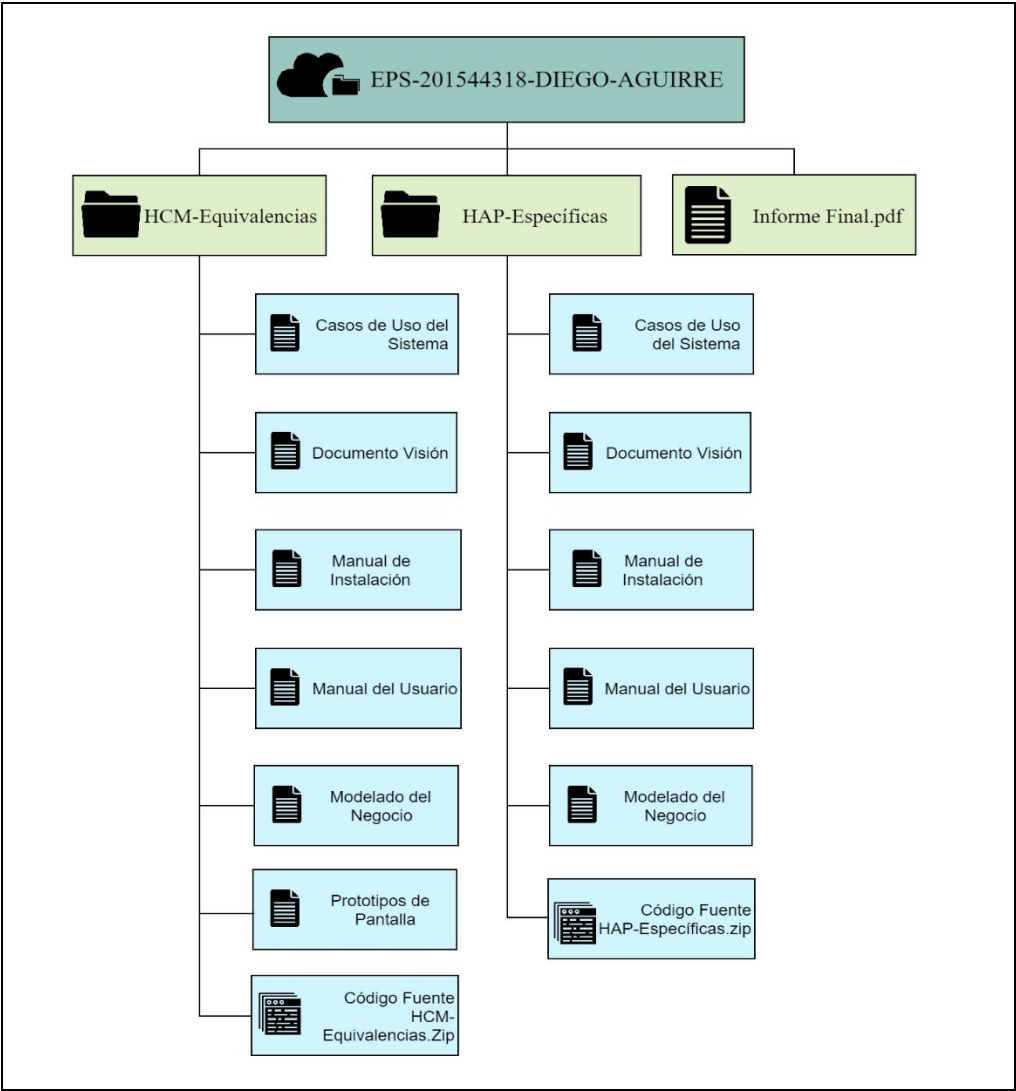
Apéndice 2. **Árbol del problema: Desarrollo e implementación del sistema de información web, para el proceso de pruebas específicas del CUNORI**



Apéndice 3. Matriz de riesgos del proyecto

No.	Partes interesadas	FODA	Identificación			Valoración			Tratamiento	
			Causa	Riesgo	Categoría	Probabilidad	Impacto	Nivel de riesgo	Tipo	Descripción acción
1	Futuros usuarios de la aplicación Web	No adaptarse a la herramienta para el apoyo del proceso	Desinterés, miedo a su uso o aumentar su carga de trabajo.	Mantener los problemas del proceso, sin mejoría	Operacional	2	4	8	Eliminar	Dar capacitaciones dinámicas y explicar las ventajas que traerá el uso de la herramienta, reduciendo tareas innecesarias.
2	Encargado del proyecto.	Espacio limitado en el servidor donde se alojará la aplicación	Control académico no cuenta con el poder adquisitivo para obtener un servidor propio. Se usará el servidor de CUNORI.	Saturación de datos e información en el servidor, limitando los servicios del mismo.	Financiero	3	3	9	Monitorear	Crear una aplicación optimizada y que pueda liberar espacio de registros antiguo.
3	Programador	spam y descifrado de contraseñas	usuarios automatizados o bots.	Ingresos no autorizados y modificación de la información	Operacional	2	4	8	Mitigar	Implementar medidas de seguridad como CAPTCHA
4	Coordinación Académica	Ingreso de datos erróneos	Error humano al momento de llenar los formularios	Falta de integridad en los datos.	Operacional	2	2	4	Mitigar	Definir parámetros específicos y rigurosos para los formularios.
5	Programador	Inyecciones de SQL	Medidas no adecuadas para sanear la introducción de datos	Base de datos vulnerable.	Operacional	2	4	8	Mitigar	Evitar la programación con texto plano para la configuración de las conexiones de la base de datos.
6	Futuros usuarios de la aplicación Web	Caídas del servidor	Mantenimiento, falta de energía, destrucción de las instalaciones.	No poder prestar los servicios a los usuarios.	Reputacional	1	4	4	Mitigar	Avisos de mantenimiento del servidor
7	Coordinación Académica	Mal manejo de la aplicación	Falta de conocimientos sobre todas las funciones de la herramienta	No solucionar los problemas existentes y afectar a los demás usuarios del sistema.	Operacional	2	3	6	Mitigar	Capacitaciones para el uso de la herramienta.

Apéndice 4. Archivos, manuales y documentos de la carpeta virtual



Código QR de acceso

ANEXOS

1. Carta de Aceptación de los proyectos HCM-Equivalencias y HAP-Específicas

Anexo 1. Carta de Aceptación de los proyectos HCM-Equivalencias y HAP-Específicas



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
COORDINACIÓN ACADÉMICA

Ref. CA/117-2022
Chiquimula, 16 de agosto de 2022

MBA. René Estuardo Alvarado González
Coordinador de Ejercicio Profesional Supervisado
Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas
Centro Universitario de Oriente, USAC

Estimado Maestro Alvarado:

Atentamente, le saludo deseándole éxitos al frente de sus diversas labores.

Hago de su conocimiento la aceptación de entrega de los proyectos: **Diseño e implementación de la aplicación web: "Herramienta de Automatización de Pruebas Específicas"**, **Diseño e implementación de la aplicación web: "Herramienta de Control y Monitoreo de Equivalencias"** presentados por el estudiante Diego Josué Aguirre Guancín, carné 201544318, de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas del Centro Universitario de Oriente.

A mi criterio, dicho proyecto cumple con los requisitos del software solicitado, así mismo con los objetivos planteados al inicio del proyecto por parte de la Coordinación Académica del Centro Universitario de Oriente, al programa de EPS de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas del Centro Universitario de Oriente.

Sin otro particular me suscribo, atentamente.

Deferentemente,

"Id y Enseñad a Todos"


M.A. Edwin Rolando Rivera Roque
Coordinador Académico
CUNORI-USAC



c.c. archivo
EFCC/bdrco

Finca El Zapotillo, Zona 5, Chiquimula
PBX: 78730300 Ext. 1041
Correo electrónico: beatrizcervantesorellana@cunori.edu.gt