

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Electrotecnia y Computación
Ingeniería en Computación

**Monografía para optar al Título de
Ingeniero en Computación**

Desarrollo de Sistema Web para la Gestión de Proyectos de Investigación
de la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo (VRID-UNI):
Módulos de Creación y Seguimiento a la Ejecución de Proyectos de
Investigación

Autores

Br. Erwin Adrián Vargas Mayorga – 2014-1004U

Br. Bismarck Antonio Martínez Centeno – 2014-0409U

Tutor

MSc. Anayanci López Poveda

Managua, julio de 2023

DEDICATORIA

Erwin Vargas:

Me siento feliz y contento por culminar esta etapa de mi vida con éxito, después de tanto desvelo, esfuerzo y dedicación, se ven los frutos de mis padres en mí. Estoy demasiado agradecido con Dios y mi familia. Dedicándole este logro a ellos: A **Dios** nuestro Padre que me permite la vida para seguir adelante; a mi madre **Gisela del Carmen Mayorga García** que siempre estuvo apoyándome y ayudándome en todo para que yo pudiera cumplir un sueño y culminar mis metas, ¡Gracias Mamá! Igualmente, a mi padre **David Hernán Vargas Sánchez** que siempre ha estado aconsejándome, apoyándome y dándome ánimo, con una actitud positiva.

Este éxito es para ellos. Sin más que agregar, me despido.

Bismarck Martínez:

Doy gracias a Dios por ser parte de este gran proyecto que se realizó con mucho esfuerzo, pasión, entrega, dedicación y coraje para obtener resultados, como lo es esta monografía.

Me siento una persona realizada y muy contento por lo que se implementó para que pueda ayudar a la UNI en sus desarrollos de proyectos de investigación.

A veces quisimos abandonar, pero doy gracias a Erwin Vargas y Profesora Anayanci por estar ahí apoyándonos y alentándonos; a mis padres: Bernarda Centeno, una mujer que nunca se rinde, mi padre Roberto Martínez, un hombre muy responsable, y mis hermanos, que son clave para alcanzar lo que estoy haciendo en estos momentos.

En definitiva, gracias a todos los que estuvieron durante este proceso.

Agradecimientos

Agradecidos primeramente con Dios que nos permitió llegar hasta estos momentos sin Él no habríamos podido culminar este gran proyecto que fue depositado en nuestras manos para hacerlo con excelencia, paciencia, coraje, esfuerzo, dedicación, responsabilidad y disciplina.

Agradecidos en gran manera con la profesora Anayanci que estuvo desde un principio con nosotros y nunca nos dejó a pesar de que ella tenía miles de cosas que hacer, pero estuvo en cada paso que dábamos mostrando su paciencia y profesionalismo para alcanzar este éxito.

A nuestros padres: de la familia de Erwin, su mamá que nos ve desde el cielo y alienta a su hijo, y su padre que está en la tierra que también fue parte de esto y le da mucha confianza en seguir adelante; a los padres de la familia de Bismarck, que también nos impulsaban cuando teníamos objeciones en hacer este sistema desde cero, complejo, pero un gran reto que nos ayudó a perfeccionarnos en la rama de la computación específicamente en el área de programación.

A nuestros hermanos, que estuvieron cerca de nosotros preguntándonos cómo íbamos y cuándo íbamos a defender, eso lo vemos como un apoyo de que ellos también están ahí con nosotros.

Al personal de la UNI que fue parte de todo el movimiento de requerimientos para que esto se pudiese realizar de la mejor manera.

Y a la UNI (Universidad Nacional de Ingeniería) que fue nuestro pilar para formarnos y ser profesionales para diferentes retos en los trabajos y poder resolver problemas de gran magnitud.

Resumen

El presente trabajo monográfico titulado “*Desarrollo de Sistema Web para la Gestión de Proyectos de Investigación de la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo (VRID-UNI): Módulos de Creación y Seguimiento a la Ejecución de Proyectos de Investigación*” tiene como finalidad apoyar, a través de un sistema web, en la gestión y seguimiento de los proyectos de investigación financiados por la UNI, desde que se abre una convocatoria para aplicar a los fondos disponibles en la institución, hasta que se finalizan dichos proyectos.

Esta monografía se centra en el desarrollo de los módulos de Creación y Seguimiento de Proyectos de investigación, incluyendo también el proceso de cierre de los mismos a través de la entrega del informe final y sus evidencias. Estos módulos son parte de un sistema web de mayor alcance (denominado “Sistema Web para la Gestión de Proyectos de Investigación de la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo”) que fue descompuesto en dos sub-proyectos por su complejidad: (a) el primero es el que se reporta en este trabajo; y (b) el segundo sub-proyecto (que no es parte del alcance de este trabajo) se centra en el proceso de evaluación interna y externa de las propuestas de proyectos de investigación siguiendo el proceso establecido en la UNI.

Para el desarrollo de este trabajo se siguió un enfoque híbrido combinando la metodología UWE (Engineering WEB UML-Based – siglas en inglés) en conjunto con la metodología ágil Kanban, con el propósito de realizar una buena gestión en la creación del sistema web. También se siguieron lineamientos proporcionados por las partes interesadas de la Universidad Nacional de Ingeniería, incluyendo: aspectos funcionales indicados por directivos de las áreas beneficiarias dependientes de la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo de la UNI (estas son: el Programa de Acompañamiento a Proyectos de Investigación, PROAP, y la Dirección de Investigación, DI); y aspectos técnicos específicamente indicados por el NIC.NI (área a cargo de la administración informática de la UNI).

El sistema web resultante incluye una serie de funcionalidades que atienden necesidades particulares de la VRID-UNI y sus áreas dependientes, de acuerdo con los requerimientos que se levantaron en el inicio de cada iteración ejecutada en el proyecto, incluyendo las siguientes: Creación de convocatorias, elaboración del protocolo de investigación de acuerdo con las especificaciones establecidas por la UNI, aprobación de proyectos de investigación por parte de la Dirección de Investigación, seguimiento del proyecto de investigación (incluyendo desembolsos, movimiento presupuestario, diagrama de Gantt, diagrama de tareas y espacios de trabajo), gestión de documentos generales, y finalización/cierre del proyecto de investigación.

El trabajo fue presentado a los interesados, recibiendo comentarios positivos sobre el resultado generado; se considera que el proyecto fue completado, tal como se estableció en los objetivos, y cumple con los aspectos acordados en la definición de requerimientos; así también, el resultado se ajusta en gran medida a los cambios institucionales recientemente implementados en la UNI.

Índice

1.	Introducción	1
2.	Antecedentes.....	3
3.	Justificación	5
4.	Objetivos.....	7
4.1	Objetivo General	7
4.2	Objetivos Específicos.....	7
5.	Marco Teórico.....	8
5.1	Gestión de Proyectos: Generalidades	8
5.2	Gestión de Proyectos en la UNI.....	9
5.2.1	<i>Creación de Convocatoria</i>	10
5.2.2	<i>Iniciación y Planificación.....</i>	10
5.2.3	<i>Creación de Protocolo de Investigación</i>	11
5.2.4	<i>Evaluación de Protocolos y oficialización de protocolos aprobados..</i>	12
5.2.5	<i>Ejecución</i>	12
5.2.6	<i>Seguimiento o Monitoreo y Control.....</i>	14
5.2.7	<i>Cierre</i>	16
5.3	Metodología de gestión y desarrollo de software.....	18
5.3.1	<i>Metodología de Desarrollo de Software – Proceso Iterativo.....</i>	18
5.3.2	<i>Metodología UWE – Engineering Web UML.....</i>	19
5.3.3	<i>Metodología Kanban.....</i>	28
5.4	Herramientas de Desarrollo	28
5.4.1	<i>ASP.NET CORE.....</i>	29
5.4.2	<i>Quasar Framework.....</i>	29
5.4.3	<i>Clean Architecture</i>	29
5.4.4	<i>Herramienta de control de versiones GIT</i>	30
5.4.5	<i>Creación de Reportes – HTML y CSS.....</i>	30
5.4.6	<i>Gestor de base de datos – SQL SERVER.....</i>	30
5.4.7	<i>Pruebas de Seguridad - OWASP.....</i>	31
6.	Diseño Metodológico	32
6.1	Fase 1: Planificación.....	34
6.2	Fase 2: Análisis.....	34
6.3	Fase 3: Diseño.....	35

6.4	Fase 4: Implementación.....	35
6.5	Fase 5: Integración	36
6.6	Fase 6: Pruebas.....	36
6.7	Fase 7: Despliegue	37
7.	Análisis y presentación de resultados.....	38
7.1	Aplicación de la metodología	38
7.2	Fase de Planificación.....	38
7.2.1	<i>Resumen Entrevista 1</i>	38
7.2.2	<i>Resumen Entrevista 2</i>	38
7.3	Iteración 1	38
7.3.1	<i>Fase de Análisis</i>	38
7.3.2	<i>Fase de Diseño</i>	50
7.3.3	<i>Fase de Implementación</i>	55
7.3.4	<i>Fase de Integración</i>	60
7.3.5	<i>Fase de Pruebas</i>	60
7.4	Iteración 2	61
7.4.1	<i>Fase de Análisis</i>	61
7.4.2	<i>Fase de Diseño</i>	69
7.4.3	<i>Fase de implementación</i>	74
7.4.4	Fase de Integración.....	76
7.4.5	Fase Pruebas	76
7.5	Fase Despliegue	77
7.5.1	Implantación en Producción	77
7.5.2	Servidor de SmarterASP.NET	79
7.5.3	Manual de Usuario.....	81
7.6	Reunión de presentación final y aceptación del sistema resultante:....	81
8.	Conclusiones	85
9.	Recomendaciones	87
10.	Bibliografía.....	88
11.	Anexos	90
11.1	Fase Planificación.....	90
11.1.1	<i>Entrevista 1 – Salidas</i>	90

11.1.2	<i>Entrevista 2 – Entrada y salidas</i>	91
11.2	Prototipado de Aplicación	99
11.2.1	<i>Iteración 1 – Creación de Protocolo y Creación de convocatoria</i>	99
11.2.2	<i>Módulo de Administrador</i>	100
11.2.3	<i>Iteración 2 – Seguimiento y Control</i>	101
11.3	Calendario de Reuniones (Trabajado por Trello)	104
11.3.1	<i>Tablero de Tareas iteración 1</i>	105
11.3.2	<i>Tablero de Tareas iteración 2</i>	105
11.4	Fase de Diseño	106
11.4.1	<i>Modelo de Navegación</i>	106
11.4.2	<i>Flujo de Procesos Generales para Investigador</i>	109
11.5	Comentarios sobre presentación final y Aceptación	111
11.6	Seguridad	113
11.6.1	<i>Encriptaciones de contraseñas</i>	113
11.6.2	<i>Generación de Token al momento de enviar información</i>	114
11.6.3	<i>Generación de URL encriptadas</i>	114
11.6.4	<i>Creación de Cookies para el manejo de datos y visitas de usuarios.</i>	115
11.6.5	<i>Encriptación de Correo Electrónico</i>	116
11.6.6	<i>Prueba de Seguridad con Herramienta OZAP</i>	117
11.7	Funcionalidades del sistema	120

Índice de figuras

Figura 1 - Ciclo de Vida del Proyecto - (Business_School, 2020)	8
Figura 2 – Proceso General Gestión de Proyecto de Investigación	10
Figura 3 - Proceso Iterativo - (Drake, 2010)	19
Figura 4 - Actividades de Modelado UWE.....	20
Figura 5 - Casos de Usos.....	21
Figura 6 - Actividades Describiendo Casos de Usos.....	22
Figura 7 - Actividades Describiendo Casos de Usos.....	22
Figura 8 - Modelo de Contenido.....	23
Figura 9 - Modelo de Navegación	24
Figura 10 - Modelo de Presentación	25
Figura 11 - Estructura de Procesos.....	26
Figura 12 - Modelo Flujo de Proceso	27
Figura 13 - Metodología empleada en Proyecto Monográfico (Elaboración Propia)	33
Figura 14 - Caso de Uso - Inicio de Sesión.....	41
Figura 15 - Gestión Convocatorias.....	41
Figura 16 - Gestión Administrativa	42
Figura 17 - Gestión Categorías	43
Figura 18 - Gestión Usuarios.....	43
Figura 19 - Gestión Áreas Estratégicas.....	44
Figura 20 - Gestión Reportes Generales.....	44
Figura 21 - Gestión de Proyectos.....	45
Figura 22 - Visualizar Información.....	46
Figura 23 - Gestión Proyectos Investigador	47
Figura 24 - Creación de Protocolo.....	48
Figura 25 - Gestión de Objetivos.....	49
Figura 26 - Tablero de Tareas Iteración 1	50
Figura 27 -Diagrama de Clases - Iteración 1.....	51
Figura 28 -Diagrama de Navegación – Inicio de Sesión - Iteración 1.....	52
Figura 29 - Diagrama Navegación - Proyecto	53
Figura 30 -Error de magic draw - Limitaciones.....	54
Figura 31 -Proceso General de Creación de Protocolo.....	54
Figura 32 -Proceso General de Creación de Protocolo.....	55
Figura 33 -Módulo de Inicio de Sesión	56
Figura 34 -Construcción de Protocolo	56
Figura 35 – Muestra de Documento Generado	57
Figura 36 – Base de Datos SQL Server – Iteración 1	58
Figura 37 – Cifrado de Contraseñas	59
Figura 38 – Token para restablecimiento de contraseña	59
Figura 39 – Dirección de Investigación – Aprobación o Desaprobación Protocolo	60
Figura 40 – Pruebas Unitarias en .net core.....	61
Figura 41 - Gestión Dirección de Investigación	63

Figura 42 - Chat Interno	64
Figura 43 - Gestión Documentos Formales Investigador	64
Figura 44 - Gestionar Usuarios Colaboradores	65
Figura 45 - Gestión de Desembolsos	65
Figura 46 - Documentos Desembolsos	66
Figura 47 - Diagrama de Gantt.....	66
Figura 48 - Gestión Espacios de Trabajo	67
Figura 49 - Gestión de Tareas.....	67
Figura 50 - Avance de Proyecto	68
Figura 51 – Caso de Uso usuario Colaborador	68
Figura 52 – Caso de Uso usuario Colaborador	69
Figura 53 - Diagrama de Clases.....	70
Figura 54 - Diagrama de Navegación - Desembolso.....	71
Figura 55 - Aprobación del Protocolo	72
Figura 56 - Desembolsos	73
Figura 57 - Vista Diagrama de Gantt.....	74
Figura 58 - Módulo de Chat Interno.....	74
Figura 59 - Diseño Base de Datos	75
Figura 60 – Pruebas Unitarias .net core	77
Figura 61 – Credenciales de acceso proporcionado por el NIC NI.....	78
Figura 62 – Sistema publicado en servidor UNI	78
Figura 63 - Página principal del servidor	79
Figura 64 - Sistema Publicado en servidor.....	80
Figura 65 - Configuración .NET	80
Figura 66 - Aceptación 1	82
Figura 67 - Aceptación 2	83
Figura 68 - Aceptación 3	84
Figura 69 - Inicio de Sesión - Prototipo	99
Figura 70 - Creación de Protocolo 1 – Prototipo	99
Figura 71 - Impresión de Documento	100
Figura 72 - Dashboard - Módulo Administrador 1.....	100
Figura 73 - Seguimiento y Control.....	101
Figura 74 - Visualización General de Protocolo	101
Figura 75 - Diagrama de Gantt.....	102
Figura 76 - Desembolsos	102
Figura 77 - Finalizar Proyecto	102
Figura 78 - Chats Internos.....	103
Figura 79 - Conjunto de Imágenes de reuniones en trello.....	104
Figura 80 - Tablero de Tareas Iteración 1	105
Figura 81 -Tablero de Tareas Iteración 2	105
Figura 82 - Modelo Navegación - Inicio de Sesión	106
Figura 83 - Modelo Navegación - Chat.....	106
Figura 84 - Modelo Navegación - Documentos Formales	107

Figura 85 - Modelo Navegación General.....	108
Figura 86 - Culminación de Protocolo	109
Figura 87 - Acta de Cierre	109
Figura 88 - Ejecución del Proyecto.....	110
Figura 89 – Informe Final y Cierre.....	110
Figura 90 - Encriptación de Contraseñas	113
Figura 91 - Generación de TOKEN al enviar información	114
Figura 92 - Generación URL encriptadas.....	114
Figura 93 - Creación de Cookies para el manejo de datos	115
Figura 94 - Encriptación de Correos Electrónicos	116
Figura 95 - Pruebas Seguridad Automáticas - OZAP	117
Figura 96 - Pruebas de Seguridad - Inyecciones, scripting y otras	118
Figura 97 - Diagrama de pruebas de seguridad y ejecución	119
Figura 98 - Prueba de Seguridad al Inicio de Sesión	119
Figura 99 - Prueba de Seguridad al sistema después del Inicio de Sesión.....	120

Índice de Tablas

Tabla 1 – Creación de Convocatoria	10
Tabla 2 - Iniciación y Planificación	11
Tabla 3 - Evaluación de Protocolos y oficialización de protocolos aprobados.....	12
Tabla 4 - Ejecución.....	13
Tabla 5 - Monitoreo y Control	15
Tabla 6 - Revisión de Avances del Proyecto.....	16
Tabla 7 - Cierre	16
Tabla 8 - Fase 1 - Planificación	34
Tabla 9 - Fase 2 - Análisis.....	34
Tabla 10 - Fase 3 - Diseño.....	35
Tabla 11 - Fase 4 – Implementación	36
Tabla 12 - Fase 5 -Integración	36
Tabla 13 - Fase 6 - Pruebas.....	37
Tabla 14 - Fase 7 – Despliegue	37
Tabla 15 – Roles y funciones de usuarios – Iteración 1	40
Tabla 16 – Iteraciones para el Desarrollo.....	40
Tabla 17 - Requerimientos Funcionales - Iteración 2	62
Tabla 18 - Entrevista 1 - Salidas	91
Tabla 19 - Entrevista 2 - Entradas y Salidas	92

1. Introducción

La Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo¹ de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), desarrolla acciones de promoción, seguimiento y difusión de la Investigación (VRID, VRID-UNI, 2020). A través del Programa de Acompañamiento a Proyectos (PROAP)², la Dirección de Investigación³ (DI), entre otras áreas organizacionales, la UNI-VRID se encargaba de realizar parte de la gestión de proyectos de investigación de la UNI, destacando: el acompañamiento al docente en la creación de proyectos de investigación; una vez aprobado dicho proyecto, el seguimiento en la ejecución de este; y, finalmente, el acompañamiento en el cierre del proyecto.

Invariablemente, estas tareas han sido demandantes para el personal del PROAP debido a que deben realizarse por un amplio período de tiempo, ya que los proyectos de investigación, en general, tienen una duración de un año; se requiere manejar una gran cantidad de documentos de soporte; y se deben respetar las normativas y procedimientos propios de la UNI.

Llevar el control de todos los procesos requiere mucho del tiempo del personal de la VRID; al momento de iniciar este proyecto, las tareas las realizaban mediante distintas herramientas ofimáticas, buscando maneras de facilitar su quehacer. Aunque estas herramientas han sido de ayuda, la VRID aún tiene problemas asociados con el manejo de la información que genera cada proceso, con posibles duplicidades de datos; también, asegurar el respeto a los formatos adecuados para creación de documentos oficiales; la generación de informes y estadísticas derivados de la ejecución de los proyectos de investigación que requiere mucho del tiempo del personal; entre otros, son aspectos demandantes de tiempo para el personal.

Por lo tanto, se plantea el desarrollo de un sistema web que contribuya a facilitar las tareas de creación, y seguimiento del proyecto de investigación. Esto implica que beneficiará directamente al personal de la UNI-VRID a cargo de estas funciones (anteriormente denominado: PROAP), a los docentes aspirantes a investigador.

Es importante mencionar que recientemente, durante las etapas finales del desarrollo de este proyecto, la UNI sufrió importantes cambios en la estructura organizacional y funcional encargada de la gestión de la investigación; debido a esto varios aspectos que se consideraron en este trabajo dejaron de existir. Sin embargo, aún se mantienen los aspectos más importantes ya que siguen vigentes los fondos para proyectos de investigación, los cuales deben ser gestionados por la UNI-VRID.

¹ Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo: es la instancia de la universidad que vela por la integración y coherencia institucional en materia de investigación y desarrollo, asegurando la implementación de sus líneas y políticas generales.

² Programa de Acompañamiento de Proyectos es el área encargada de administrar y dar seguimiento a los proyectos de investigación financiados por la VRID.

³ Dirección de Investigación es la encargada de consolidar entre los miembros de la Comunidad Universitaria una cultura institucional de investigación científica, desarrollo experimental e innovación tecnológica.

Uno de los principales aspectos que cambió fue la desaparición del PROAP, sus funciones relacionadas a investigación pasaron a ser absorbidas por la DI. Así también, existen cambios respecto a la gestión que realiza la UNI-VRID y sus áreas organizacionales dependientes que aún están en proceso de oficializarse o de definirse. Debido a todo esto, en este trabajo aún se encontrarán referencias al PROAP y se documentan los requerimientos tal como se plantearon originalmente; en los resultados se hace referencia sobre algunos aspectos del diseño del sistema que darían la flexibilidad para que los cambios principales sean manejados por el sistema a través de personalizaciones.

Otro aspecto importante a destacar es que los módulos que se presentan en este trabajo, son parte de un sistema web de mayor alcance (denominado “Sistema Web para la Gestión de Proyectos de Investigación de la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo”) que se descompuso en dos sub-proyectos por su complejidad; el segundo proyecto se centra en el módulo de evaluación lo cual no es desarrollado en esta monografía debido a la complejidad de ese proceso y por consiguiente el alcance de esta monografía.

Para el desarrollo de este proyecto se utiliza un enfoque híbrido con la metodología UWE (Engineering WEB UML-Based – siglas en inglés), utilizada principalmente para el diseño del software, en conjunto con la metodología ágil Kanban, con el propósito de realizar una buena gestión en la creación del sistema web.

En este documento se incluye en más detalle la problemática de creación, y seguimiento de proyecto en la UNI en el área de la VRID, los objetivos de este trabajo, los fundamentos teóricos que se utilizan para el desarrollo de la solución, la manera en que se abordó la solución, los resultados y conclusiones obtenidas.

2. Antecedentes

La Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo cuenta con múltiples unidades organizacionales que apoyan en el manejo de las funciones específicas en el marco de la investigación. En particular, asociadas a este proyecto, están el Programa de Acompañamiento de Proyectos (PROAP) y la Dirección de Investigación (DI); estas eran las áreas a cargo de gestionar lo relacionado a proyectos de investigación financiados por la UNI. Actualmente, aunque recientemente el PROAP dejó de existir, debido a múltiples cambios organizacionales y funcionales dentro de la UNI; la DI a través de su personal (un equipo de coordinadores) asumió las funciones que tenía dicha área en lo que respecta a investigación.

Dentro de las actividades que realizaba el PROAP se incluyen el acompañamiento al docente que aspira o ha sido nombrado investigador en: la creación e inscripción de proyectos de investigación; el seguimiento en la ejecución de dichos proyectos, lo cual a su vez implica gestión de desembolsos presupuestarios, revisiones de informes de avances, entre otros; y luego, lo relacionado al cierre del proyecto.

Al iniciar este trabajo, el PROAP hacía uso de Microsoft Planner, una aplicación de planificación que está disponible en la plataforma Microsoft Office 365 (Salazar, 2019). Planner permite a los usuarios crear planes y equipos de trabajo, ensamblar y asignar tareas, compartir archivos, comunicarse y colaborar con otros usuarios, y garantizar las vistas de programación para cumplir con los plazos, planificar con anticipación y comprender el estado de un proyecto. (Microsoft, 2018)

Aunque Microsoft Planner cumple con algunas de las características necesarias para la gestión de proyectos del PROAP (ya que es intuitivo y fácil de usar), no está diseñado para cubrir adecuadamente las etapas de la gestión de proyectos de investigación de acuerdo con los procedimientos definidos por la UNI. Por ejemplo, no permite generar reportes de los avances de los proyectos y está limitado a usuario con cuenta de correo Microsoft lo cual dificulta el contacto con otros usuarios que no hagan uso del servicio de este tipo de cuentas; no permite el control de todo el proyecto de acuerdo con filtros relevantes para el PROAP (fechas, línea de avances, ejecución por unidad organizacional, desembolsos que se han realizado, entre otros).

Por otro lado, aunque existen herramientas web enfocados a seguimiento de proyectos generales, estas tampoco cumplen con las funciones del PROAP y unidades organizacionales asociadas; algunos ejemplos de estas herramientas son: Nozbe⁴, OpenProject⁵, BaseCamp⁶. Si bien las herramientas previas cumplen con

⁴ Nozbe: Es una aplicación multiplataforma que te ayuda en la gestión de tiempo y proyectos. Organiza y delega tareas en proyecto, comunicación a través de tareas de su equipo, clientes o socios, trabaja sin conexión y mantiene todos sus proyectos sincronizados, gestión de procesos con plantillas, se conecta con Google entre otros. (NozbeSoftware, 2020)

⁵ OpenProject: Es un software libre de gestión de proyectos y de código abierto encargada de planificar y programar proyectos, gestión de tareas, tiene metodologías ágiles incorporadas como Kanban y Scrum, seguimiento de tiempo, informe de costes y presupuesto, ofrece una opción premium con más características. (OpenProject, 2020)

⁶ BaseCamp: Es un software compacto para empresas puede realizar listas de tareas pendientes, foros, horarios, documentos y almacenamiento de archivos, chat en grupo en tiempo real, informes, notificaciones, (Basecamp, 2020)

muchas de las necesidades de las etapas de seguimientos de proyectos, estas están desarrollados para un enfoque general por lo cual resulta complicado llevar el control de todas las características que requiere el Proyecto de Investigación.

3. Justificación

La Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo (VRID) a través de sus áreas dependientes, es la encargada de realizar la gestión de proyectos de investigación de la Universidad Nacional de Ingeniería, como se mencionó previamente; para esto están utilizando múltiples herramientas tecnológicas como: Microsoft Planner⁷, Google Drive, Correo institucional, entre otros.

La situación previa ha llevado a que enfrenten una serie de limitaciones en el seguimiento de proyectos de investigación, algunos ejemplos de estas son:

- Duplicidad de información por cada proyecto: al tener diferentes herramientas ofimáticas en uso, se genera mucha información similar o asociada en diferentes formatos, lo que posteriormente dificulta el manejo de dichos archivos y el procesamiento de los datos incluidos en estos.
- Dificultad para realizar el seguimiento de los proyectos de cada investigador, ya que se debe asegurar el cumplimiento adecuado de los requisitos que habiliten realizar desembolsos de siguientes fases del proyecto.
- Dificultad para la generación de reportes a la medida de las necesidades de los tomadores de decisiones de la UNI; entre otros.

Por lo antes mencionado, se propone el desarrollo de los módulos de creación y seguimiento a la ejecución de proyectos de investigación el cual es un proyecto de mayor alcance, denominado Sistema Web de Gestión de Proyectos de Investigación - SWGPI (el otro módulo se está desarrollando en iteraciones).

El módulo de creación de proyecto tendrá los siguientes beneficios:

- a. Validación automática de cumplimiento de los requisitos definidos en la UNI en el protocolo requerido para aplicar a la categoría de investigador, evitando así retrasos debido a omisiones de información involuntarias.
- b. Posibilidad de utilizar otras cuentas de correo diferentes de la cuenta institucional de Office 365, esto será especialmente útil para aquellos usuarios que tienen otras cuentas de correo como su cuenta principal, y puede contribuir a mitigar problemas de comunicación.
- c. Facilidad de uso de la interfaz, de manera que el usuario pueda ingresar datos de su protocolo en cualquier momento, y contando con la flexibilidad de interrumpir o continuar el proceso en otro momento.

El módulo de seguimiento a la ejecución de proyectos de investigación tendrá los siguientes beneficios:

- a. Facilitar al personal de la DI el seguimiento de todos los proyectos de los investigadores aprobados.

⁷ **Microsoft Planner** te brinda una solución completa para la gestión de tareas y trabajos. La herramienta, la cual es parte del paquete de productividad de Office 365.

- b. Facilitar a cada investigador el seguimiento y rendición de cuentas de el/los proyectos específicos que tienen en ejecución.
- c. Generación de reportes a la medida de las necesidades de los tomadores de decisiones, incluyendo: estadísticas con filtros para el manejo de información, generación de reportes en base a criterios de interés (ej: etapa de ejecución del proyecto, unidad organizacional a la que pertenece el investigador, líneas de investigación, etc.).
- d. Facilitar pasos requeridos para el proceso de desembolso (tanto a investigadores, como al equipo encargado del acompañamiento a los investigadores); entre otros.

Todos los módulos fueron desarrollados teniendo en cuenta la perspectiva de los usuarios para facilitar su uso, a través de una cercana comunicación con las áreas beneficiarias.

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

- Desarrollar un sistema web para la Gestión de Proyectos de Investigación de la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo (VRID-UNI)⁸ enfocado en la creación y seguimiento de proyectos de investigación.

4.2 Objetivos Específicos

- Analizar el alcance y requerimientos de los procesos que lleva el PROAP-VRID para la creación y seguimiento de proyectos de investigación de la Universidad Nacional de Ingeniería.
- Diseñar el modelo del sistema web que cumpla con las especificaciones de los procesos analizados para la creación y seguimiento de proyectos de investigación a través de la metodología UWE.
- Implementar los módulos de creación y de seguimiento a la ejecución del proyecto de investigación considerando aspectos de seguridad y de experiencia de usuario, y utilizando Asp.netcore, Quasar y SQL server.
- Implantar el sistema web en las condiciones reales (brindadas por la Universidad) garantizando su correcta funcionalidad.

⁸ VRID – Vicerrectoría de Investigación

5. Marco Teórico

En esta sección abordaremos las principales definiciones que nos brindan la base de construcción de este trabajo monográfico. Como primer punto tenemos los conceptos básicos de gestión de proyectos en general, y de la forma en que el programa de acompañamiento a proyectos (PROAP) de la VRID-UNI llevaba a cabo esta función para los proyectos de investigación, lo cual brindará una mejor perspectiva para el desarrollo del sistema de información que se ha planteado; vale aclarar que la mayoría de estos aspectos sigue vigente.

Como segundo punto, tenemos las metodologías que se utilizarán en este proyecto monográfico. En este caso utilizaremos una metodología híbrida, la cual combina una Metodología de Desarrollo de software (Desarrollo iterativo), Metodología UWE⁹ y la Metodología Kanban. Cada una de las metodologías antes mencionadas establecen diferentes lineamientos que serán de utilidad en el proceso de desarrollo de software.

Y como tercer y último punto tomaremos en cuenta las herramientas de desarrollo para la construcción, desarrollo de las interfaces y las pruebas de seguridad del sistema web.

5.1 Gestión de Proyectos: Generalidades

La gestión de Proyectos está definida como la administración, planificación, coordinación, seguimiento y control de todas las actividades y los recursos asignados para la ejecución del proyecto de una forma que se pueda cumplir con el



Figura 1 - Ciclo de Vida del Proyecto - (Business_School, 2020)

⁹ UWE Engineering Web UML-Based – Ingeniería Web basada en UML

alcance en el tiempo establecido y con los costos presupuestados. (Escuela Organización, 2012)

En la Figura 1, se muestra el ciclo de la gestión de proyectos desde su etapa inicial hasta su etapa de culminación.

A continuación, se describen de manera breve cada una de las fases de la gestión de proyectos:

Fase 1: Es donde se comienza la elaboración de la propuesta del **proyecto**, se identifica la **idea**, se redacta la **propuesta** específica del proyecto, los **objetivos**, el **alcance**, la **calidad**, se estima como se llevará a cabo y se hace una evaluación de los **riesgos**, además se hacen **estimaciones** de tiempos, **costes** teniendo en cuenta los **recursos** humanos, materiales y financieros disponibles. (Escuela Organización, 2012)

Fase 2: Se realiza la planificación de todas las actividades necesarias, considerando las prioridades del proyecto, identificación de hitos, y entregables de proyecto, construcción de los objetivos, cronograma y presupuesto. (Awilda Carolina, 2011)

Fase 3: Se refiere a la implementación del proyecto, consiste en poner en práctica la planificación llevada a cabo previamente. Se realizan regularmente reuniones para determinar prioridades siguientes, adaptación del proyecto, esta etapa representa el conjunto de tareas y actividades que supone la realización del proyecto. (Escuela Organización, 2012; Awilda Carolina, 2011)

Fase 4: El fin de las actividades de control es asegurar que los objetivos sean alcanzados en el tiempo y calidad planificada, realizando una buena supervisión y medición del rendimiento de los resultados, con el objetivo de que se puedan tomar acciones correctivas. (Awilda Carolina, 2011)

Fase 5: Es la culminación del proyecto en la que este es revisado y se llevan a cabo las valoraciones pertinentes sobre lo planeado y lo ejecutado, así como sus resultados, en consideración al logro de los objetivos planteados. (Awilda Carolina, 2011)

5.2 Gestión de Proyectos en la UNI

La gestión de proyectos en la UNI realiza diferentes fases con el fin de tener un control en todo el proceso del proyecto. En primer lugar, se realiza la creación de la convocatoria; en segundo lugar, la iniciación y la planificación dando como resultado el protocolo del proyecto de investigación; en tercer lugar, la evaluación del protocolo para determinar si es aprobado, o no; en cuarto lugar, la ejecución de lo planteado en el protocolo, con su respectivo seguimiento; y, en quinto lugar, se efectúa el cierre con el objetivo de que se complete todo el proyecto. La gestión de proyectos en la UNI se muestra en la figura 2:

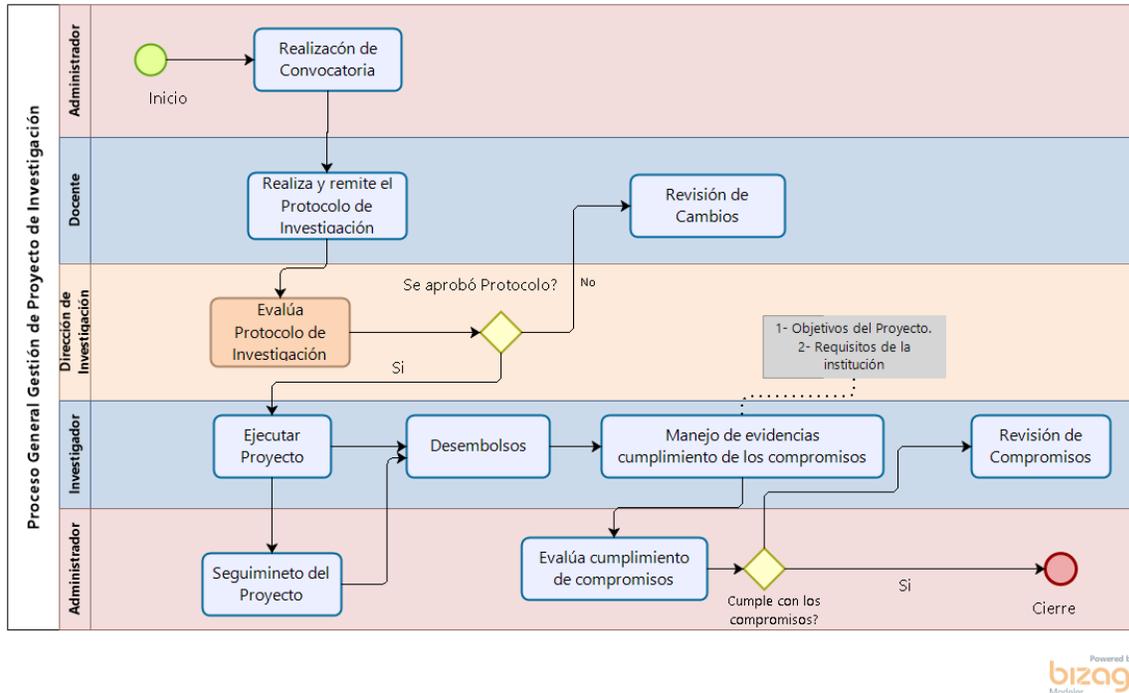


Figura 2 – Proceso General Gestión de Proyecto de Investigación

5.2.1 Creación de Convocatoria

Este proceso se lleva a cabo cuando el PROAP (ver Tabla 1) decide habilitar un período de tiempo limitado para el envío de la propuesta del protocolo por parte de los docentes interesados en convertirse en investigadores o innovadores acreditados por la UNI, para posterior ser evaluado por parte de la dirección de investigación. (Salazar V. T., 2020)

Proceso	Rol	FASE
Creación de Convocatoria	PROAP	Creación de Convocatoria

Tabla 1 – Creación de Convocatoria

5.2.2 Iniciación y Planificación

La planificación de un proyecto de investigación es responsabilidad del docente que aspira a ser investigador o innovador reconocido según las normativas de la UNI. Uno de los principales insumos para la definición y planificación del proyecto de investigación en la Universidad Nacional de Ingeniería es el documento llamado: *“Recomendaciones para la elaboración del protocolo de investigación o de innovación (aplicables a todos los candidatos a categorías de investigador e innovador”*. En la tabla 2, mostramos el proceso que pertenece a esta fase. (Universidad Nacional de Ingeniería, 2019)

Proceso	Rol	FASE
Creación de Protocolo de Investigación	Innovador / Investigador	Iniciación y Planificación

Tabla 2 - Iniciación y Planificación

5.2.3 Creación de Protocolo de Investigación

Durante el período de la convocatoria, el Investigador o Innovador debe enviar el Protocolo de Investigación con las métricas establecidas por la Universidad Nacional de Ingeniería (Universidad Nacional de Ingeniería, 2019), llevando el protocolo hasta la etapa de evaluación para su respectiva aprobación.

Los docentes que desean aplicar a las diferentes categorías de investigador o innovador, para realizar la labor de investigación en la UNI utilizan el documento previamente mencionado para la creación del protocolo de investigación.

El documento establece la estructura y recomendaciones al momento de presentar la propuesta de protocolo de investigación, lo cual incluye el detalle presupuestario y cronograma de las actividades. Vea la siguiente estructura de los lineamientos del protocolo de investigación. (Salazar V. T., 2020) (UNI, 2019)

1 Recomendaciones para cada sección de protocolo

- 1.1 Identificación del proyecto de investigación
- 1.2 Resumen
- 1.3 Definición o Planteamiento del problema
- 1.4 Justificación y uso de resultados
- 1.5 Fundamento teórico, marco teórico o marco de referencia
- 1.6 Objetivos de Investigación
 - 1.6.1 Objetivo General
 - 1.6.2 Objetivo Específicos
- 1.7 Metodología
 - 1.7.1 Tipo de estudio y diseño general del estudio
 - 1.7.2 Procedimientos para tratamiento del problema de investigación
 - 1.7.3 Procedimientos éticos y su salvaguarda de confidencialidad dentro del proyecto de investigación o de Innovación
- 1.8 Plan de Análisis y discusión de resultados
- 1.9 Conclusiones y publicaciones esperadas
- 1.10 Cronograma
- 1.11 Plan de vinculación docente, desarrollo del talento humano y participación en actividades de ciencia y tecnología (ACT)
 - 1.11.1 Plan de vinculación docente
 - 1.11.2 Plan de desarrollo del talento humano
 - 1.11.3 Participación en actividades de ciencias y tecnología (ACT)

1.12 Contrapartes beneficiarios o asociados

1.13 Presupuesto

1.14 Anexos

Una vez realizado el protocolo de investigación, el consejo científico (CC-UNI) evaluará, analizará y dará los resultados de las propuestas de protocolo a aquellos que cumplan con los estándares establecidos de la Universidad Nacional de Ingeniería. El consejo científico incluye personalidades externas e internas de la UNI, jerárquicamente está bajo la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo, y tiene la función de asesorar al Vicerrector de I+D+i. (UNI, 2019)

5.2.4 Evaluación de Protocolos y oficialización de protocolos aprobados

Una vez realizado el protocolo de investigación durante el periodo establecido en la convocatoria, el investigador / innovador procede a enviar el protocolo al proceso de evaluación donde la dirección de investigación se encarga de oficializar la aprobación para pasar a la siguiente etapa. (Salazar V. T., 2020)

En la tabla 3 se muestra el proceso de esta fase:

Proceso	Rol	FASE
Evaluación del Protocolo de Investigación y oficialización de protocolos aprobados	Dirección de Investigación	Evaluación de Protocolos

Tabla 3 - Evaluación de Protocolos y oficialización de protocolos aprobados

Los detalles sobre este proceso no son abordados en este documento debido a que esto es desarrollado en otro proyecto monográfico que se integrará con este trabajo.

5.2.5 Ejecución

En esta fase el investigador/innovador debe llevar a cabo su proyecto de acuerdo a lo planificado, y esto dependerá de la naturaleza de su proyecto. Sin embargo, para poder realizar esto necesita los recursos económicos que la UNI aprobó para el proyecto, y esto es un factor común a todos los investigadores/innovadores acreditados, razón por la cual será lo que se discutirá principalmente en esta sección.

Para la fase de ejecución de un proyecto de investigación aprobado por la Universidad Nacional de Ingeniería son importantes los siguientes procesos que se muestran en la tabla 4, los cuales son detallados en las secciones subsiguientes:

Proceso	Rol	Fase
Solicitudes de Desembolsos	Innovador/investigador	Ejecución
Solicitud de Desembolso por PROAP	PROAP	Ejecución

Tabla 4 - Ejecución

5.2.5.1 Solicitudes de Desembolsos por parte de Innovador/Investigador

Este proceso se realiza una vez aprobado el protocolo por parte de la dirección de investigación para posteriormente brindar el seguimiento a la ejecución de proyectos de investigación.

Para el primer desembolso se tiene que hacer una carta de solicitud de desembolso para incorporar el plan de ejecución del proyecto y tendrá como destinatario al director de investigación. (Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo, 2019)

Esta carta de solicitud de desembolso contendrá los siguientes puntos:

1. Fecha
2. Destinatario (director de investigación)
3. Solicitud
 - a) Monto solicitado
 - b) Relación con presupuesto aprobado [adjuntar fotocopia de cuadro de presupuesto]
 - c) Relación con actividades planificadas en el protocolo aprobado
 - d) Relación con productos/resultados planificados
 - e) Adjuntar Informe de avances de la Investigación o Innovación [a partir del primer desembolso]
4. Nombre del Investigador o Innovador categorizado
5. Firma del Investigador o Innovador categorizado
6. Con copia:
 - a) Vicerrector de I+D
 - b) Decano de Facultad
 - c) Coordinador PROAP
7. Adjuntos/Anexos
 - a) Fotocopia de cuadro de presupuesto
 - b) Proformas/Cotizaciones

Según el ciclo de vida del proyecto se realizará más de un desembolso por ende para los desembolsos siguientes, se debe hacer la solicitud anterior y actualizar su presupuesto general con base a su cronograma de actividades planificadas. (VRID, 2019)

5.2.5.2 Solicitud de Desembolso por el PROAP

Una vez creada un desembolso por parte del innovador / investigador la recibe el Dirección de Investigación, donde el PROAP necesita hacer una solicitud de aprobación por esa entidad para proceder a la siguiente de etapa.

Este proceso también se realiza mediante una carta de solicitud de desembolso. Esta carta de solicitud de desembolso por el PROAP contendrá los siguientes puntos. (VRID, 2019)

1. Fecha
2. Referencia
3. Destinatario
4. Solicitud
 - a) Identificación del innovador
 - b) Monto solicitado
 - c) Descripción de los bienes/servicios
 - d) Relación con presupuesto aprobado
 - e) Relación con actividades planificadas
 - f) Adjuntar informe de avance de la investigación
 - g) Adjuntar revisión de informe de avance de investigación
5. Nombre y firma de los titulares de la dirección de investigación y del PROAP
6. Adjunto anexos
 - a) Fotocopia de cuadro de presupuesto
 - b) Proforma
 - c) Soporte de invitaciones
 - d) Descripción de costos

5.2.6 Seguimiento o Monitoreo y Control

Para esta fase, después del proceso de creación, evaluación, aprobación del proyecto y desembolso realizado, se lleva a cabo el control y seguimiento de todo el protocolo, el informe de avances del proyecto y las revisiones de avances del proyecto.

Se toma en cuenta las tareas del cronograma que se realizó en la creación del proyecto por parte del investigador e innovador, cada una de las tareas mencionadas en el cronograma tienen un período de tiempo para cumplimiento y éstas deben de cumplirse con los objetivos generados desde el inicio del protocolo, así mismo cumplir con el presupuesto establecido durante la creación del proyecto y las estimaciones correspondientes de los desembolsos a generar en todo el proyecto. En la tabla 5 se muestran los procesos de esta fase:

Proceso	Rol	Fase
Control y Seguimiento del Protocolo	PROAP/ Innovador o investigador	Monitoreo y Control
Informe de Avances del Proyecto	Innovador o investigador	Monitoreo y control
Revisiones de Avances del Proyecto	PROAP	Monitoreo y control

Tabla 5 - Monitoreo y Control

5.2.6.1 Control y seguimiento del Protocolo

Este proceso es el encargado de controlar y administrar los proyectos de cada uno de los docentes investigadores e innovadores, proporcionando la información del proyecto, sus fechas de caducidad por cada tarea, diferentes listas de tareas de manera interna, informe de avances del proyecto, creación de reportes y realización de desembolsos con el fin de que se lleve a cabo todo el proceso de control y seguimiento desde el inicio hasta la finalización. (Salazar V. T., 2020)

5.2.6.2 Informe de Avances del Proyecto

En el transcurso del proyecto se deben de tener entregables y el informe de avances del proyecto es con el fin de rendir cuentas en el ciclo de vida del proyecto del investigador e innovador.

En los siguientes puntos mostraremos los acápites clave del Informe de Avances del proyecto: (VRID, 2019)

1. Datos generales del proyecto
 - a) Nombre del proyecto y área de investigación
 - b) Vigencia del Proyecto
2. Participante del proyecto
3. Resumen ejecutivo de los resultados alcanzados al momento del informe
4. Monitoreo de publicaciones científicas planificadas
5. Desarrollo y ejecución
6. Monitoreo del plan de vinculación del docente
7. Monitoreo de participación en actividades de ciencia y tecnología
8. Monitoreo de trabajos con contrapartes, beneficiarios o asociados
9. Monitoreo de los riesgos del proyecto
10. Control de entrega de informes
11. Nombres y firmas

5.2.6.3 Revisión de Avances del Proyecto

Por medio de este proceso el PROAP se encarga de hacer una revisión del informe de avances del proyecto proporcionado por el Innovador / investigador con el objetivo de que el proyecto se vaya realizando de la mejor manera posible.

En la tabla 6 le mostraremos el formato de revisión por parte del PROAP: (VRID, 2019)

Tabla Revisión de Avances de Proyecto		
1. Datos Generales		
2. Estructura de Revisión		
Lista de Chequeo	Cumplimiento – Si / No	Comentarios
1- Revisión de Resumen Ejecutivo		
2- Monitoreo de Publicaciones científicas planeadas		
3- Desarrollo y Ejecución		
4- Monitoreo de Plan de vinculación docente		
5- Monitoreo del Plan de Desarrollo del talento Humano/ investigadores en formación		
6- Monitoreo de Participación en actividades de ciencia y Tecnología		
7- Monitoreo de trabajo de contrapartes, beneficiarios y asociados		
8- Monitoreo de los riesgos del proyecto		
9- Informe financiero		
10- Nombres y Firmas		

Tabla 6 - Revisión de Avances del Proyecto

5.2.7 Cierre

Para realizar el cierre de proyectos de investigación se realizan los siguientes procesos claves. En la tabla 7 se detallan los procesos: (Salazar V. T., 2020)

Proceso	Rol	Fase
Elaboración de Informe Final	Investigador / Innovador	Cierre
Emisión de Constancia del PROAP de recibido del informe final	PROAP	Cierre
Acta de cierre del proyecto de investigación	PROAP	Cierre

Tabla 7 - Cierre

En esta fase la DI+PROAP reciben toda la documentación de todo el proyecto, con cada desembolso e informes de avances para determinar si cumplió con lo planificado y presupuestado.

En este trámite se tiene: Informe Final cuyo formato contiene los resultados, materiales y equipos, así como la documentación que respalda el uso del último desembolso.

- Constancia de la DI y PROAP de recibido del Informe Final.
- Revisión y verificación del Informe final por la DI, el PROAP y el Investigador o Innovador.
- Acta de cierre, firmada por la DI y el PROAP, después de diez días hábiles de recibido el Informe Final.

Los detalles asociados a cada uno de estos procesos se presentan a continuación:

5.2.6.1. Proceso 1: Formato informe final

Este proceso consiste en la realización del informe final del proyecto de investigación el cual contendrá datos de resultados, materiales y equipos y a la vez contendrá documentación la cual respalda el uso de su último desembolso. (Salazar V. T., 2020)

El informe estará compuesto de los siguientes puntos:

1. Datos Generales del proyecto
2. Participantes del proyecto
3. Descripción detallada de los resultados finales alcanzado por el proyecto al cierre del informe
4. Monitoreo de publicaciones científicas desarrolladas
5. Desarrollo y ejecución
6. Monitoreo de plan de vinculación docente
7. Monitoreo del trabajo con contraparte, beneficiarios y asociados
8. Monitoreo de los riesgos del proyecto
9. Observaciones o consideraciones adicionales
10. Informe financiero final (Adjuntar presupuesto según formato facilitado por el PROAP utilización y saldo a la fecha del informe final y documentación que respalda el uso del último desembolso)
11. Inventario materiales y equipos
12. Control de entrega de informe
13. Nombres y firmas

5.2.6.2. Proceso 2: Constancia del PROAP de recibido del informe final

Una vez que se ha entregado el informe final del proyecto de investigación al PROAP este tiene que remitir al investigador de qué recibió dicho informe final. Dicho informe contendrá los siguientes puntos. (Salazar V. T., 2020)

1. Fecha
2. Destinatario [Investigador]

3. Constancia

Acuse de recibido:

- a) Resultados, productos e impactos finales alcanzados por el proyecto al cierre del informe
 - b) Publicaciones científicas desarrolladas
 - c) Desarrollo y ejecución de actividades
 - d) Plan de desarrollo del talento humano/investigador/es en formación
 - e) Participación en actividades de ciencia y tecnología
 - f) Resultado del trabajo con contrapartes, beneficiarios o asociados
 - g) Informe financiero
 - h) Nombres y firmas
4. Nombre y firma del Investigador o Innovador categorizado/Entregue conforme
 5. Nombre, firma y sello de los titulares de la DI+PROAP/Recibí conforme

5.2.6.3. Proceso 3: Acta de cierre del proyecto de investigación

Este proceso consiste en realizar el acta de cierre del proceso la cual contendrá: (Salazar V. T., 2020)

- **La razón del cierre del proyecto:** Se certifican las razones del cierre del Proyecto de Investigación/Innovación, específicamente si se entregaron todos los productos especificados para la Categoría del Investigador/Innovador, si algunos componentes fueron entregados y otros cancelados, o si se cancelaron todos los entregables.
- **La aceptación de los productos entregables:** Este hace referencia a los productos entregables. Por cada uno de los productos entregable se da por entendido que dicho producto ha cumplido los criterios de aceptación establecido en la documentación de requerimiento y alcances o resultados, se ha entregado la documentación de soporte.

5.3 Metodología de gestión y desarrollo de software

A continuación, se presentan las metodologías para desarrollo de software que sirven para el diseño metodológico que se utilizará en este trabajo monográfico.

5.3.1 Metodología de Desarrollo de Software – Proceso Iterativo

El proceso iterativo se basa en producir sucesivos prototipos (sistemas ejecutables) que van evolucionando, desde requerimientos muy simples hasta los complejos, cada uno de los prototipos ayuda a afrontar los problemas de mayor riesgo al principio del proyecto, por ende, a lo largo del desarrollo se van mostrando prototipos reales a los usuarios y clientes. (Drake, 2010)

En la Figura 2, representamos el desarrollo de las fases del proceso de iteración:

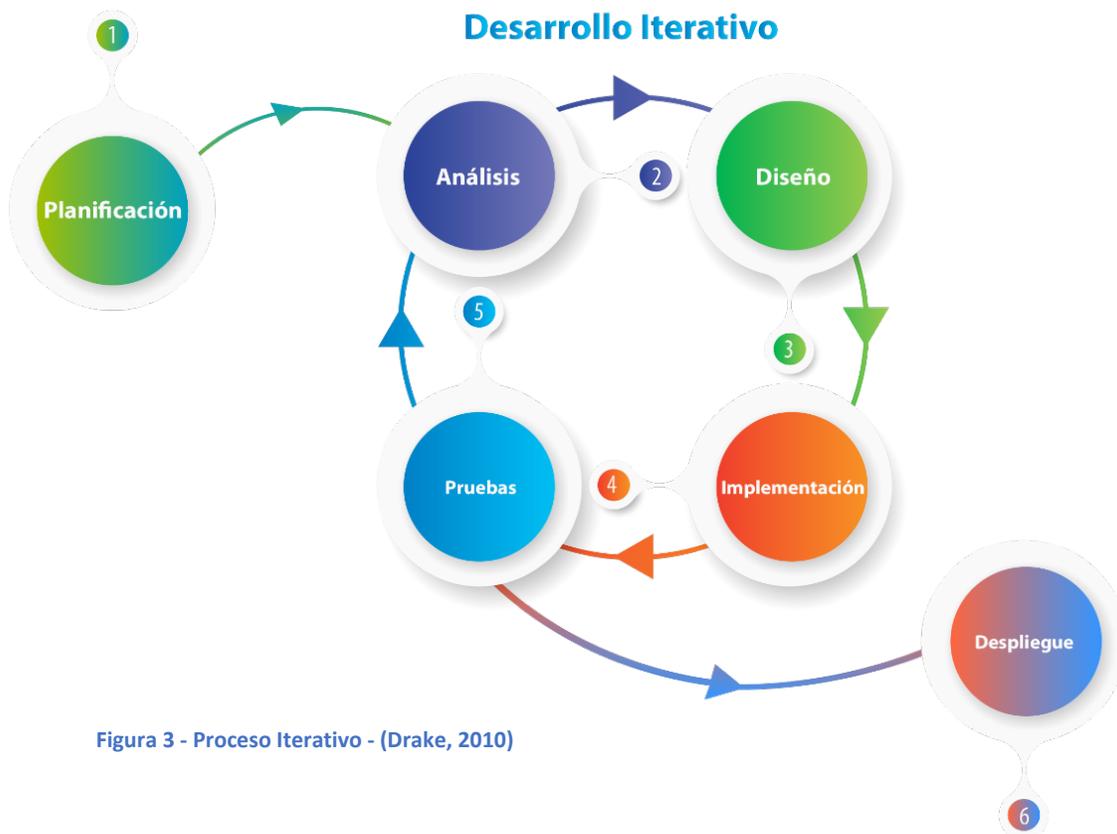


Figura 3 - Proceso Iterativo - (Drake, 2010)

Planificación: Se elabora en función del estudio de riesgos de los resultados previos. (Drake, 2010)

Análisis: Estudia los casos de Usos y los escenarios a realizar. Se descubren nuevas clases y asociaciones. (Drake, 2010)

Diseño: Se estudian las opciones necesarias para realizar la iteración. Si se necesita se retoca la arquitectura. (Drake, 2010)

Implementación: Se programa el código de todo el proyecto a realizar. (Drake, 2010)

Pruebas: Se encarga de detectar los errores de software lo antes posible, para su respectiva corrección. (Drake, 2010)

Despliegue: Comienza cuando el código ha sido suficientemente probado y ha sido distribuido en el entorno de producción. (Drake, 2010)

5.3.2 Metodología UWE – Engineering Web UML

Los enfoques de modelos Web son impulsados comúnmente por la separación o estructura que describe el sistema, como el contenido, la estructura, presentación y procesos. (UCE, 2013)

UWE es una metodología que permite especificar de mejor manera una aplicación Web en sus procesos de creación; mantiene una notación estándar basada en el uso de UML para sus modelos y métodos lo que facilita la transición de fase a fase. La metodología define claramente la construcción de cada uno de los elementos de los modelos. (Guerrero y otros, 2014)

5.3.2.1 Actividades de Modelado UWE – Engineering Web UML

La metodología UWE consiste en la construcción de cinco modelos de análisis y diseño. Esta construcción se realiza dentro del marco de un proceso de diseño iterativo e incremental. Las actividades de modelado abarcan: modelo de requerimientos, modelo de contenido, modelo de navegación, modelo de presentación y modelo de proceso. En la Figura 4 mostramos el comportamiento de las diferentes actividades. (Chelo Salas, 2017)

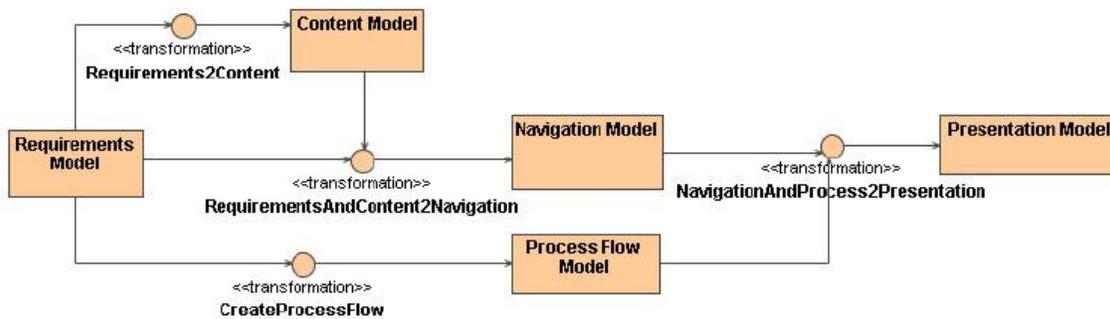


Figura 4 - Actividades de Modelado UWE

Como se observa en la Figura UWE propone la realización de un Modelo de Requerimientos que sirve como insumo al Modelo de Contenidos y al Modelo de Flujo de Procesos. Posteriormente, el modelo de contenidos es, a su vez, insumo del Modelo de Navegación. Finalmente, el Modelo de Navegación y el Modelo de Flujo de Proceso son insumos para el Modelo de Presentación. (Chelo Salas, 2017)

Modelo de Requerimientos

En UWE, se utilizan diagramas de casos de uso UML para definir los requerimientos funcionales de la aplicación Web y se realizan actividades describiendo los casos de usos en detalle. (UML, 2016)

Casos de Usos

- Los casos de usos describen el comportamiento de un sistema desde el punto de vista del usuario según acciones y reacciones. Describe qué hace el sistema no cómo lo hace.
- Está conformado por: Actores (usuario), Casos de Usos (interacciones), Relaciones entre elementos (comunicación entre actores y casos de usos).

- En la Figura 5 mostramos un ejemplo de cómo es el modelo de un caso de uso.

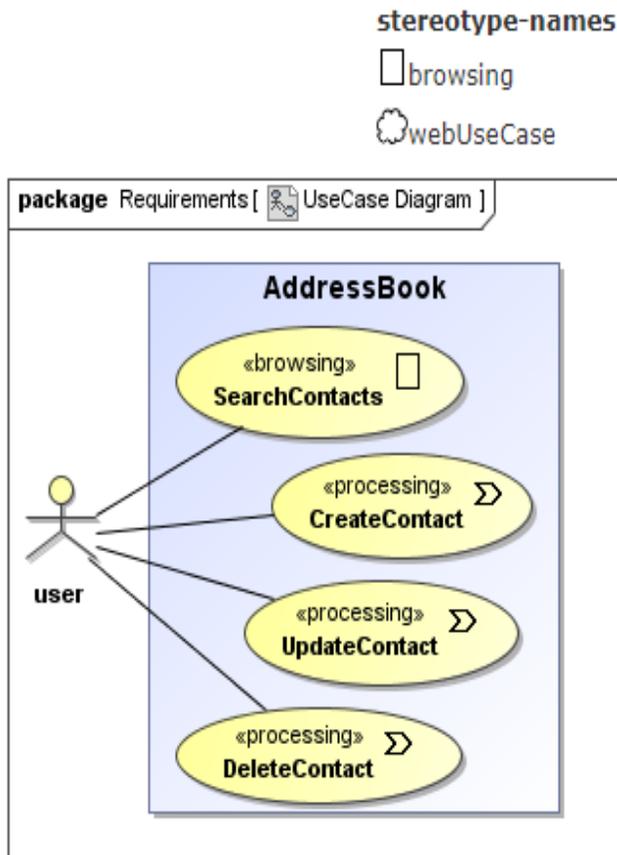


Figura 5 - Casos de Usos

Actividades describiendo los casos de usos en detalle

- Se encarga de detallar cada caso de uso mediante un proceso.
- Las acciones son parte de un caso de uso, así como los datos presentados al usuario y aquellos requeridos como entrada de datos pueden ser modelados con precisión como actividades.
- En la Figura 6 y Figura 7 detallamos cada proceso.

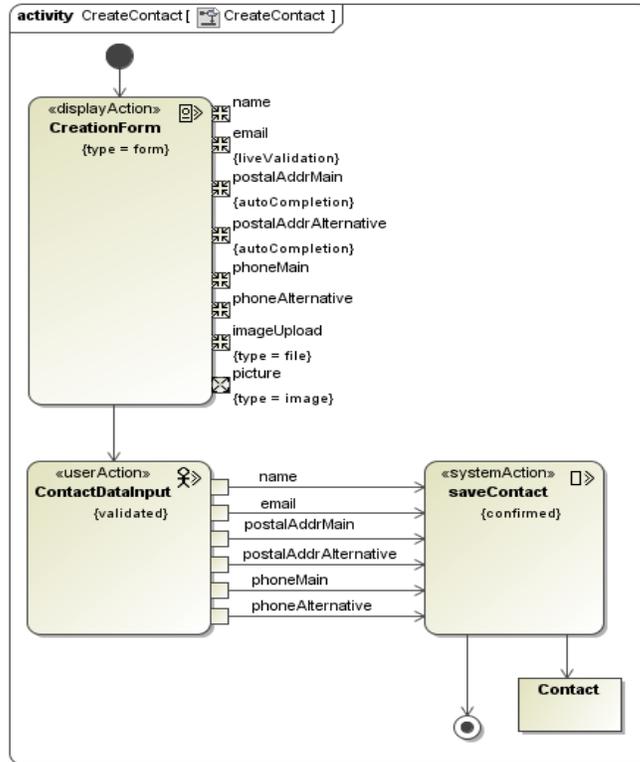


Figura 6 - Actividades Describiendo Casos de Usos

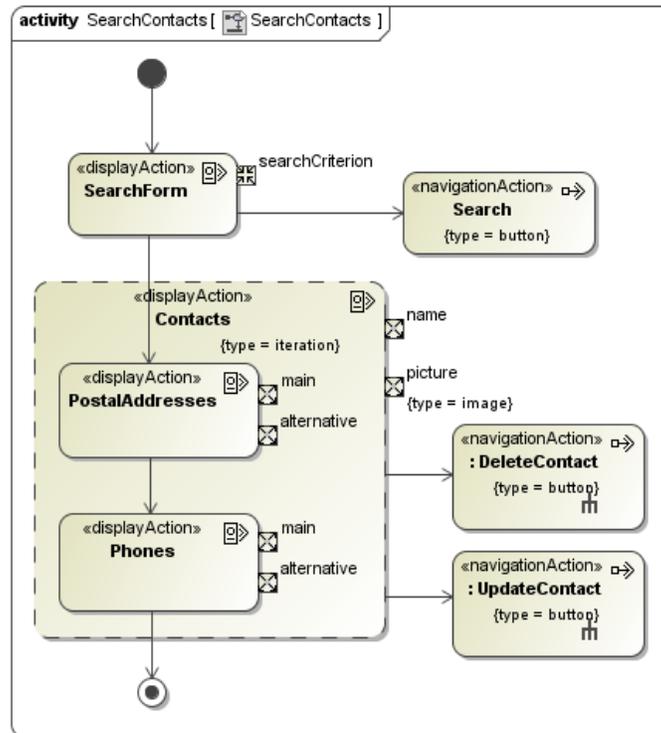


Figura 7 - Actividades Describiendo Casos de Usos

Modelo de Contenido

En este modelo se presenta la información del dominio, sus datos persistentes, mediante un diagrama de clases UML. Vea la Figura 8: (Belloni, 2016)

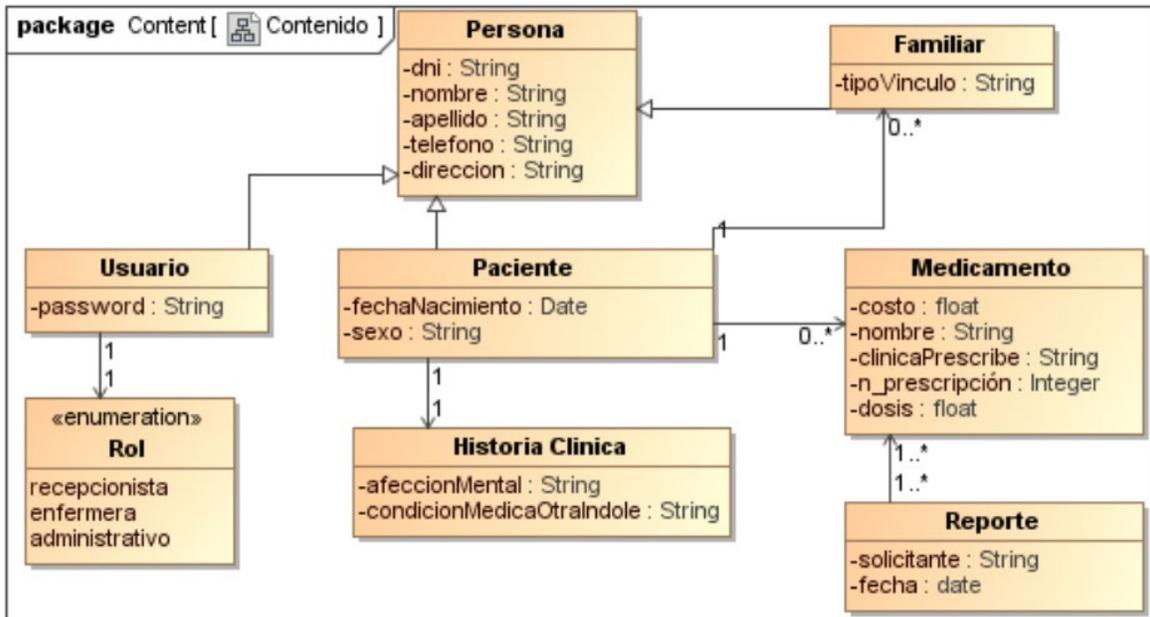


Figura 8 - Modelo de Contenido

Modelo de Navegación

Tiene como objetivo la representación de nodos y enlaces de la estructura de hipertexto, y el diseño de las rutas de navegación mediante diagramas de clases UML. Vea la Figura 9: (UML, 2016)

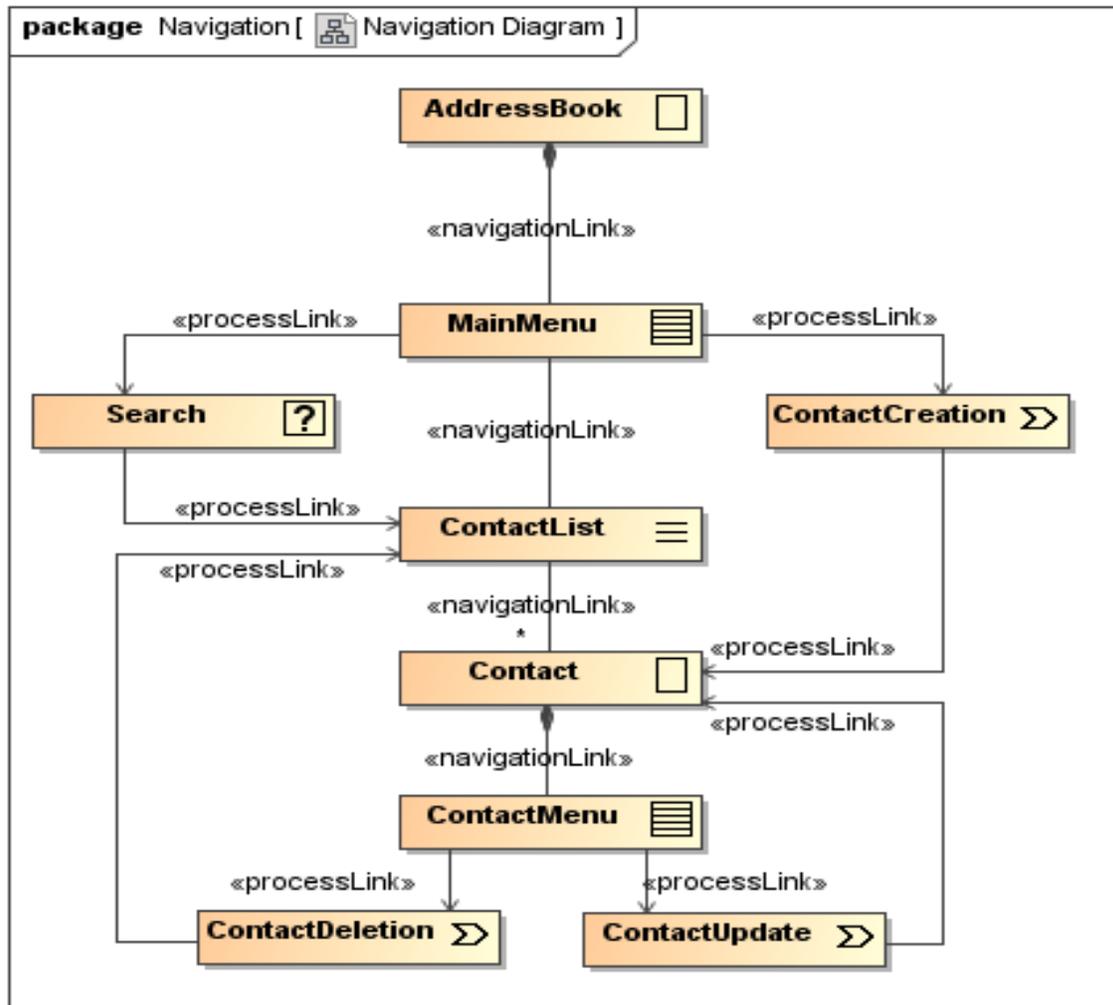


Figura 9 - Modelo de Navegación

Modelo de Presentación

Representa la capa subyacente a los modelos de navegación y procesos mediante una presentación abstracta, ya que una presentación concreta requeriría la especificación de propiedades físicas adicionales. Utiliza un diagrama de clases UML para modelar la estructura. Ver la Figura 10 (UML, 2016)

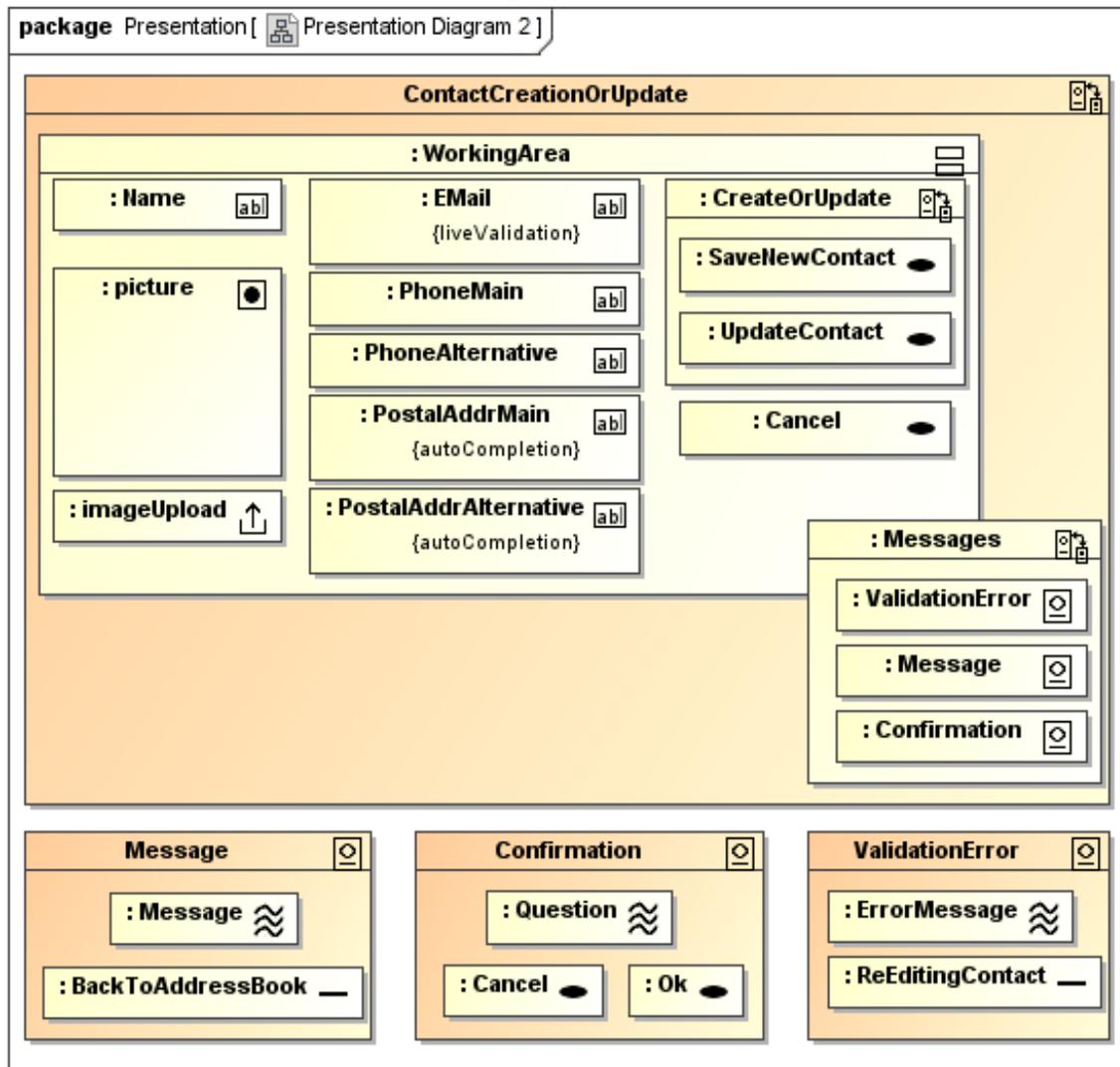


Figura 10 - Modelo de Presentación

Modelo de Procesos

Representa los aspectos dinámicos de la aplicación Web y especifica funcionalidad cómo transacciones y flujos de actividades. El modelo de Proceso comprende: (UML, 2016)

Modelo de Estructura del Proceso

- Se modela mediante un diagrama de actividades de UML, y es resultado de refinar el diagrama de actividades modelado durante la especificación de requerimientos.
- Muestra el flujo de la ejecución representado por nodos de actividad conectados, los nodos de control que proveen constructores de flujo de control como decisiones y sincronización y nodos de objetos que representan el flujo de datos. Vea la Figura 11:

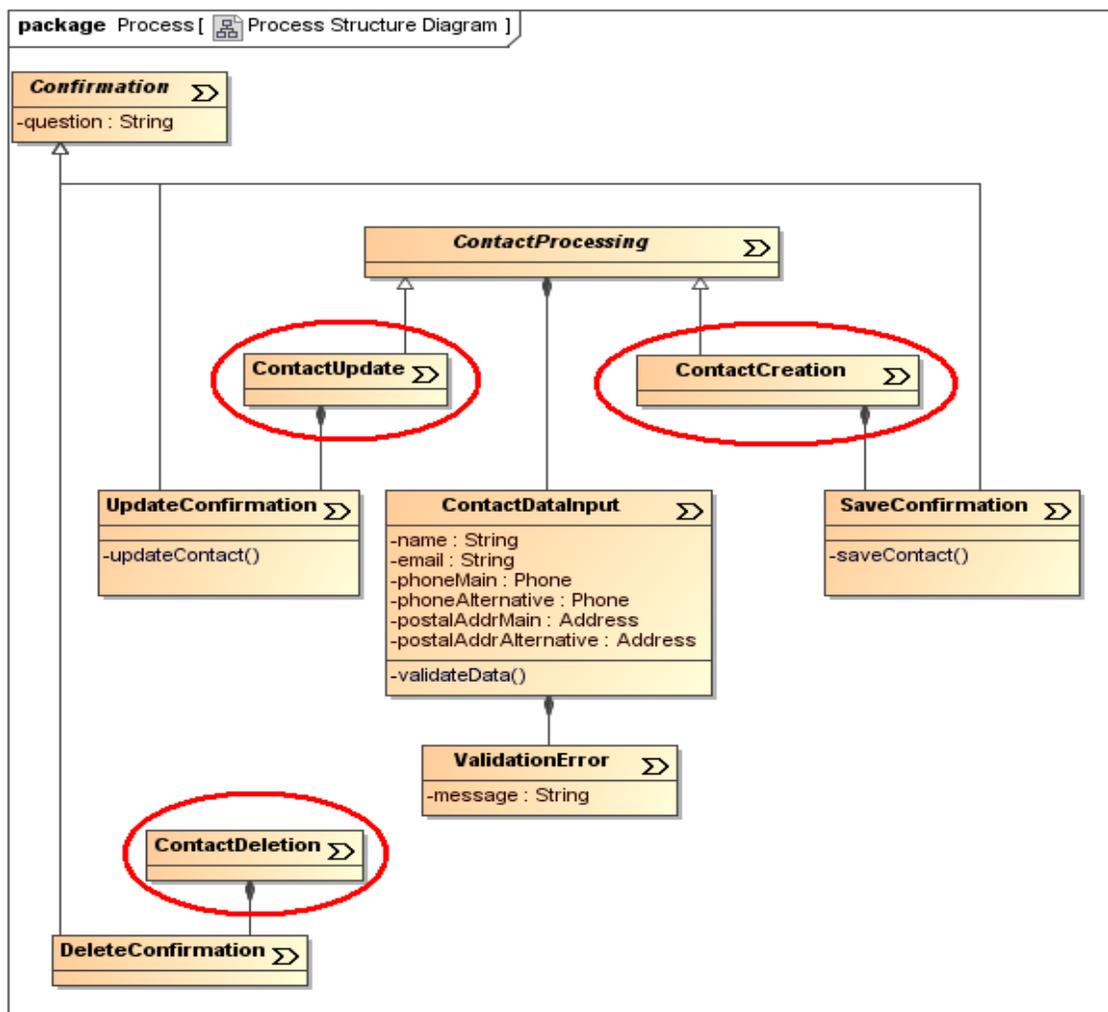


Figura 11 - Estructura de Procesos

Modelo de flujo del Proceso

Un flujo de proceso es representado como un diagrama de actividades, describiendo el comportamiento de una clase de proceso. Vea la Figura 12.

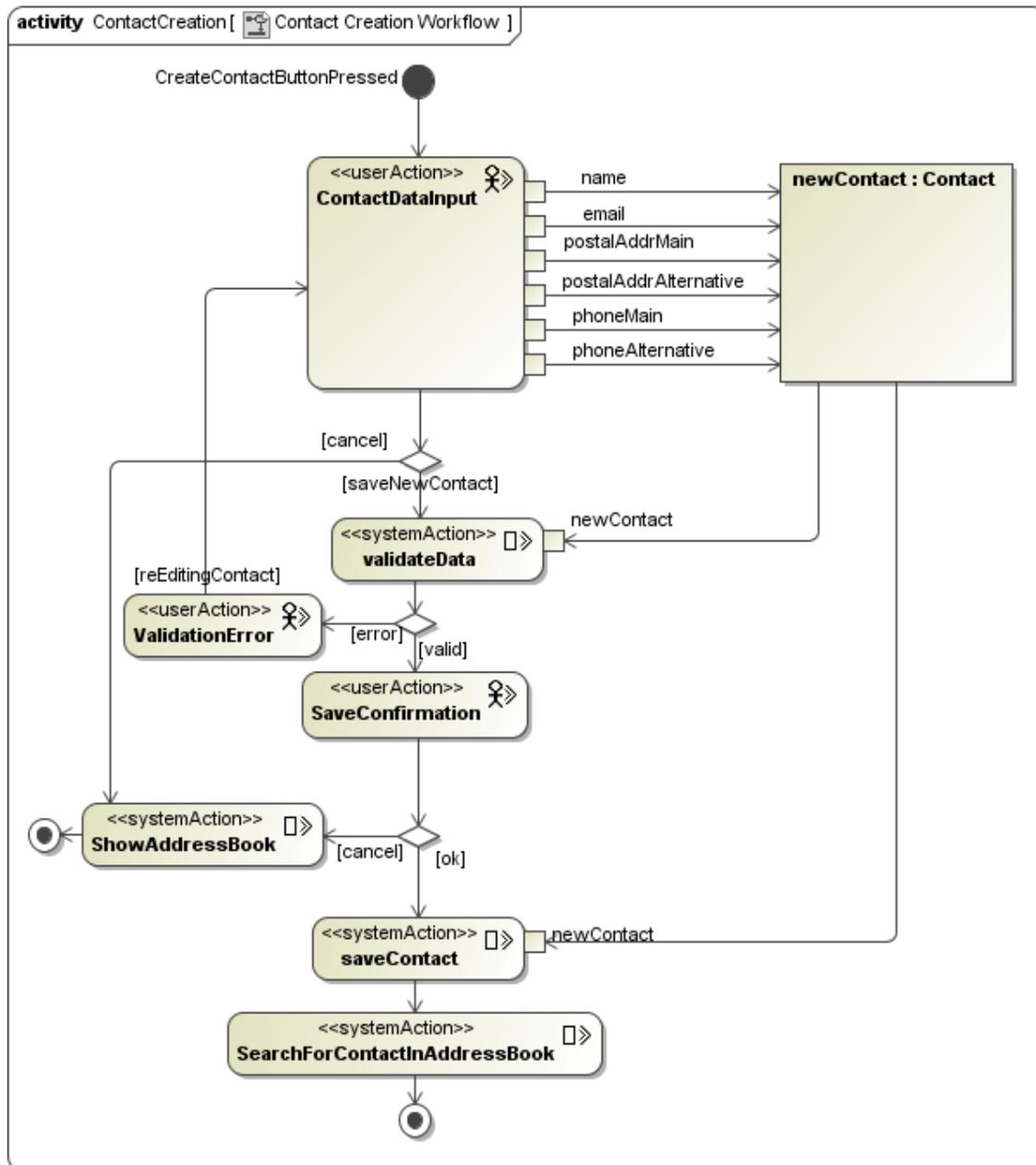


Figura 12 - Modelo Flujo de Proceso

5.3.3 Metodología Kanban

Kanban es un método visual para gestionar y procesar el trabajo. Según Atlassian, líder en metodología ágil, “el objetivo de Kanban es poder visualizar tu trabajo, limitar la acumulación de tareas pendientes y maximizar la eficiencia (o el flujo de trabajo). Los equipos que trabajan en Kanban se enfocan en reducir la duración de un proyecto (o la intervención de cada miembro) de comienzo a fin” (Mesh, 2020)

La palabra Kanban viene del japonés y traducida literalmente quiere decir tarjeta con signos o señal visual. EL tablero más básico de Kanban está compuesto por tres columnas: “Por hacer”, “En proceso” y “Hecho”. (Kanbanize, 2020)

5.3.3.1 Principios y Prácticas

Principios

- Comenzar con lo que se está trabajando ahora.
- Persigue un cambio incremental evolutivo
- Respeta roles, responsabilidades.

Prácticas

- ✓ Visualiza el flujo de trabajo
- ✓ Limitar el trabajo en curso
- ✓ Administrar flujo
- ✓ Hacer explícitas las directivas de proceso
- ✓ Implementar bucles de comentarios
- ✓ Mejora de forma colaborativa, evolucionar experimentalmente

Funcionamiento

Kanban es un sistema de gestión de cambios evolutivos no disruptivo. Esto significa que los procesos existentes se mejoran en pequeños pasos. (Kanban, 2020)

El primer paso en la introducción de Kanban es visualizar el flujo de trabajo. Se visualiza en forma de un tablero que consiste en una pizarra simple y notas adhesivas o tarjetas de tres columnas: (Kanbanize, 2020)

- Hacer: Esta columna enumera las tareas que aún no se han iniciado (conocido como backlog)
- Haciendo – En progreso: Consta de las tareas que están en curso.
- Hecho: Consta de las tareas que se completan. (Kanban, 2020)

5.4 Herramientas de Desarrollo

En esta sección se detallan las herramientas de desarrollo por el cual se utilizará para construir el sistema web para la vicerrectoría de investigación.

5.4.1 ASP.NET CORE

Es un marco web gratuito y de código abierto, desarrollado por Microsoft. (CORE, 2020) Es una nueva versión de .Net Framework, que es una plataforma de desarrollo de uso general en un marco multiplataforma que se ejecuta en diferentes sistemas operativos. (Teacher, 2018)

Características

- Marco de código abierto
- Multiplataforma
- Coherente en todas las arquitecturas
- Amplia gama de aplicaciones
- Soporta múltiples idiomas
- Arquitectura Modular
- Herramientas de CLI
- Implementación flexible
- Compatibilidad
- Escrito en C#

5.4.2 Quasar Framework

Es una pila de front-end completa para VUE.js de alto rendimiento, Material Design 2. Es un kit de interfaz de usuario con licencia MIT, fácil de usar, pero potente que complementa Vue.js para proporcionar un conjunto de herramientas completo para crear aplicaciones front-end responsivas sin tener que profundizar demasiado en la configuración. (Tonino Jankov, 2019)

Características: (Quasar, 2015-2020)

- Aplicación de página única
- Aplicación renderizada del lado del servidor
- Aplicación web progresiva
- Extensión del navegador
- Aplicaciones móviles
- Aplicaciones de escritorio multiplataforma

5.4.3 Clean Architecture

Arquitectura significa el diseño general del proyecto. Es la organización del Código en clases o archivos de componentes o módulos. La arquitectura define donde la aplicación realiza su funcionalidad principal y como esa funcionalidad interactúa con elementos como la base de datos y la interfaz de usuario.

La arquitectura limpia se refiere a la organización del proyecto para que sea fácil de entender y fácil de cambiar a medida que el proyecto crece. La estructura se define en 5 capas: capa dominio, capa de aplicación, capa de persistencia, capa infraestructura y capa presentación. (Jason Taylor, 2018)

5.4.4 Herramienta de control de versiones GIT

Es una herramienta de ciclo de vida de DevOps basada en web que proporciona un administrador de repositorios Git que emplea características como seguimiento de problemas e integración continua/canalización de implementación continua, utilizando una licencia de Código abierto, desarrollada por GitLab.

La aplicación GitLab ofrece la funcionalidad para automatizar todo el ciclo de vida de DevOps, desde la planificación hasta la creación, compilación, verificación, pruebas de seguridad, implementación y supervisión, que ofrece alta disponibilidad y replicación, escalabilidad y disponible para el uso del almacenamiento local o en la nube. (GitLab, 2020)

5.4.5 Creación de Reportes – HTML y CSS

HTML¹⁰

Es el bloque de creación más básico de la web. Define el significado y la estructura del contenido web. Otras tecnologías además de HTML se utilizan generalmente para describir la apariencia/presentación de una página web (CSS) o la funcionalidad/comportamiento (javascript). (DOCS, 2020) Hipertexto se refiere a enlaces que conectan a páginas web entre sí, ya sea dentro de un solo sitio web o entre sitios web. HTML utiliza “marcado” para anotar texto, imágenes y otro contenido para mostrarlo en un explorador web.

CSS¹¹

Las hojas de estilos en cascada tienen un énfasis en estilos. Dentro de los diferentes estilos incluyen: diseños de página colores y fuentes. Ayuda al que HTML luzca de la mejor manera en un sitio web.

CSS aporta estilo a sus páginas web interactuando con los elementos HTML. Esta separación puede mejorar la accesibilidad del contenido, proporcionar más flexibilidad y control en la especificación de las características de presentación, permitir que varias páginas web compartan el formato especificando el CSS relevante en un archivo .css separado y reducir la complejidad y la repetición en el contenido estructural. (Morris, 2012-2020)

5.4.6 Gestor de base de datos – SQL SERVER

SQL SERVER es un sistema de administración de bases de datos relacionales, o RDBBMS¹², desarrollado y comercializado por Microsoft. SQL server se basa en SQL¹³ un lenguaje de programación estándar para interactuar con las bases de datos relacionales. SQL SERVER está vinculado a transact-SQL o T-SQL que

¹⁰ HTML – HyperTEXT Markup Language

¹¹ CSS – Cascade style

¹² RDBBMS – Relational Database Management System

¹³ SQL – Structured Query Language

agrega un conjunto de construcciones de programación propietarias. (TUTORIAL.NET, 2019)

5.4.7 Pruebas de Seguridad - OWASP

Open Web Application Security Project (OWASP), es una organización internacional sin fines de lucro dedicada a la seguridad de aplicaciones web. Uno de los principios fundamentales de OWASP es que todos sus materiales estén disponibles gratuitamente y sean fácilmente accesibles. Los materiales que ofrecen incluyen documentación, herramientas, videos y foros. Dentro de su material, OWASP ofrece una opción que se enfoca en los 10 riesgos más críticos de una aplicación web, los cuales se tendrán en cuenta en el desarrollo de este proyecto, algunos de estos se listan algunos a continuación: (Stock & Andrew, 2020)

- Inyección
- Autenticación rota
- Exposición de datos sensibles
- Control de acceso roto
- Configuración incorrecta de seguridad.

6. Diseño Metodológico

En esta sección abordaremos a detalle las metodologías que utilizaremos para llevar a cabo la construcción del sistema web.

Para este proyecto implementaremos una metodología híbrida que nos facilite la creación del sistema web. Esta metodología es la combinación entre el ciclo de vida de desarrollo del sistema con un enfoque iterativo, utilizando metodología UWE para la elaboración de diagramas del sistema en las fases de análisis y diseño, y metodología Kanban para el control de las asignaciones que están por: hacer, haciendo y realizando; durante todo el sistema.

En la siguiente figura se muestra el cómo a través de las diferentes etapas de la metodología híbrida propuesta, ayudará al desarrollo de cada uno de los procesos a implementar.

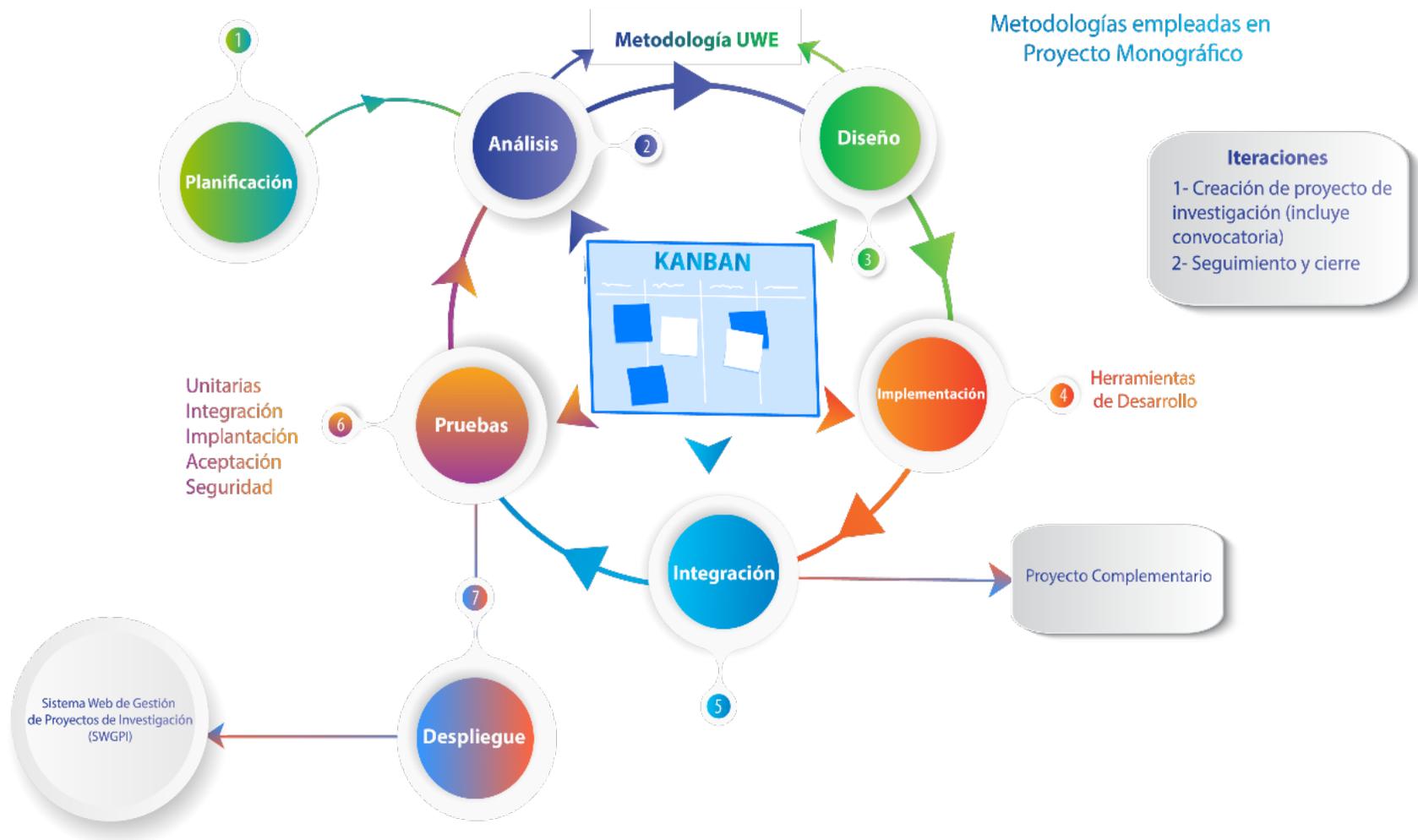


Figura 13 - Metodología empleada en Proyecto Monográfico (Elaboración Propia)

En base a la Figura 13 de la metodología híbrida, tendremos las diferentes fases que conllevará al desarrollo del sistema, no obstante, Kanban estará en todo el proceso de cada una de las fases incluyendo la metodología UWE y el desarrollo iterativo.

6.1 Fase 1: Planificación

En esta fase, se realiza, entrevistas con las partes interesadas (PROAP, VRID Y CC-UNI) con el fin de recopilar información para el levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales; el calendario de las reuniones con las partes interesadas del proyecto para mostrar los avances del mismo y desarrollo de prototipado de aplicación para cada módulo del proyecto. En la tabla 8 se presentan los entregables de esta fase:

Entregables				
Descripción	Rol			
Resumen de Entrevistas con las partes interesadas	PROAP,	VRID,	CC-UNI	y
	Desarrolladores			
Calendario de reuniones con las partes interesadas	PROAP,	VRID,	CC-UNI	y
	Desarrolladores			

Tabla 8 - Fase 1 - Planificación

6.2 Fase 2: Análisis

En esta etapa se realiza el análisis de los requerimientos para posteriormente implementar el primer modelo de la metodología UWE que son los diagramas de casos de usos. Así mismo un documento donde estarán plasmadas los requerimientos funcionales y no funcionales necesarios, para el desarrollo del sistema, aplicando la metodología Kanban en la organización de entregables en cada una de las iteraciones planteadas.

En la tabla 9 se muestran los entregables de esta fase:

Entregables	
Descripción	Salidas
Análisis de requerimientos	Requerimientos funcionales Requerimientos no funcionales
Definir el número de iteraciones del proyecto	Estructura de las iteraciones de todo el proyecto
Modelo de casos de usos	Casos de Usos Casos de Usos a detalles
Organización de entregables con metodología Kanban	Tablero de tareas con las iteraciones

Tabla 9 - Fase 2 - Análisis

6.3 Fase 3: Diseño

En esta etapa se implementa la metodología UWE creando los modelos de: contenido, navegación, proceso y modelo de interfaces de usuarios, en el siguiente orden:

En primer lugar, se diseñará el modelo de contenido, en segundo lugar, el de navegación ya que este se obtiene del modelo anterior, en tercer lugar, el modelo de proceso, el cual se deriva del modelo anterior y por último el modelo de presentación.

Estos modelos se implementarán en cada una de las iteraciones correspondientes, utilizando la metodología Kanban para coordinar su realización.

En la tabla 10 se detalla una lista de los entregables para esta fase:

Entregable	
Nombre del modelo	Diagramas
1- Modelo de contenido	Diagrama de clases
2- Modelo de navegación	Diagrama de clases de navegación
3- Modelo de proceso	Diagrama de estructura de procesos Diagrama de flujo de procesos
4- Modelo de interfaces de usuario	Prototipo de interfaces de usuario con herramienta de axure
5- Coordinación del desarrollo de modelos mediante Kanban	Tablero de tareas con las iteraciones

Tabla 10 - Fase 3 - Diseño

6.4 Fase 4: Implementación

Una vez finalizada la fase de diseño con los modelos correspondientes, se procede a diseñar la arquitectura de la base de datos tomando en cuenta el modelo de contenido ya que este define un diagrama de clases, una vez creada empezaremos la codificación del sistema.

Durante la codificación del sistema se estarán realizando pruebas unitarias de las dos iteraciones: módulo de creación del proyecto y módulo de seguimiento y cierre respectivamente, con el objetivo de ir verificando cada clase o componente del software, para evitar errores una vez puesto en marcha en producción el software.

Para llevar el orden de las tareas a efectuar, utilizaremos la metodología Kanban para que los entregables sean ordenados, así mismo coordinar las iteraciones que se llevarán a cabo en el transcurso del desarrollo de software.

En la tabla 11 se detalla una lista de los entregables para esta fase:

Entregable	
Nombre	Salidas
Arquitectura de base de datos	Modelo de BD (UML y sql server)
Codificación del sistema	Entregables del sistema implementado en ASP.Net Core, Quasar y SQL Server.
Pruebas de desarrollo	Pruebas unitarias, Unit test Net Core
Organización de entregables con Kanban	Tablero de tareas con las iteraciones
Módulo de Creación de Proyecto (Iteración 1)	Inicio de Sesión Creación de Convocatoria Creación de Protocolo
Módulo de Seguimiento y Cierre (Iteración 2)	Seguimiento y cierre del proyecto

Tabla 11 - Fase 4 – Implementación

6.5 Fase 5: Integración

Esta fase es de cómo se llevará a cabo el SWGPI integrado (módulos de este proyecto + módulo de proyecto complementario), ya que el proyecto se desarrollará colaborativamente utilizando Gitlab, en un proceso continuo que se verá facilitado en este caso; y la etapa en sí se enfocará mayoritariamente en la realización de pruebas de integración.

En la tabla 12 mostramos el orden de las integraciones:

Entregable	
Módulos	Salidas
SWGP integrado (módulos de este proyecto + módulos de proyecto complementario)	Sistema Web de Gestión de Proyectos
Pruebas	Pruebas de las integraciones

Tabla 12 - Fase 5 -Integración

6.6 Fase 6: Pruebas

Una vez realizada la integración de cada módulo se comienza la fase de pruebas, con el propósito de verificar y validar el software cumpliendo con los requerimientos y las expectativas del cliente.

En la tabla 13 se muestran cuatro tipos de pruebas:

Entregable	
Pruebas	Descripción
Integración	Interacción correcta con las interfaces realizadas en la fase de diseño.
Implantación	Comprobación de la funcionalidad de todo el sistema.
Aceptación	Satisfacción del cliente, Documento con la aceptación de las pruebas de software que determina el funcionamiento del sistema.
Seguridad	Se llevará a cabo con OWASP.

Tabla 13 - Fase 6 - Pruebas

6.7 Fase 7: Despliegue

Es la etapa final de todo el ciclo de vida del proyecto aquí es donde se realiza la instalación en producción y la entrega de manual de usuario a las partes interesadas.

Una vez terminado de instalar el sistema se puede realizar una revisión general de cómo es el resultado y de la funcionalidad del sistema creado. En la tabla 14 se detallan los entregables:

Entregable	
Nombre	Descripción
Creación de manual de usuario	Manual de usuario
Instalación del sistema SWGPI	Es la instalación en producción del sistema. Se entrega a las partes interesadas.
Entrega manual de usuario	Se entrega manual de usuario de la funcionalidad del sistema.

Tabla 14 - Fase 7 – Despliegue

7. Análisis y presentación de resultados

7.1 Aplicación de la metodología

Como se detalló en capítulos anteriores se utilizó una metodología híbrida para el desarrollo y la elaboración del sistema de gestión de proyectos de investigación y desarrollo UNI enfocado en la creación y seguimiento de proyectos de investigación, primero se utiliza una metodología de gestión y desarrollo de software llamada Proceso Iterativo, segundo se utiliza UWE para el detallado de todos los procesos a realizar en el sistema y por último un método llamado Kanban para llevar el control del ciclo de vida del proyecto. Por consiguiente, se presenta una muestra de resultados finales de cada fase:

7.2 Fase de Planificación

Se realizaron entrevistas a las partes interesadas para conocer el alcance de todo el sistema, y recopilación de la información para en la siguiente fase determinar los requerimientos funcionales y no funcionales, y en esta fase la visualización de un prototipo con las reuniones de las partes interesadas para poder llevar a cabo el proyecto.

Los entregables son: Resumen de las principales entrevistas con las partes interesadas, prototipado de la aplicación y el calendario con las partes interesadas que el calendario lo podemos visualizar en los anexos a profundidad.

7.2.1 *Resumen Entrevista 1*

Se abordaron los diferentes procesos del sistema a desarrollar: Creación de Protocolo, Modulo de evaluación, y creación de seguimiento y control, de manera general, con el principal objetivo de conocer todos los procesos del sistema y la valoración del sistema a implementar.

En los anexos se detalla la entrevista con sus entradas y salidas a mayor profundidad.

7.2.2 *Resumen Entrevista 2*

Se realizaron observaciones con la primera reunión, se enviaron los documentos correspondientes y se entrega el primer prototipo de aplicación para desarrollar el sistema junto con el diagrama de los procesos a implementar en bizagi.

En los anexos se detalla la entrevista con sus anexos a mayor profundidad de la reunión, del primer prototipo de la aplicación y de los diferentes procesos a desarrollar.

7.3 Iteración 1

7.3.1 *Fase de Análisis*

Se realizó el análisis completo de lo evaluado en la fase de planificación con los entregables para realizar de la iteración 1 – Creación de Protocolo y creación de convocatoria concluyendo los requerimientos funcionales y no funcionales para

llevar a cabo la implementación de los respectivos casos de usos con el objetivo de detallar cada proceso del sistema.

Los artefactos generados son: Requerimientos Funcionales y no funcionales, estructura de las iteraciones de todo el proyecto, Casos de Usos, Tablero con las iteraciones.

7.3.1.1 Requerimientos del Sistema

Se listan todos los requerimientos del sistema para la iteración 1 en lo que respecta las funcionalidades esperadas; en la tabla 15 – Roles y funciones de usuarios – iteración 1, se presenta los distintos roles de usuarios (Administrador, Investigador) y la asociación de las funcionalidades.

Requerimientos Funcionales

Administrador

- Registrar cuenta de usuarios.
- Actualizar contraseña.
- Crear, buscar, actualizar información de fechas calendario en usuario administrador
- Obtener conteo de proyectos, proyectos en curso, proyecto en evaluación y terminados en administrador.
- Crear, buscar, actualizar y eliminar áreas estratégicas en el usuario administrador.
- Crear, buscar, actualizar y eliminar categorías en el usuario administrador.
- Crear, buscar, actualizar y eliminar documentos generales en el usuario administrador.
- Crear, buscar, actualizar y eliminar usuarios en el usuario administrador.
- Visualizar y buscar proyectos en el usuario administrador.
- Crear, buscar, actualizar y eliminar Convocatorias en el usuario administrador.
- Visualizar detalle de todos los proyectos que se han trabajado en el usuario administrador.

Investigador

- Registrar cuenta de usuario.
- Actualiza contraseña.
- Crear, Actualizar, Enviar, Imprimir Protocolo.

Requerimientos no Funcionales

- Utilización en diferentes navegadores.
- Multiplataforma ya que el lenguaje permite serlo.
- Inicio de Sesión de manera segura.

- Interfaz intuitiva.

Iteración 1						
Usuario	Registros	Crear	Actualizar	Mostrar	Eliminar	Buscar
Administrador	Convocatoria	✓	✓	✓	✓	✓
	Areas Estrategicas	✓	✓	✓	✓	✓
	Categorias	✓	✓	✓	✓	✓
	Proyecto	⊘	⊘	✓	⊘	✓
	Documentos Generales	✓	✓	✓	✓	✓
	Usuarios	✓	✓	✓	✓	✓
	Visualizar Información	⊘	✓	✓	⊘	⊘
	Detalle Proyecto	⊘	⊘	✓	⊘	⊘
Investigador	Protocolo	✓	✓	✓	⊘	✓
	Proyecto	✓	✓	✓	⊘	✓
	Convocatoria	⊘	⊘	✓	⊘	✓
Todos los Usuarios	Inicio de Sesión	✓	⊘	✓	⊘	⊘

Tabla 15 – Roles y funciones de usuarios – Iteración 1

7.3.1.2 Estructura de las Iteraciones del Proyecto

Con el análisis realizado se verificó el número de iteraciones por la complejidad del proyecto y los procesos a realizar llevando a cabo 2 iteraciones con módulos separados de creación de protocolo y creación de convocatoria.

N	Iteraciones	Módulo
1	Iteración 1	Creación Protocolo
		Creación Convocatoria
2	Iteración 2	Seguimiento y Control

Tabla 16 – Iteraciones para el Desarrollo

7.3.1.3 Modelos de Casos de Usos Iteración 1

En esta sección se muestran las salidas de los casos de usos para la iteración 1 que son diagramas fundamentales para el funcionamiento del sistema.

Inicio de Sesión

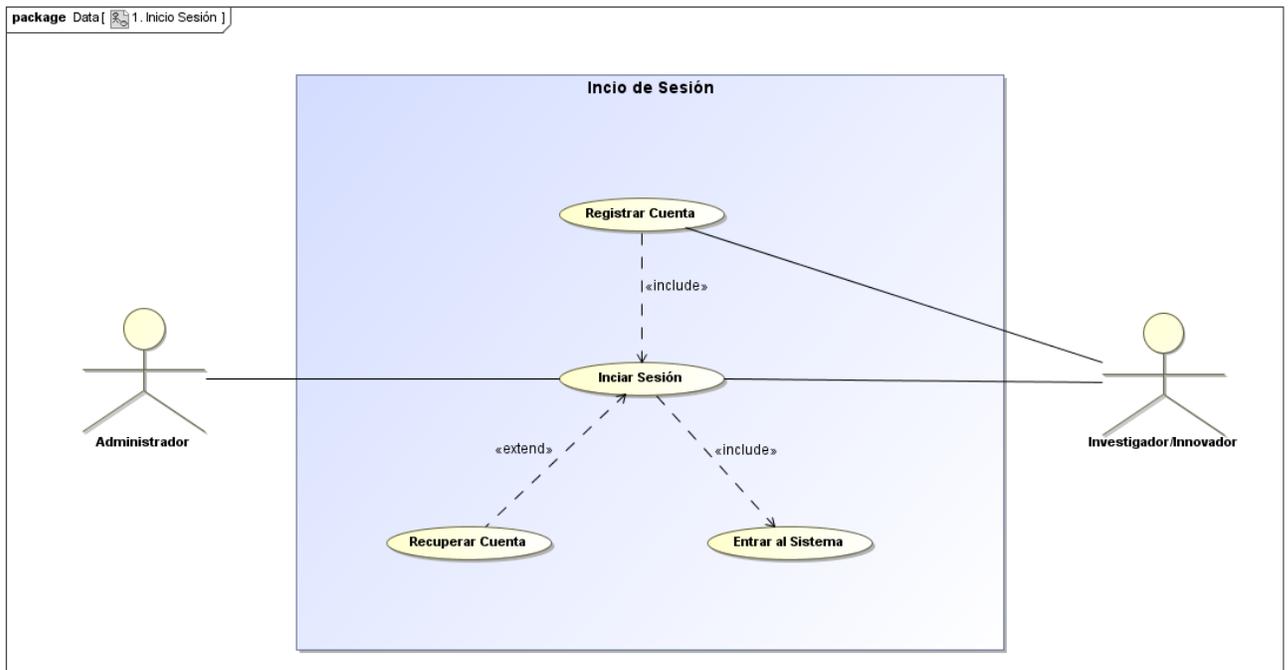


Figura 14 - Caso de Uso - Inicio de Sesión

Gestión Convocatoria

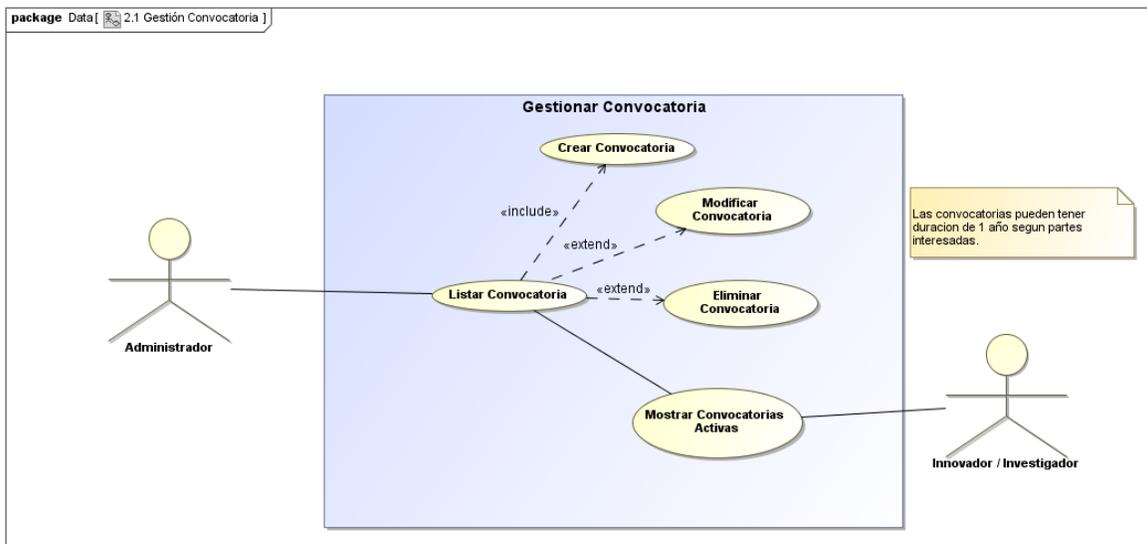


Figura 15 - Gestión Convocatorias

Gestión Administrativa

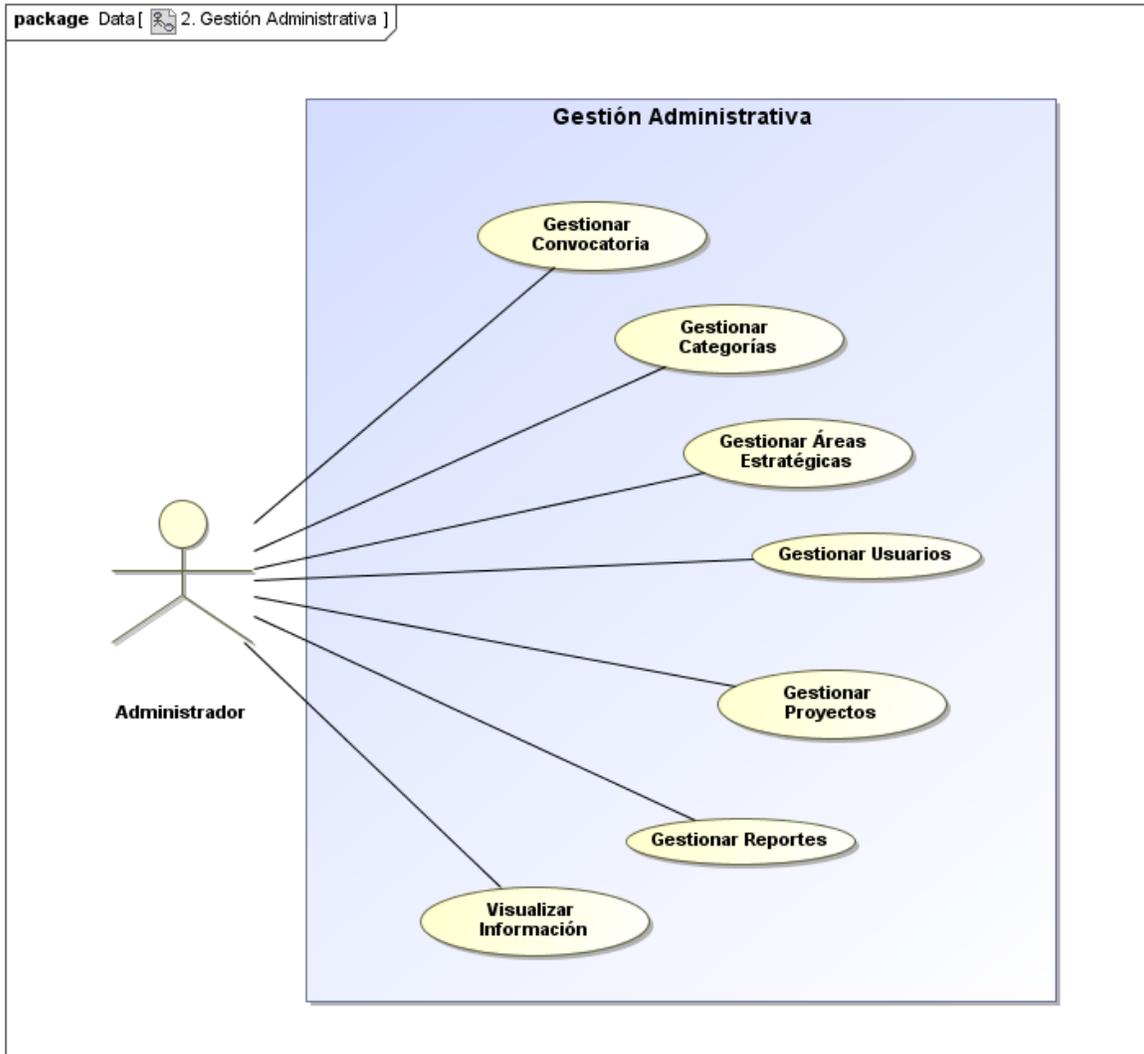


Figura 16 - Gestión Administrativa

Gestión Categorías

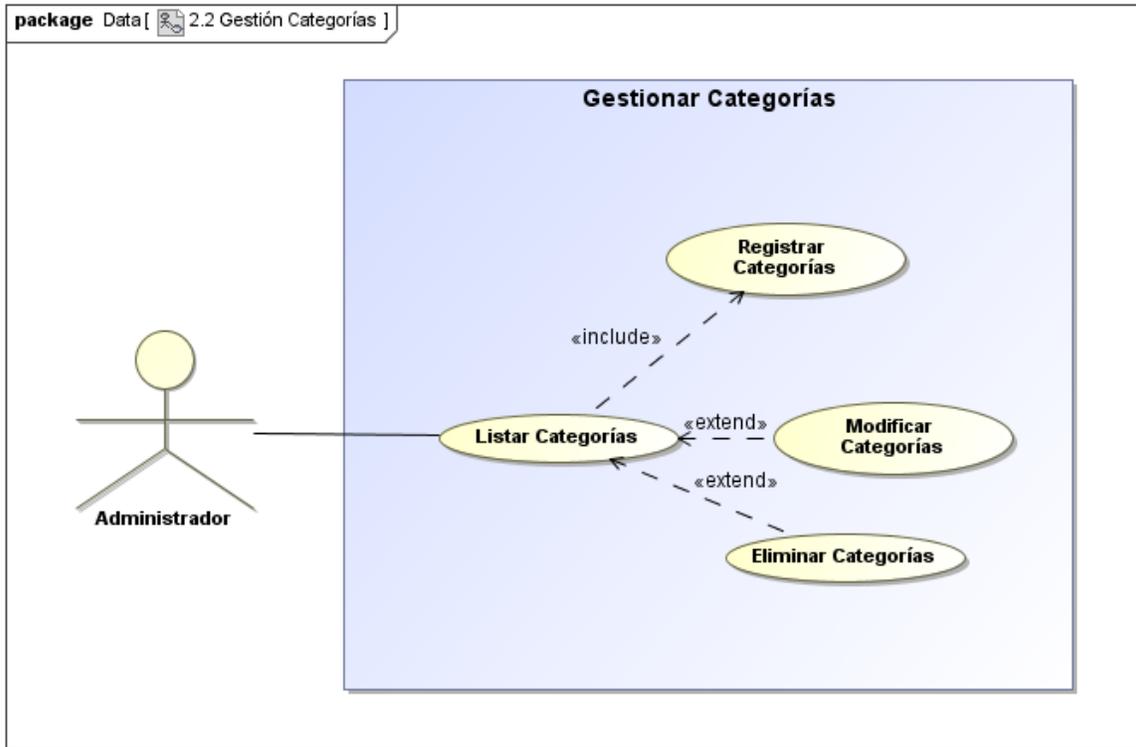


Figura 17 - Gestión Categorías

Gestión Usuarios

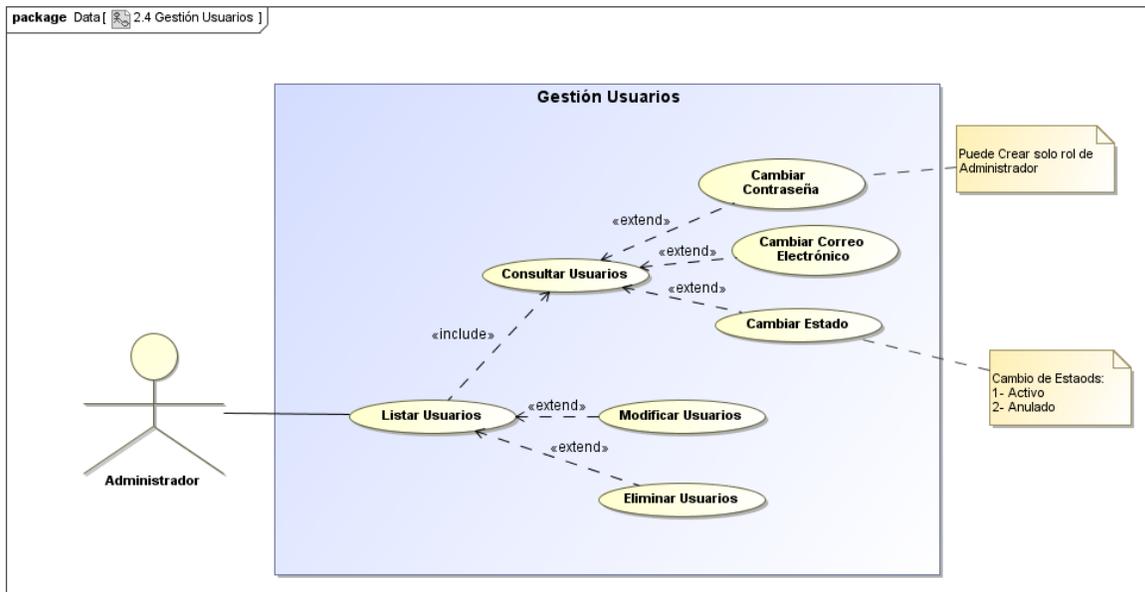


Figura 18 - Gestión Usuarios

Gestión Áreas Estratégicas

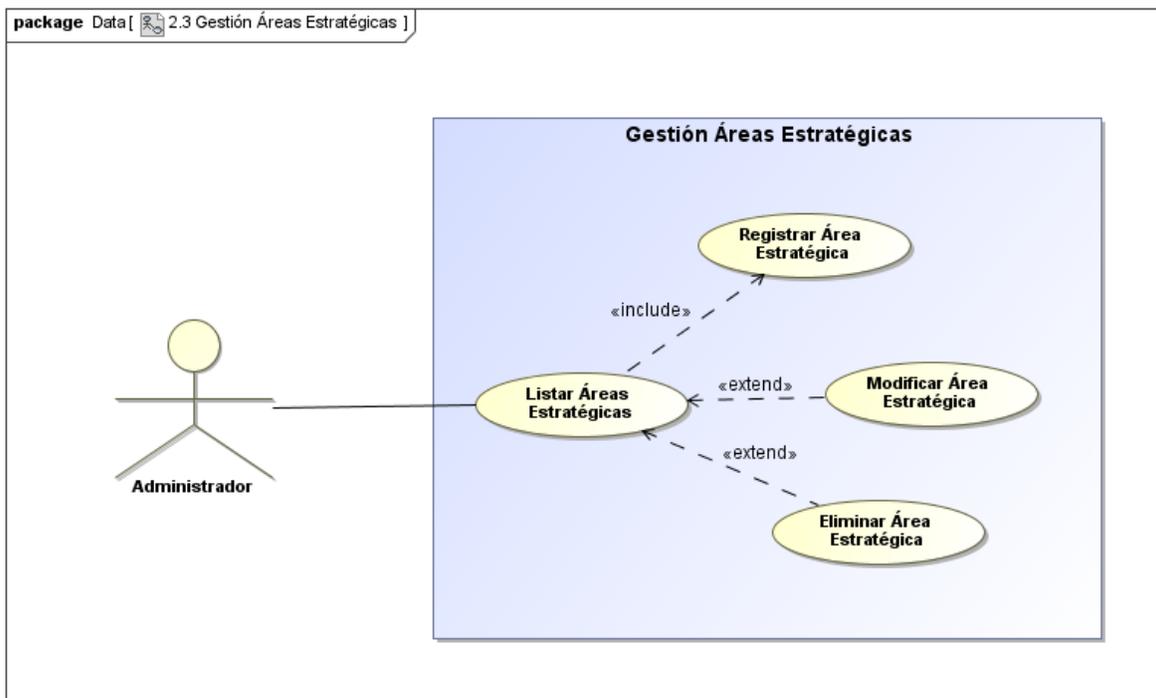


Figura 19 - Gestión Áreas Estratégicas

Gestión Reportes Generales

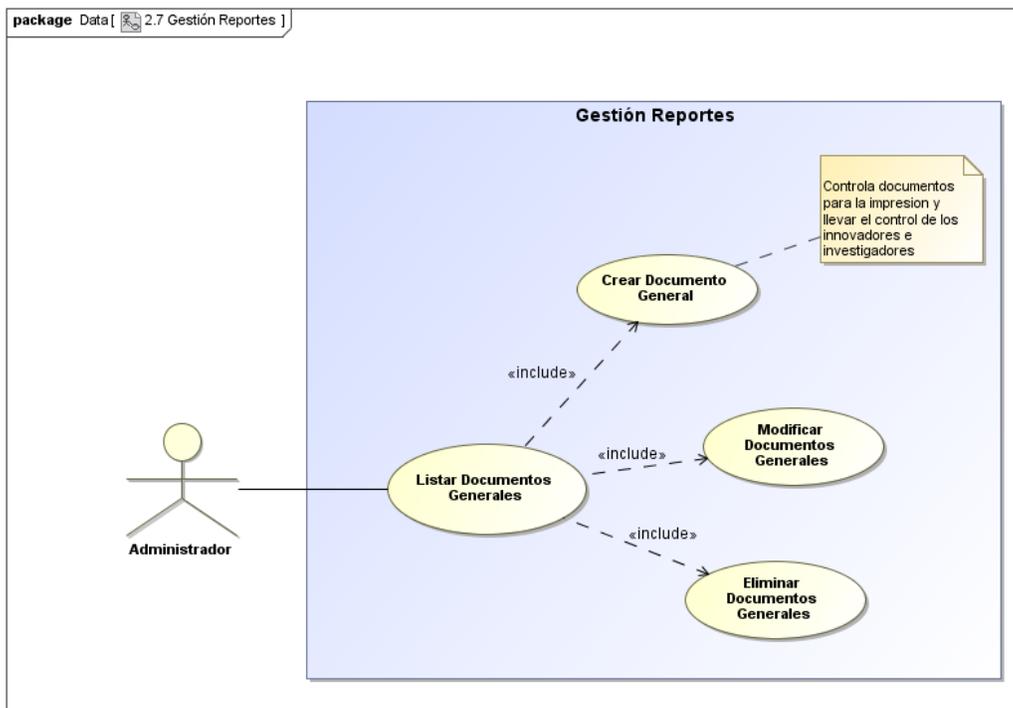


Figura 20 - Gestión Reportes Generales

Gestión Proyectos

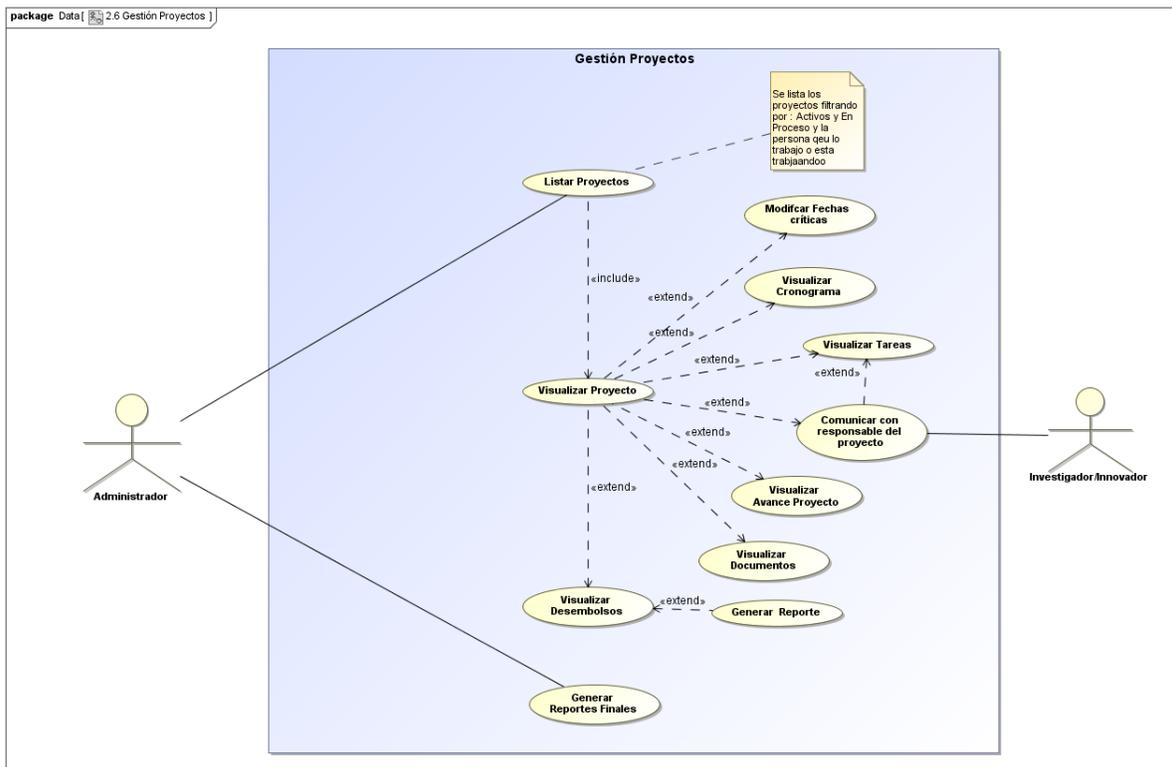


Figura 21 - Gestión de Proyectos

Visualizar Información

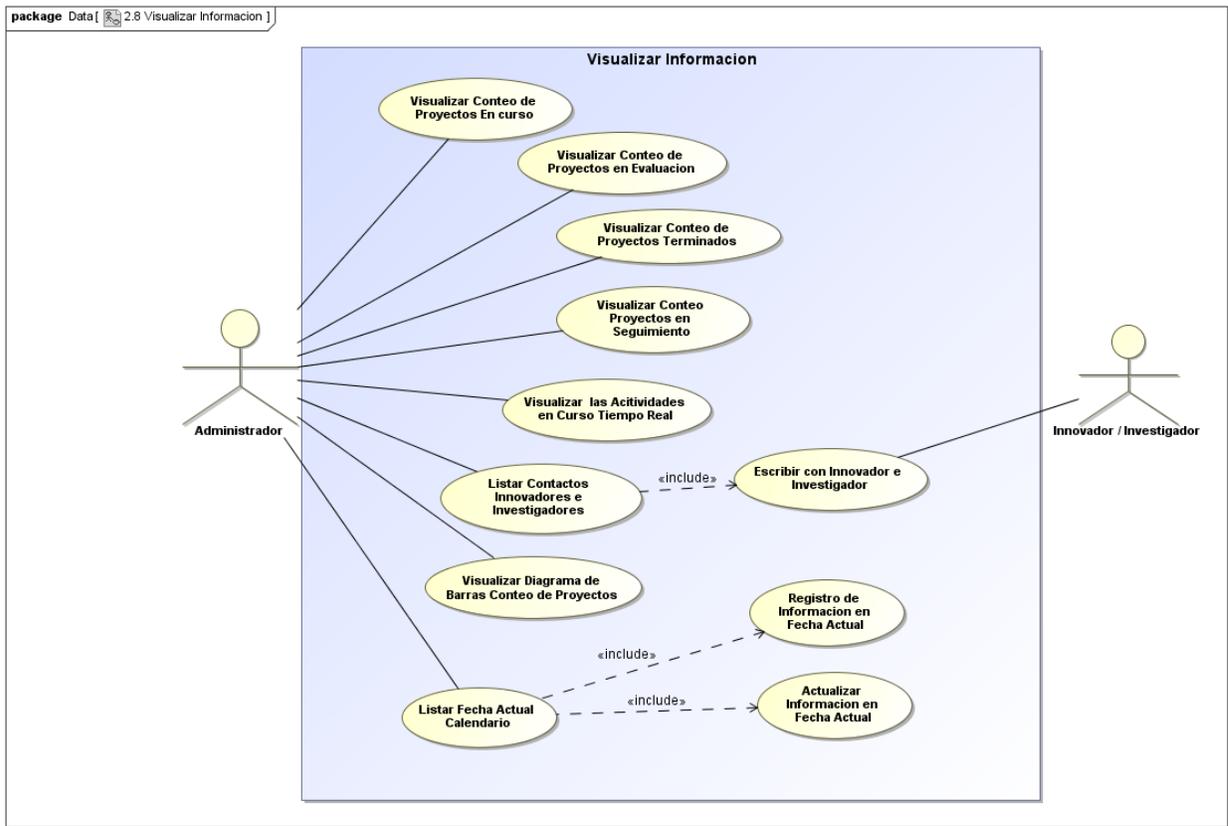


Figura 22 - Visualizar Información

Gestión de Proyectos Investigador

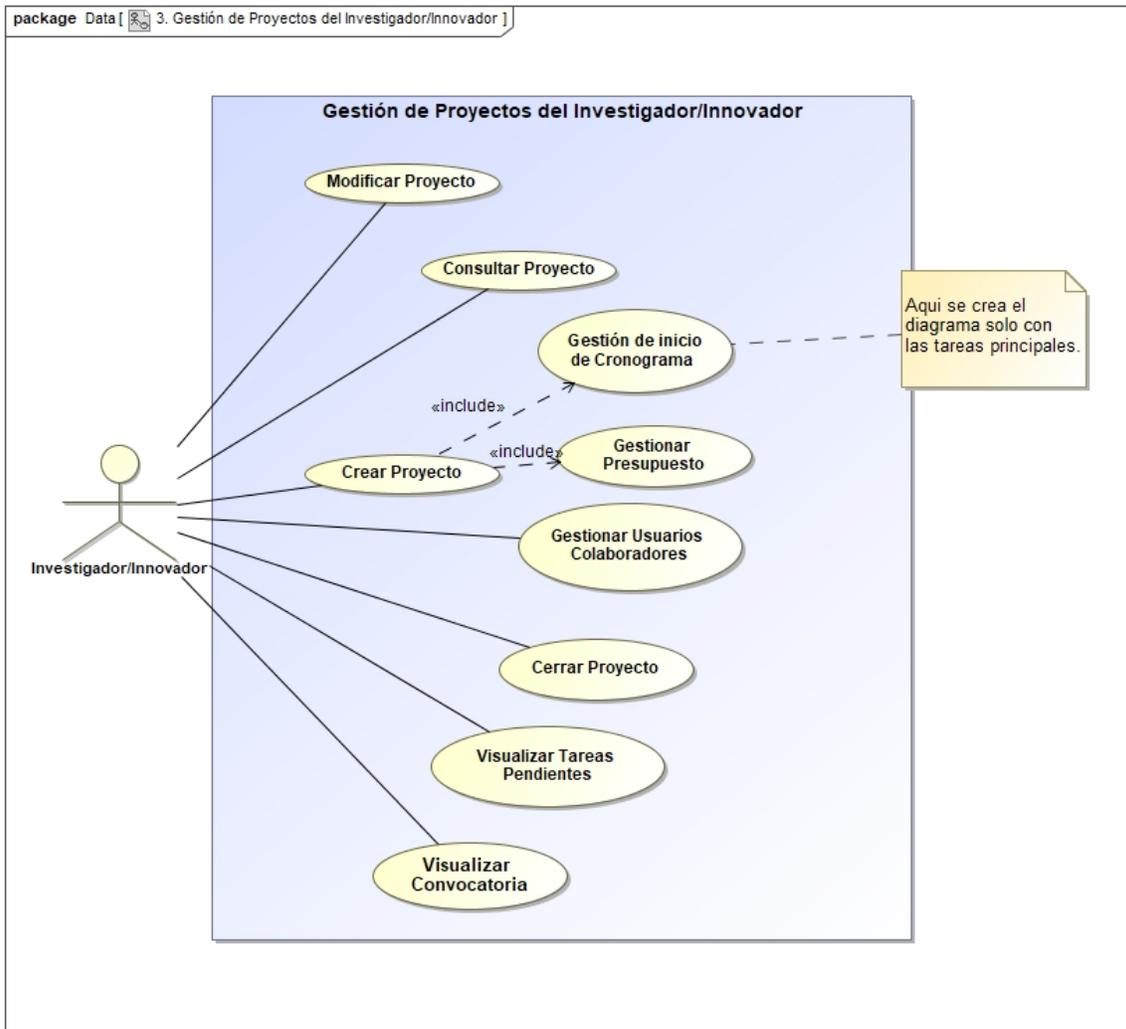


Figura 23 - Gestión Proyectos Investigador

Crear Protocolo

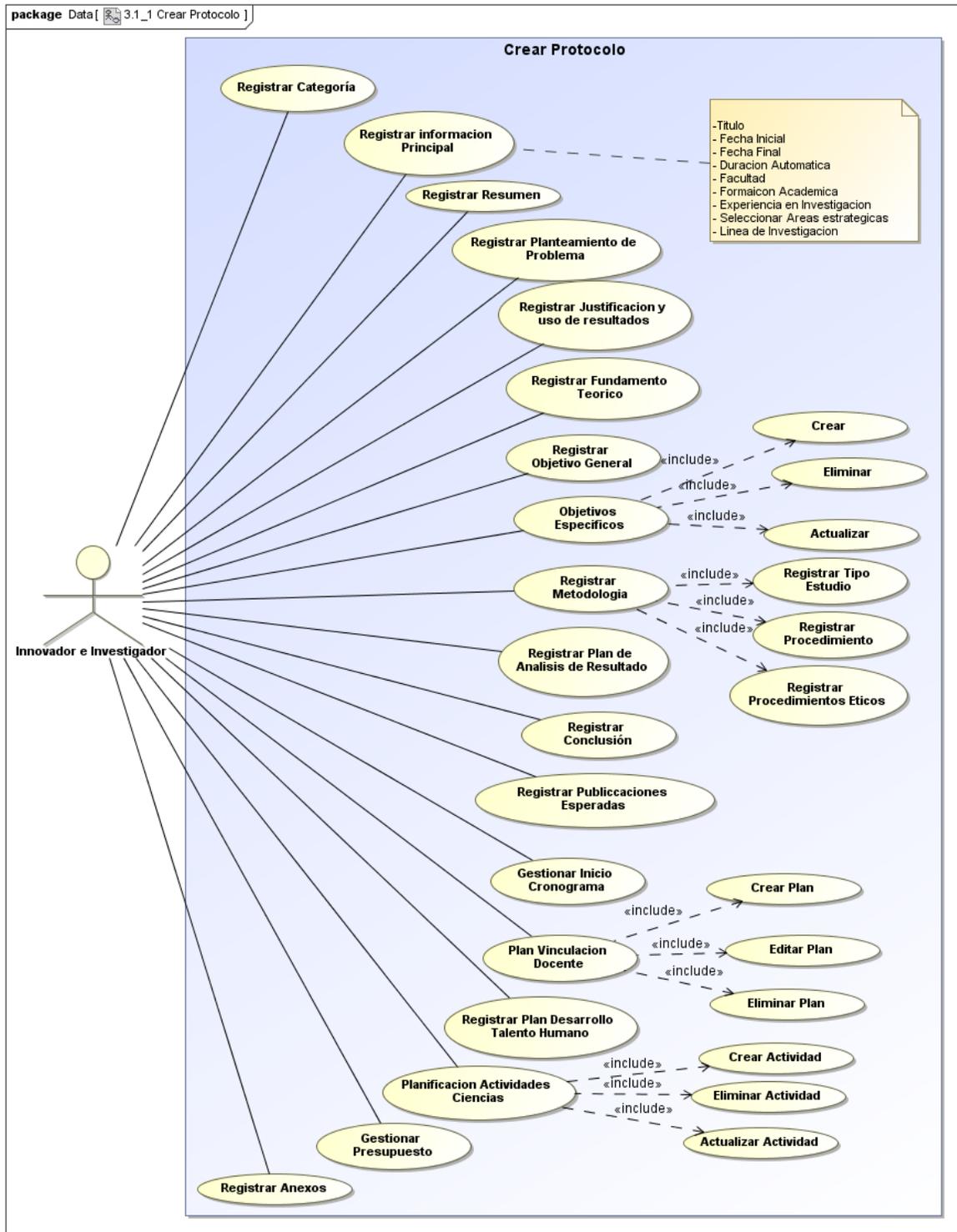


Figura 24 - Creación de Protocolo

Caso de uso de Gestión Objetivos

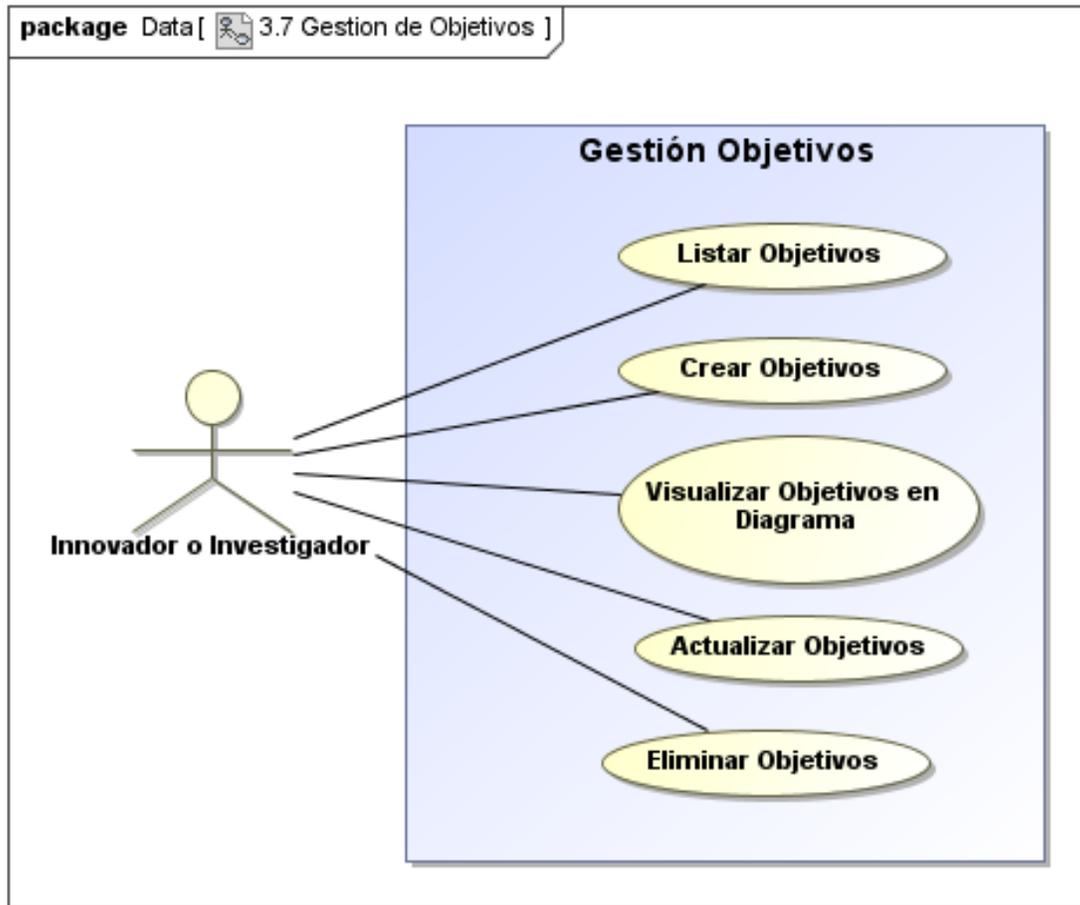


Figura 25 - Gestión de Objetivos

7.3.1.4 Tablero de Tareas

El tablero de tareas se diseñó por iteración con la herramienta Trello, con el objetivo de llevar un control ordenado de los procesos a realizar según la metodología planteada. En las **figuras 23 y 24** podemos ver cómo se gestionó cada iteración utilizando esta herramienta especializada para enfoques ágiles.

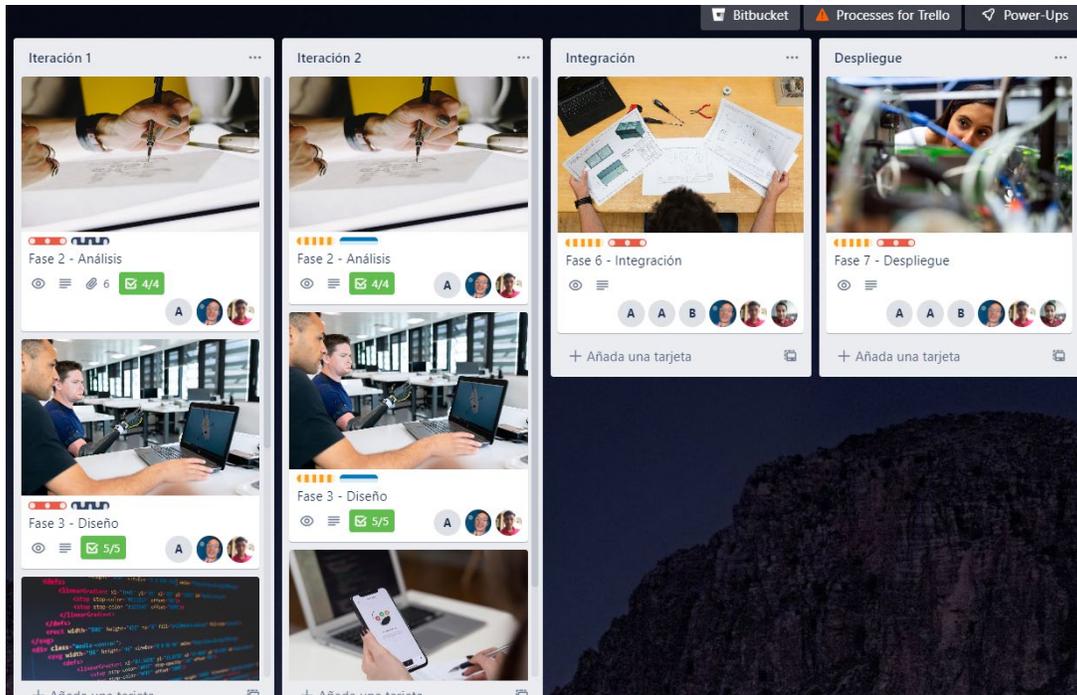


Figura 26 - Tablero de Tareas Iteración 1

7.3.2 Fase de Diseño

A continuación, se diseñaron los diagramas de esta fase según la metodología planteada con el objetivo de obtener toda la información requerida y comenzar a implementar la primera iteración del sistema.

En esta fase los entregables para esta iteración son los siguientes: Diagrama de clases, Diagrama de clases de navegación, diagrama de flujo de procesos, Prototipo de Interfaces de usuarios con herramienta de axure y el tablero de esta iteración que se mostrará en anexos.

7.3.2.1 Diagrama de Clases

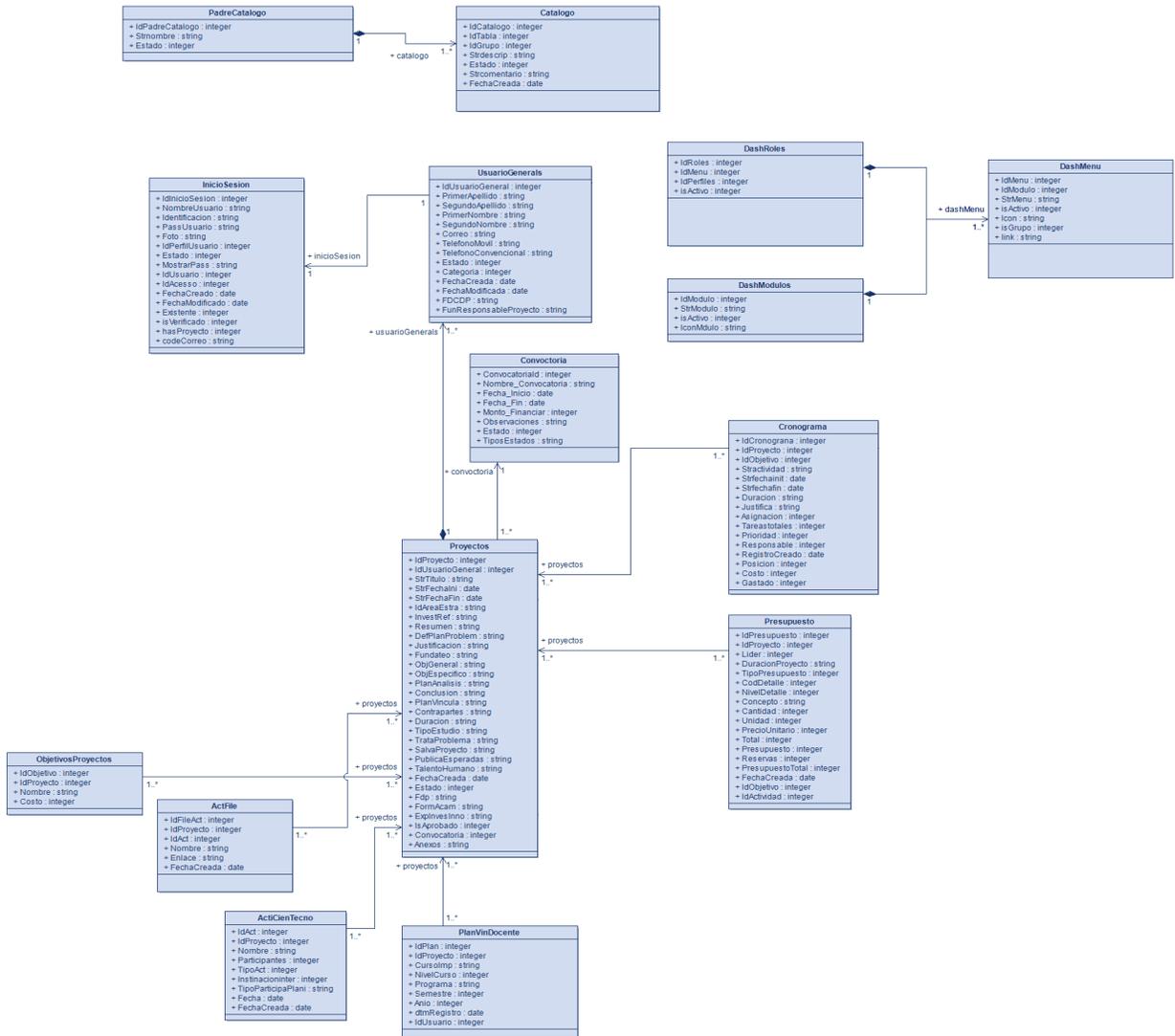


Figura 27 -Diagrama de Clases - Iteración 1

7.3.2.2 Diagrama de Navegación

Los diagramas de navegación se realizaron de forma individual referente al diagrama de clases. Los demás diagramas se encontrarán en anexos.

Modelo de Navegación – Inicio de Sesión

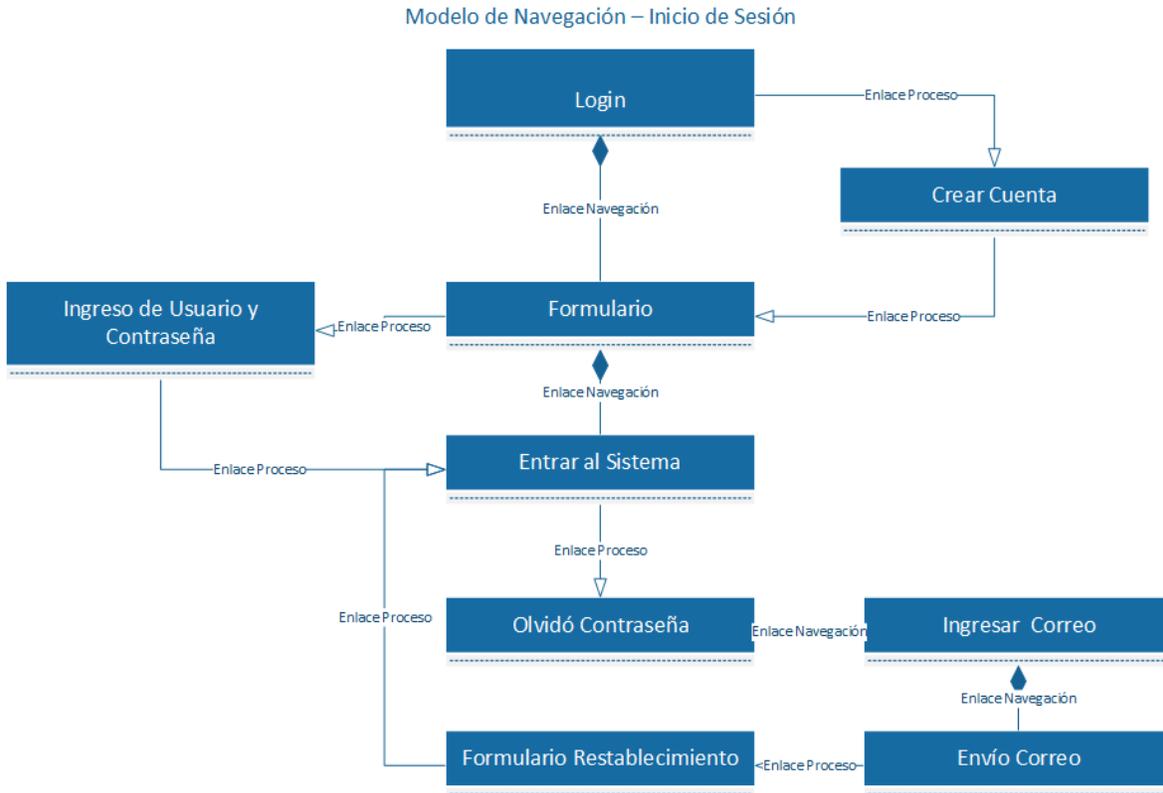


Figura 28 -Diagrama de Navegación – Inicio de Sesión - Iteración 1

Modelo de Navegación – Proyecto

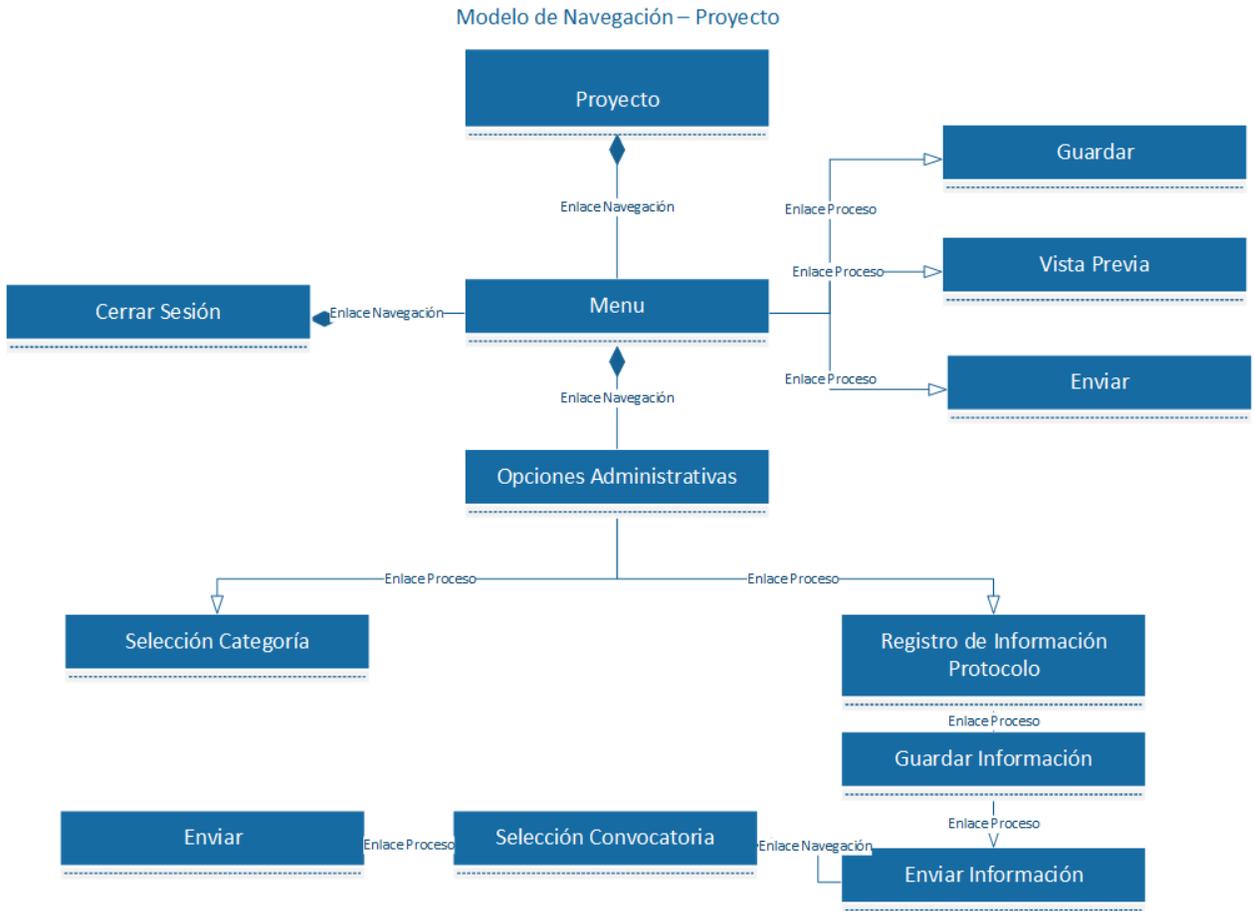


Figura 29 - Diagrama Navegación - Proyecto

7.3.2.3 Diagrama de Flujos de Procesos

Los diagramas de flujos de procesos y estructura de procesos se realizaron en conjunto y se llevaron a cabo con la herramienta Bizagi debido a las limitantes que presentaba Magic Draw (herramienta especializada para la metodología seleccionada) ya que se utilizó una licencia de prueba y no permitía cubrir todos los modelos para la iteración 1 e iteración 2 (como se observa en la imagen a continuación).

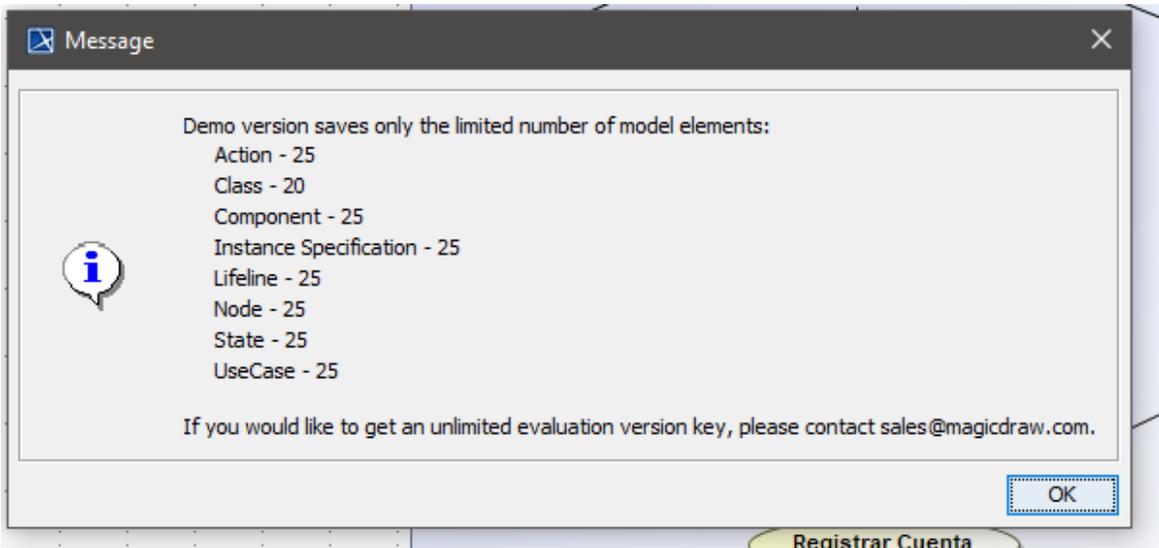
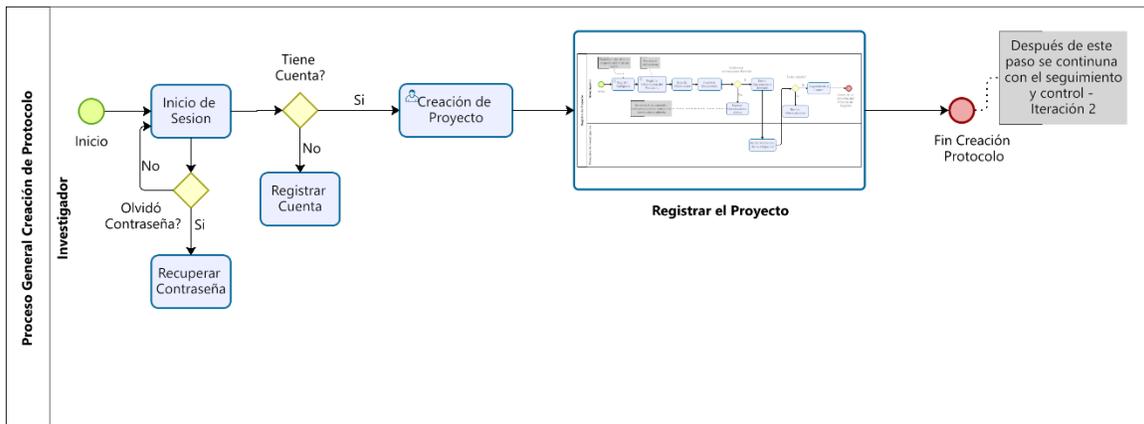
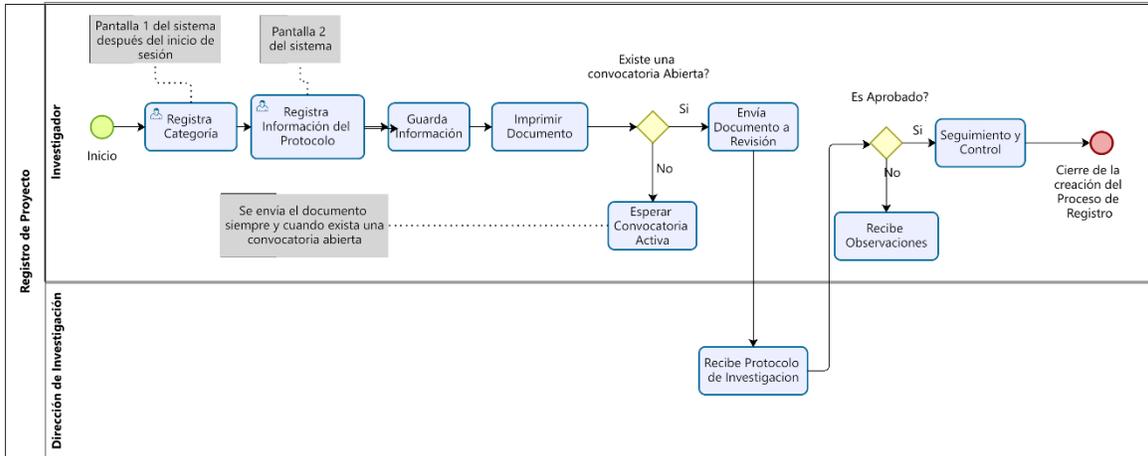


Figura 30 -Error de magic draw - Limitaciones



Powered by
Bizagi
Modeler

Figura 31 -Proceso General de Creación de Protocolo



Powered by
 Modeler

Figura 32 -Proceso General de Creación de Protocolo

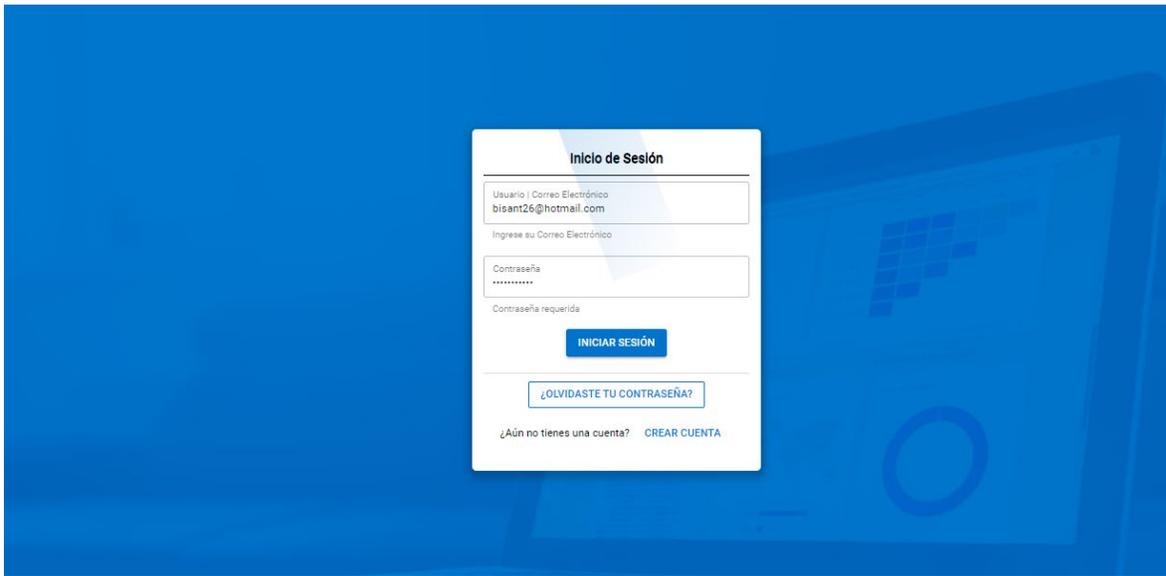
7.3.3 Fase de Implementación

Del prototipado presentado en la fase anterior se implementó cada pantalla de acuerdo con las herramientas de desarrollo para construir el sistema en la versión 1.0.

El proceso de desarrollo del software fue realizado con el framework progresivo de VUE y Quasar como framework principal orientado a objetos en el front-end utilizando componentes de VUE y quasar respectivamente, y el gestor de base de datos SQL SERVER.

A continuación, se presentan algunas pantallas principales de las interfaces del sistema creadas en la versión 1.0 y el modelo de base de datos (Figura 36), los demás módulos se muestran en anexos.

Módulo de Inicio de Sesión

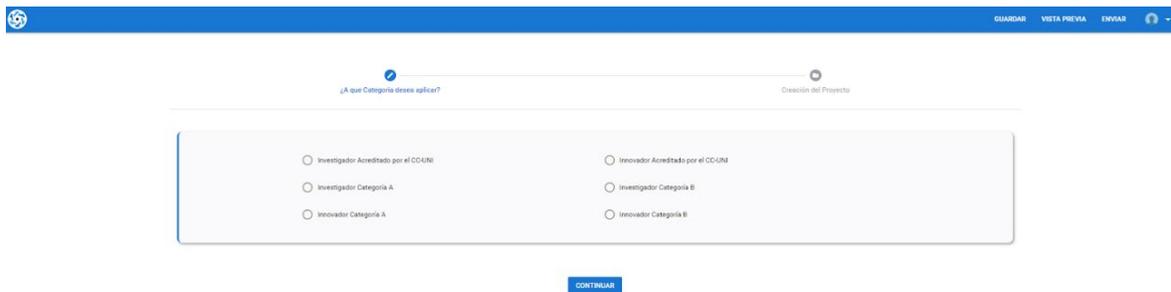


The screenshot shows a login form titled "Inicio de Sesión" on a blue background. The form contains the following elements:

- Field for "Usuario | Correo Electrónico" with the value "bisant26@hotmail.com".
- Text "Ingrese su Correo Electrónico" above the password field.
- Field for "Contraseña" with masked characters "*****".
- Text "Contraseña requerida" below the password field.
- A blue button labeled "INICIAR SESIÓN".
- A link labeled "¿OLVIDASTE TU CONTRASEÑA?".
- A link labeled "¿Aún no tienes una cuenta? CREAR CUENTA".

Figura 33 -Módulo de Inicio de Sesión

Construcción de Protocolo – Selección de Categoría



The screenshot shows a form for selecting a category during protocol construction. At the top, there is a progress bar with two steps: "¿A qué Categoría desea aplicar?" (marked as completed) and "Dirección del Proyecto". The main form area contains a list of radio button options:

- Investigador Acreditado por el CC-LNI
- Investigador Acreditado por el CC-LNI
- Investigador Categoría A
- Investigador Categoría B
- Innovador Categoría A
- Innovador Categoría B

At the bottom of the form is a blue button labeled "CONTINUAR".

Figura 34 -Construcción de Protocolo

Documento Generado con la Información de Protocolo

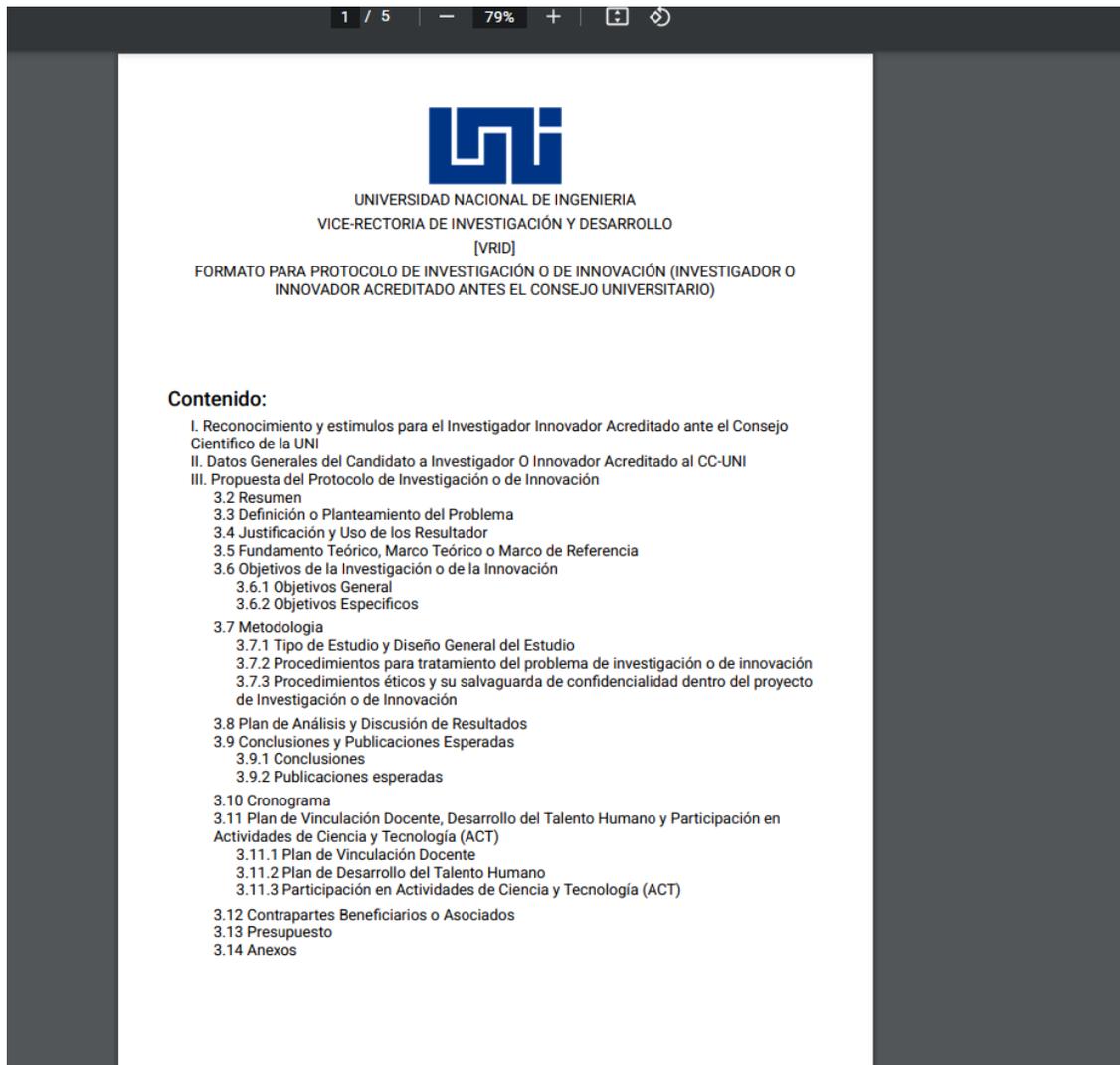


Figura 35 – Muestra de Documento Generado

Base de Datos construida en SQL SERVER

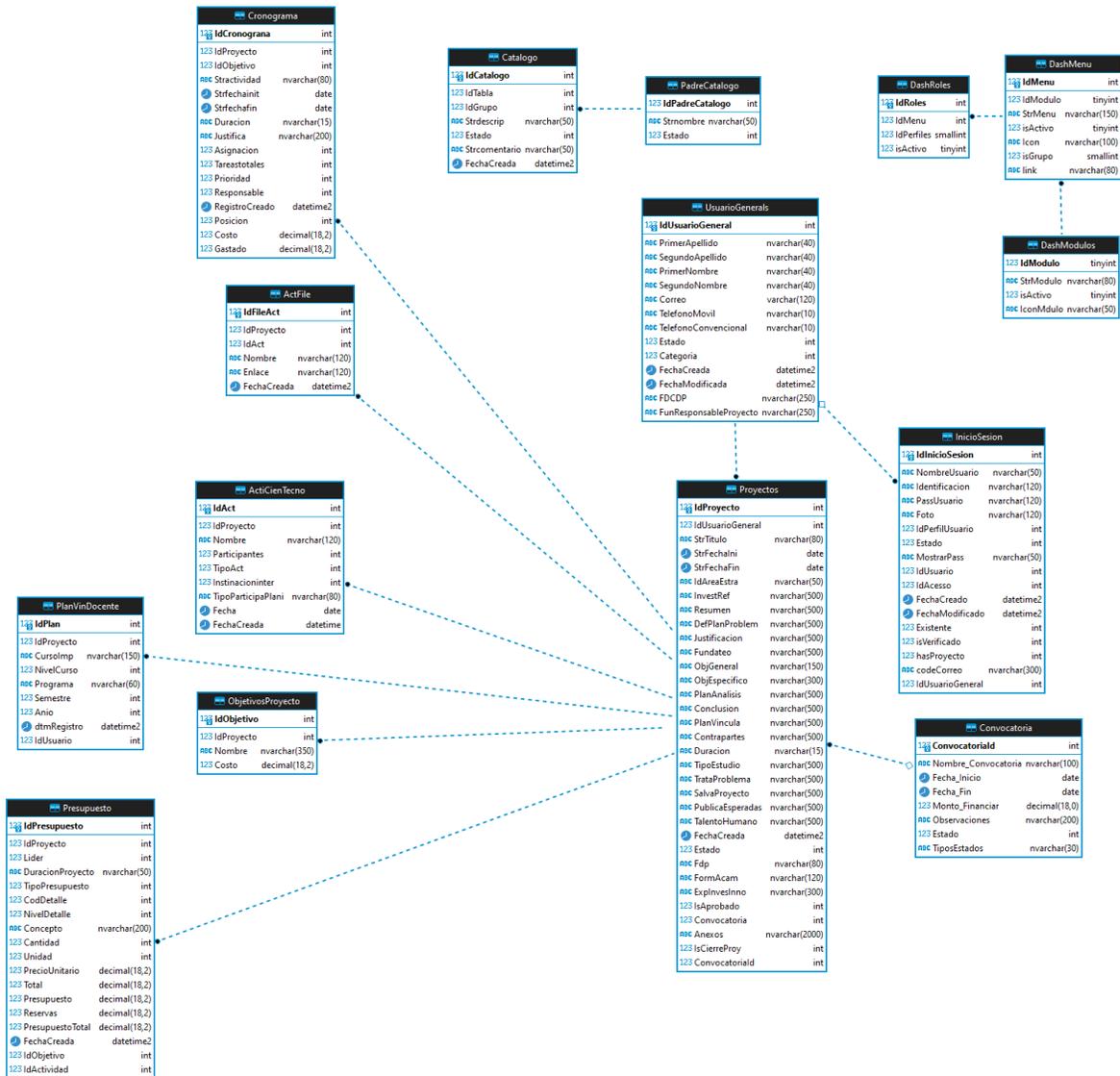


Figura 36 – Base de Datos SQL Server – Iteración 1

7.3.3.1 Implementación de recomendaciones de seguridad OWASP

Con respecto a la seguridad siguiendo las recomendaciones de OWASP, se hicieron implementaciones para el buen uso del sistema, como, por ejemplo:

1. Encriptaciones de contraseñas.
2. Generación de Token al momento de enviar información.
3. Generación de URL encriptadas.

A continuación, se muestran algunas imágenes de implementaciones de seguridad básicas consideradas, más detalles sobre estos elementos y otros implementados son evidenciados en la **Sección 11.6 de anexos** con el fin de probar cada escenario planteado:

Cifrado de Contraseñas

```
115 // const response = await axios.post("EnviaCorreoElectronico", {
116 //   CorreoElectronico: this.CorreoElectronico,
117 // });
118 // console.log(response);
119 },
120
121 Inicio() {
122   window.location.href = this.path + "/login";
123 },
124
125 encryptPassword(password) {
126   const salt = bcrypt.genSaltSync(10);
127   return bcrypt.hashSync(password, salt);
128 },
129
130 vermensaje(txtmensaje, type) {
131   this.$q.notify({
132     color: type,
133     message: txtmensaje,
134     position: "top",
135   });
136 },
137 },
138 });
139 </script>
140
```

Figura 37 – Cifrado de Contraseñas

Token para restablecimiento de contraseña segura

```
services.AddDirectoryBrowser();

// In production, the React files will be served from this directory
services.AddSpaStaticFiles(configuration =>
{
  configuration.RootPath = "ClientApp/dist";
});

//Se realiza validación del token con JWT Authentication con el objetivo de que el momento de restablecer contraseña se realice de manera segura.
var key = Encoding.ASCII.GetBytes(Configuration.GetValue<string>("SecretKey"));

services.AddAuthentication(x =>
{
  x.DefaultAuthenticateScheme = JwtBearerDefaults.AuthenticationScheme;
  x.DefaultChallengeScheme = JwtBearerDefaults.AuthenticationScheme;
}).AddJwtBearer(x =>
{
  x.RequireHttpsMetadata = false;
  x.SaveToken = true;
  x.TokenValidationParameters = new TokenValidationParameters
  {
    ValidateIssuerSigningKey = true,
    IssuerSigningKey = new SymmetricSecurityKey(key),
    ValidateIssuer = false,
    ValidateAudience = false,
    ValidateLifetime = true,
  };
});

services.AddMvc();
```

Figura 38 – Token para restablecimiento de contraseña

7.3.4 Fase de Integración

Esta fase es una de las más importantes, ya que es el momento, según la metodología planteada, que el proyecto es valorado para su respectiva aprobación.

Esta fase se encarga en unir la Creación de Proyecto de investigación que se encuentra en esta iteración (Iteración 1), con el proyecto complementario donde se realiza la evaluación y aprobación del protocolo por parte del usuario de dirección de investigación.

El proyecto complementario ejecuta evaluación interna y evaluación externa y este mismo no se ha realizado ya que esta fuera del alcance de esta monografía, debido a ello se tomó medidas paliativas para solventar esta falta, y en conjunto con los beneficiarios fue crear una simulación de aprobación y desaprobación del protocolo una vez enviado a la dirección de investigación y que de forma simplificada permite registrar el cambio de estado del proyecto para continuar con la siguiente etapa de seguimiento y control una vez aprobado el protocolo.

Dirección de Investigación aprobando o desaprobando protocolo

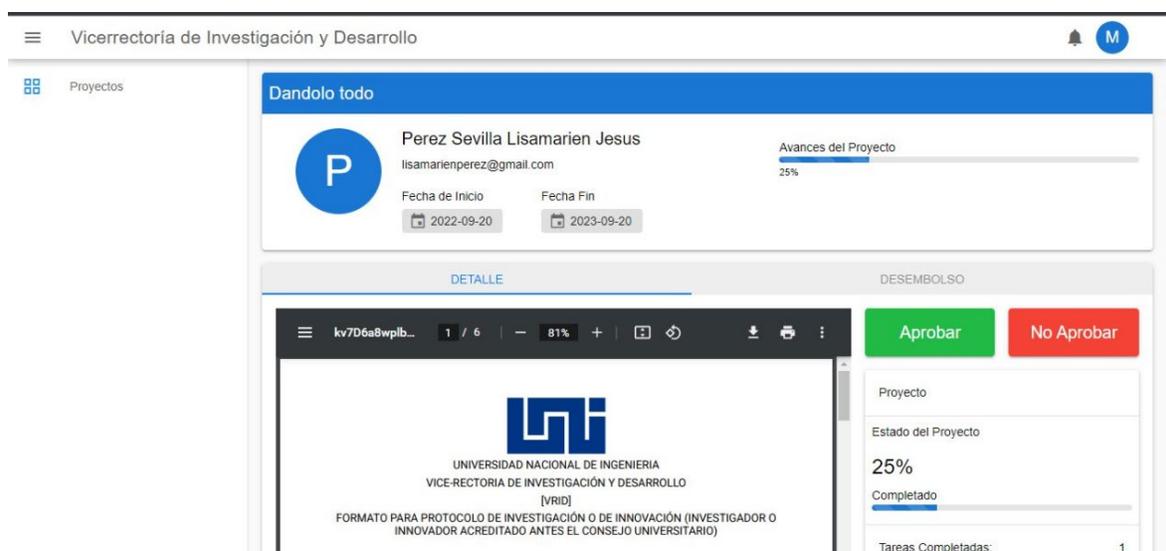


Figura 39 – Dirección de Investigación – Aprobación o Desaprobación Protocolo

7.3.5 Fase de Pruebas

Las pruebas unitarias son aquellas que muestran el buen uso del código que se está generando y desarrollando, para ello, se realizaron pruebas unitarias a los controladores principales.

Las pruebas se dividen en Passed que significa aquellas que fueron realizadas a los controladores principales y su respuesta fue positiva, mientras que las que dicen Failed, se ingresaron datos erróneos (intencionalmente) y es por ello que se muestra como pruebas fallidas.

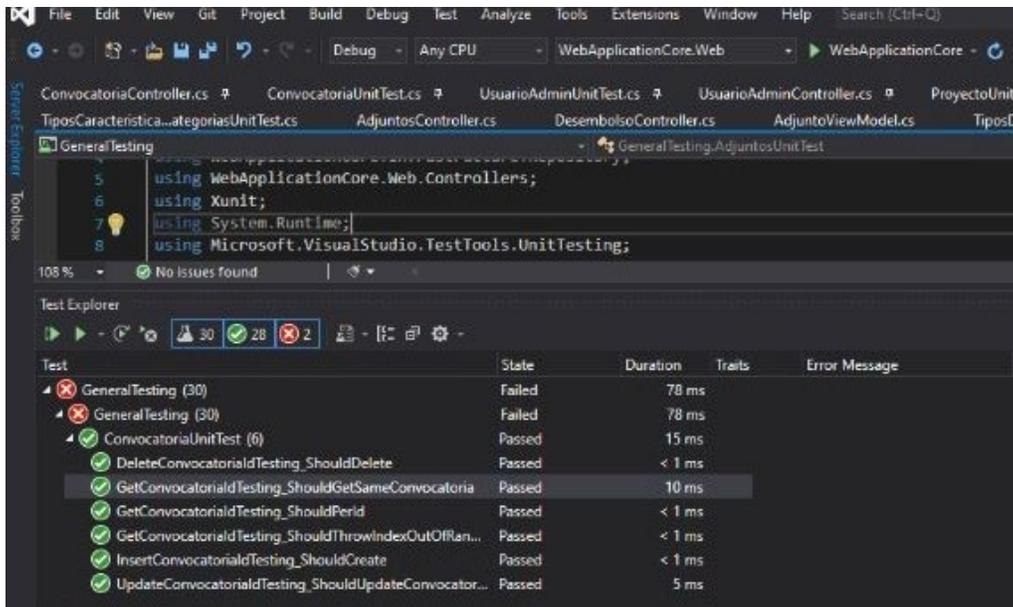


Figura 40 – Pruebas Unitarias en .net core

7.4 Iteración 2

7.4.1 Fase de Análisis

Se realizó el análisis completo de lo planteado en la fase de planificación con los entregables para realizar la iteración 2 – Seguimiento y Control del Proyecto dando como resultado los requerimientos funcionales y no funcionales para llevar a cabo la implementación de los respectivos casos de usos con el objetivo de detallar cada proceso del sistema.

Los artefactos generados son: Requerimientos Funcionales y no funcionales, Casos de Usos.

7.4.1.1 Requerimientos del Sistema

Se listan todos los requerimientos del sistema para la iteración 2 en lo que respecta las funcionalidades esperadas; en la tabla número 17 – Requerimientos funcionales – Iteración 2 se presenta los distintos roles de usuarios (Dirección de Investigación, Investigador) y la asociación de estas para sus funcionalidades.

Requerimientos Funcionales

Dirección de Investigación

- Crear de estado de Aprobación de Protocolo
- Crear Aprobación de Desembolso
- Crear, buscar, actualizar los documentos de desembolso.

Investigador

- Crear, Actualizar, mostrar buscar chat interno de interacción con el administrador.
- Crear, Mostrar, Buscar y Descargar Documentos formales durante todo el proyecto.
- Crear, Actualizar, Mostrar, Eliminar, Buscar colaboradores.
- Crear, Actualizar, Mostrar, Eliminar, Buscar, Descargar desembolsos.
- Crear, Buscar y Descargar documentos desembolsos.
- Actualizar, Mostrar, Buscar diagrama de Gantt.
- Crear, Actualizar, Mostrar, Eliminar, Buscar Objetivos.
- Crear, Actualizar, Mostrar, Buscar espacios de trabajo.
- Crear, Actualizar, Mostrar, Buscar Tareas.
- Crear, Actualizar, Mostrar, Buscar grafico de avance de Proyectos

Colaborador

- Visualizar Protocolo
- Gestionar Tareas Asignadas
- Visualizar Diagrama de Gantt
- Envíos de Chat internos

Iteración 2							
Usuario	Registros	Crear	Actualizar	Mostrar	Eliminar	Buscar	Descargar
Dirección de Investigación - VRID	Aprobación de Protocolo	✓	✓	✓	⊘	✓	⊘
	Aprobacion de Desembolso	✓	✓	✓	⊘	✓	⊘
	Documento Desembolso	✓	✓	✓	⊘	✓	⊘
Investigador	Chat interno	✓	✓	✓	⊘	✓	⊘
	Documentos formales	✓	⊘	✓	⊘	✓	✓
	Colaboradores	✓	✓	✓	✓	✓	⊘
	Desembolso	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Documentos Desembolso	✓	⊘	⊘	⊘	✓	✓
	Grafico Gant	⊘	✓	✓	⊘	✓	⊘
	Objetivos	✓	✓	✓	✓	✓	⊘
	Espacios de Trabajo	✓	✓	✓	⊘	✓	⊘
	Tareas	✓	✓	✓	⊘	✓	⊘
	Grafico Avance Proyecto	✓	✓	✓	⊘	✓	⊘

Tabla 17 - Requerimientos Funcionales - Iteración 2

Requerimientos no Funcionales

- Utilización en diferentes navegadores.
- Multiplataforma ya que el lenguaje permite serlo.
- Inicio de Sesión de manera segura.
- Interfaz intuitiva.

7.4.1.2 Modelos de Casos de Usos de Iteración 2

En esta sección se muestran las salidas de los casos de usos para la iteración 2 que son diagramas fundamentales para el funcionamiento del sistema.

Caso de uso de Gestión Dirección Investigación

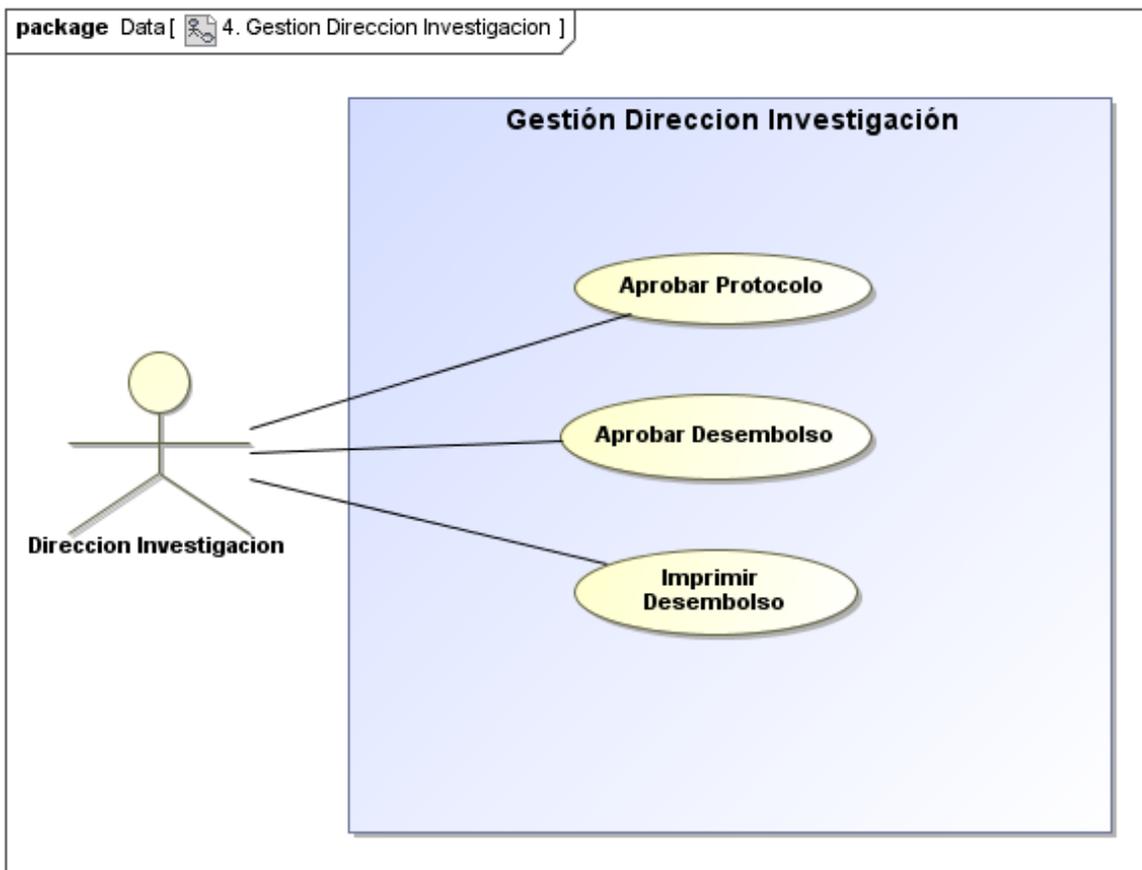


Figura 41 - Gestión Dirección de Investigación

Caso de Uso de Chat Interno

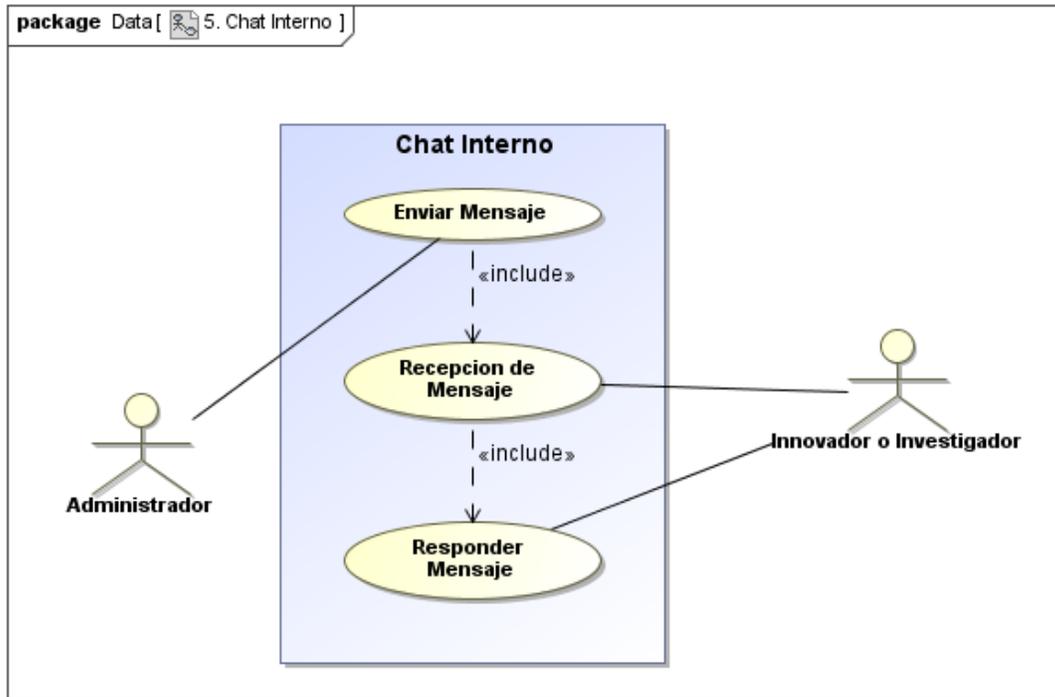


Figura 42 - Chat Interno

Caso de uso de Gestión de Documentos Formales Investigador

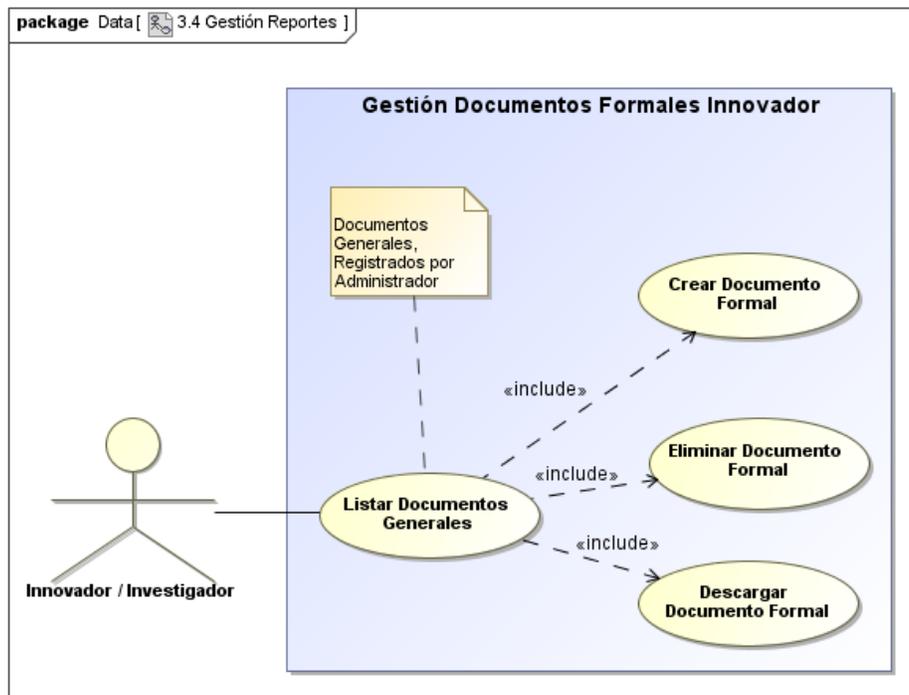


Figura 43 - Gestión Documentos Formales Investigador

Caso de Uso de Gestión de Usuarios Colaboradores

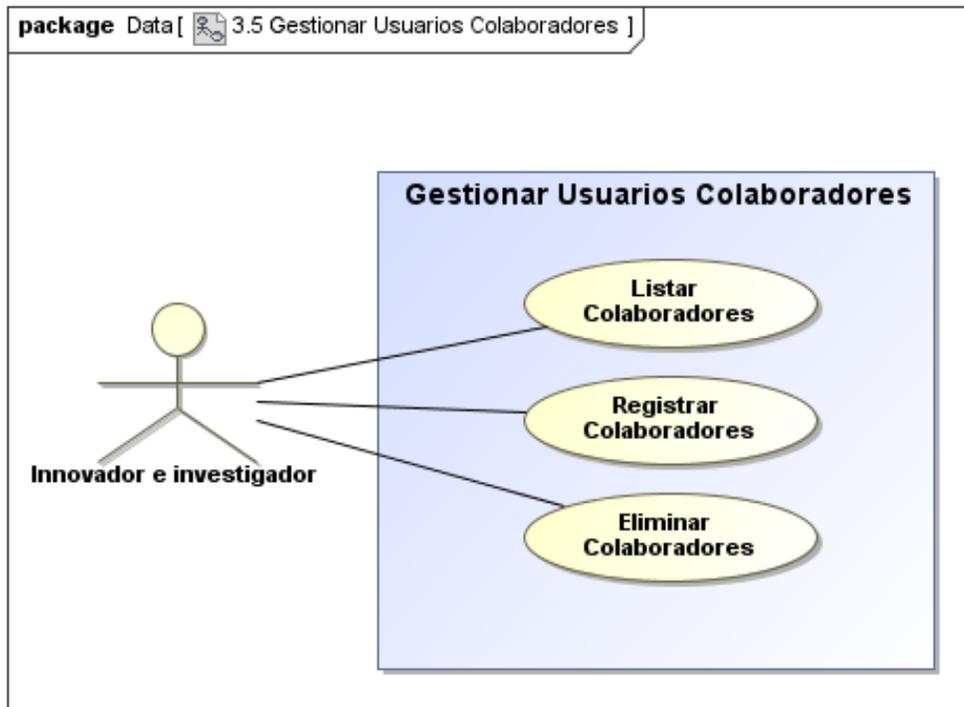


Figura 44 - Gestionar Usuarios Colaboradores

Caso de Uso de Gestión de Desembolsos

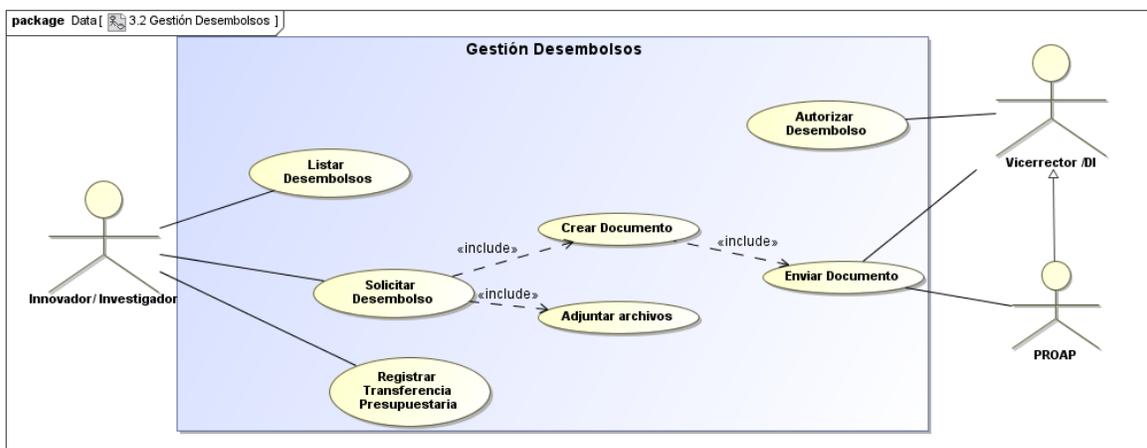


Figura 45 - Gestión de Desembolsos

Caso de uso de Documentos de Desembolsos

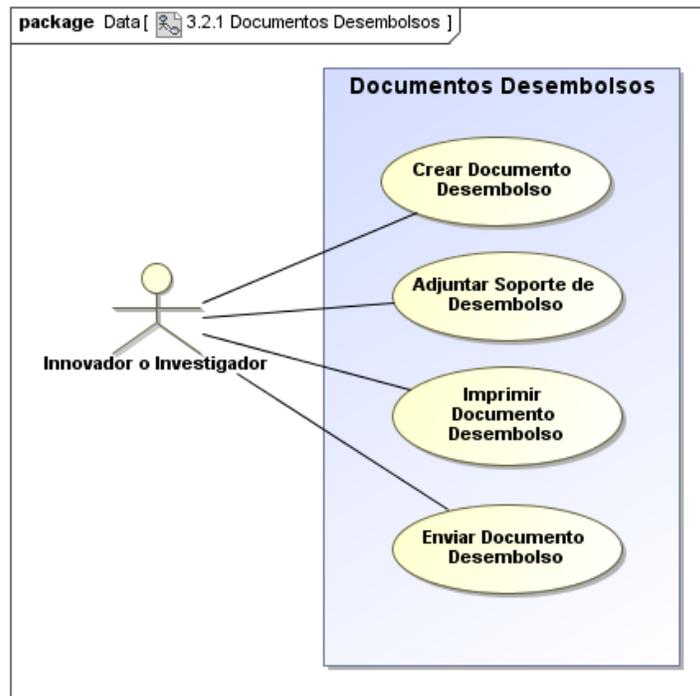


Figura 46 - Documentos Desembolsos

Caso de uso del Diagrama de Gantt

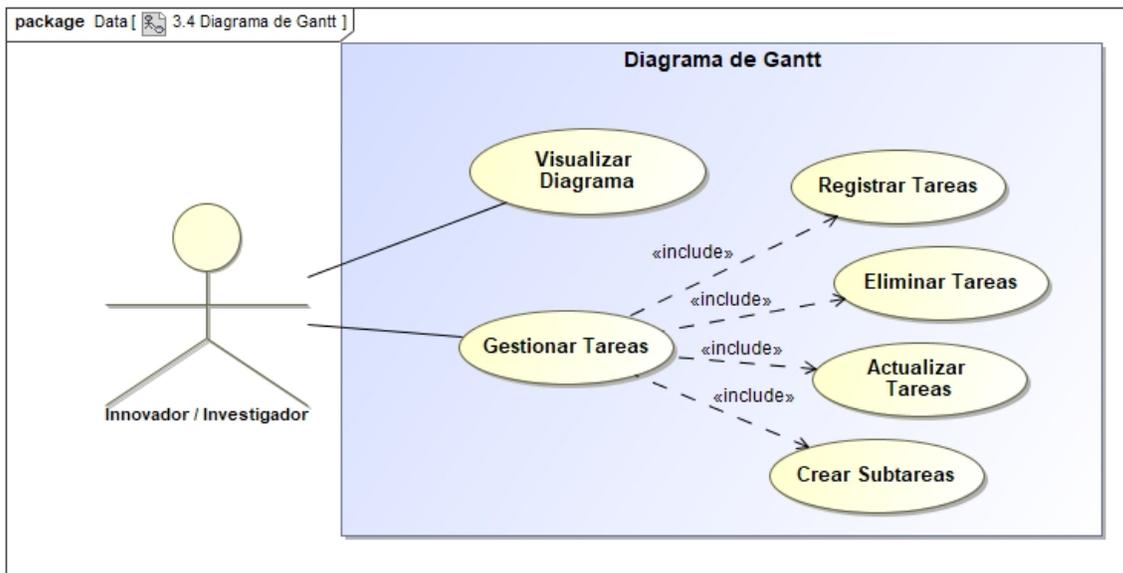


Figura 47 - Diagrama de Gantt

Caso de uso de Gestión Espacios de Trabajo

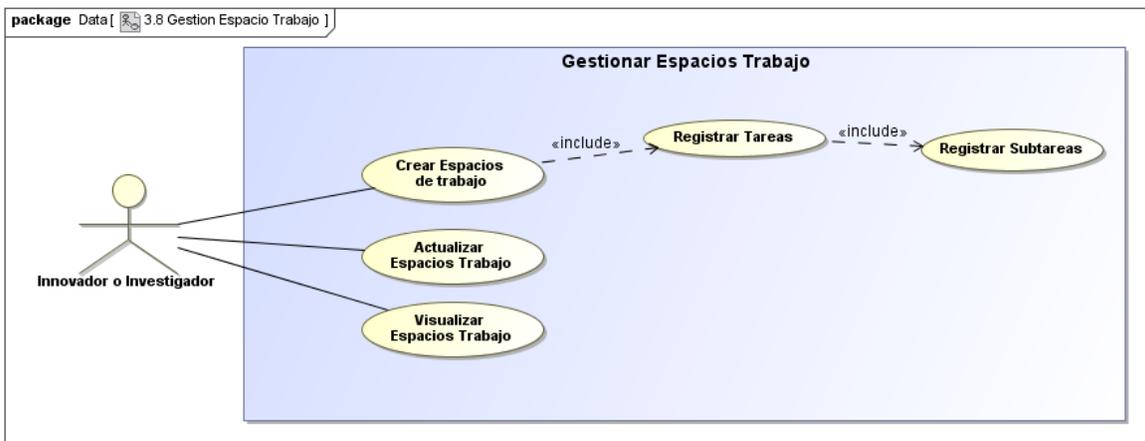


Figura 48 - Gestión Espacios de Trabajo

Caso de uso de Gestión de Tareas

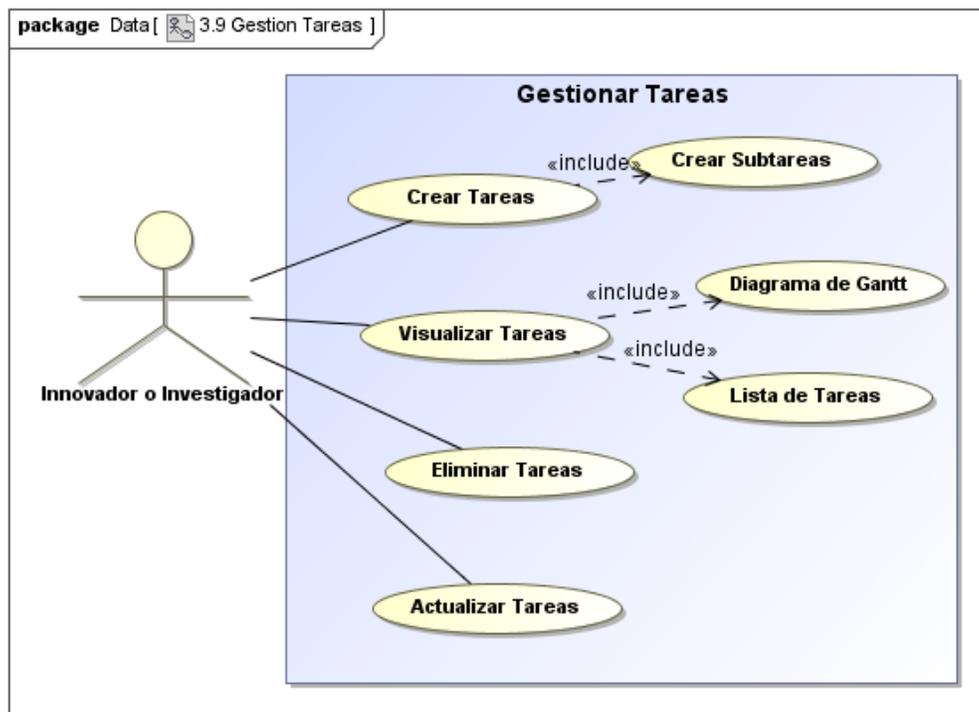


Figura 49 - Gestión de Tareas

Caso de uso de Avance de Proyecto

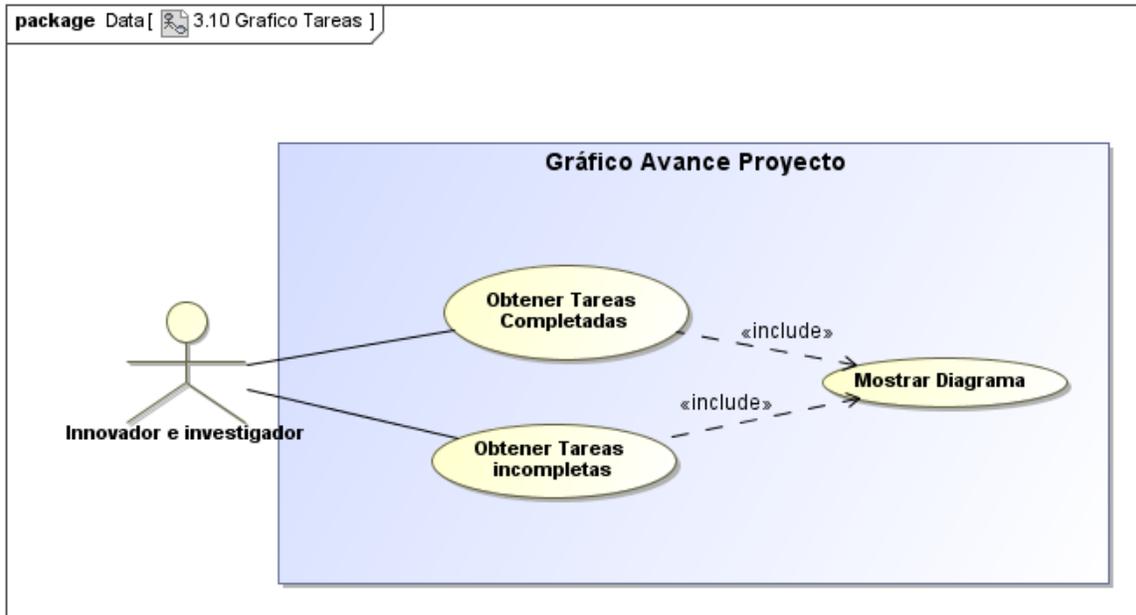


Figura 50 - Avance de Proyecto

Caso de Uso del usuario Colaborador

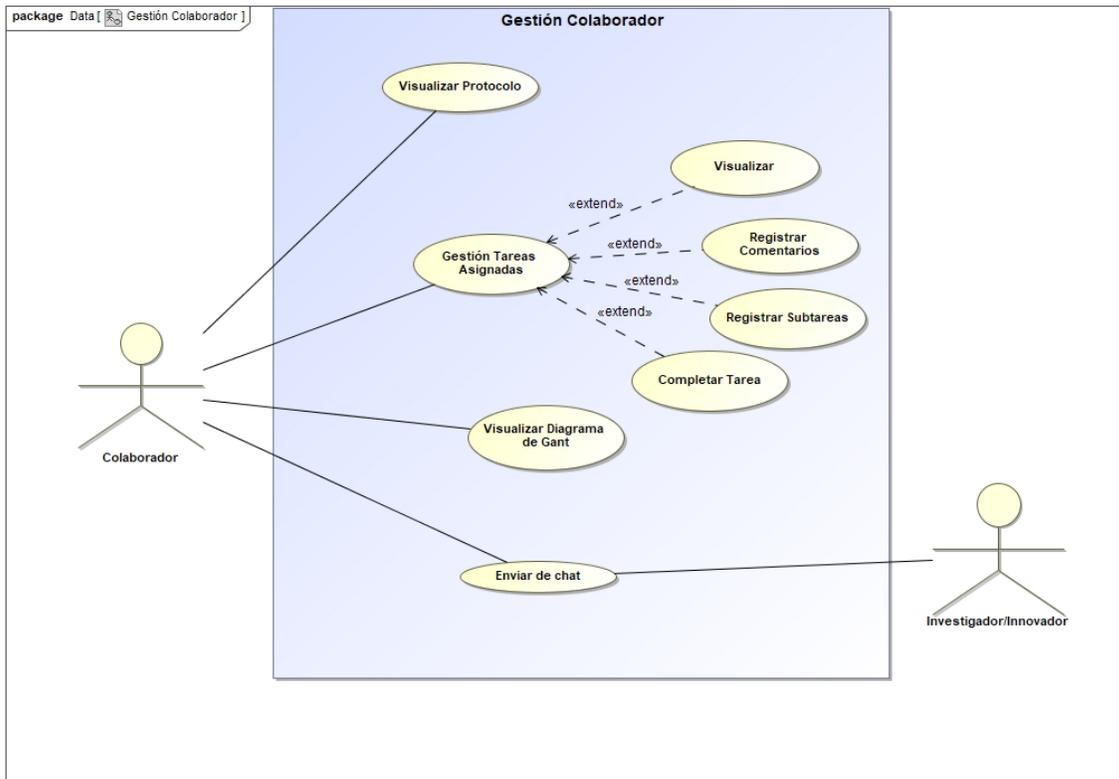


Figura 51 – Caso de Uso usuario Colaborador

7.4.1.3 Tablero de Tareas de Iteración 2

Explícito en la iteración 1, En la **figura 52** podemos ver como se gestionaron estas tareas para esta iteración (Iteración 2), utilizando esta herramienta de enfoques ágiles.

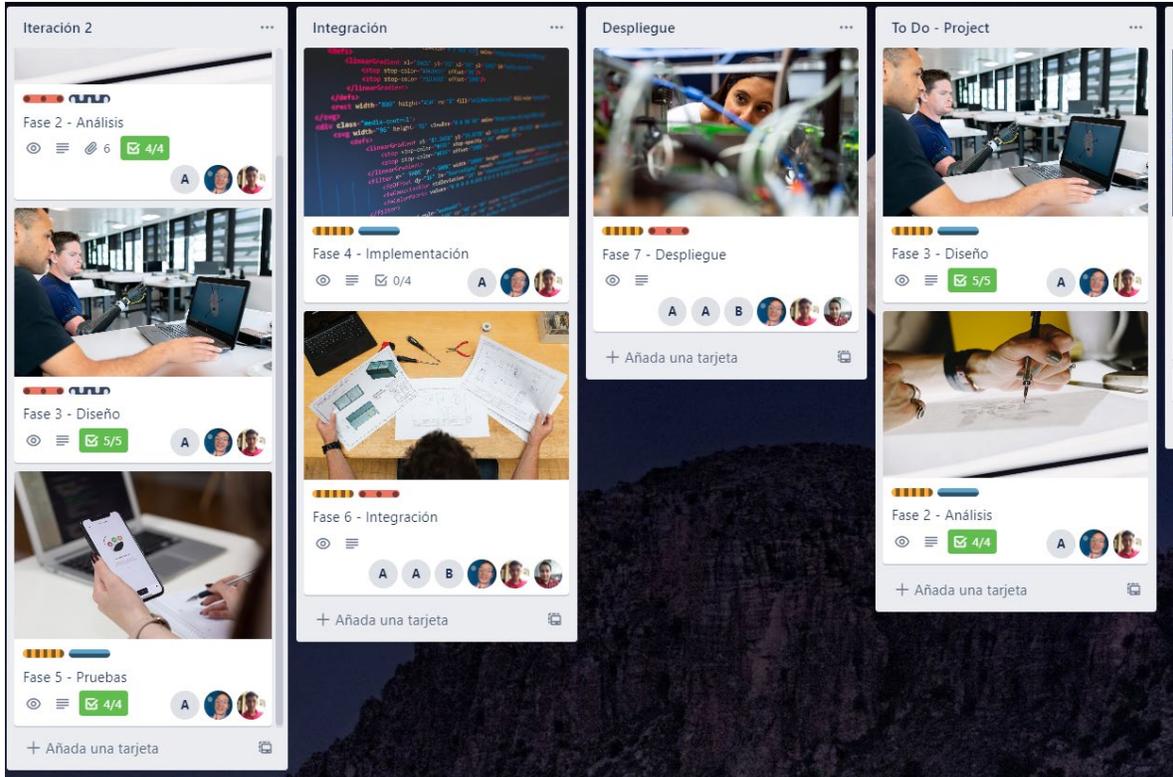


Figura 52 – Caso de Uso usuario Colaborador

7.4.2 Fase de Diseño

En esta fase, se diseñó los diagramas según la metodología planteada pero ahora siguiendo como referencia los diagramas de la iteración 1, así dándole continuidad a la realización del sistema.

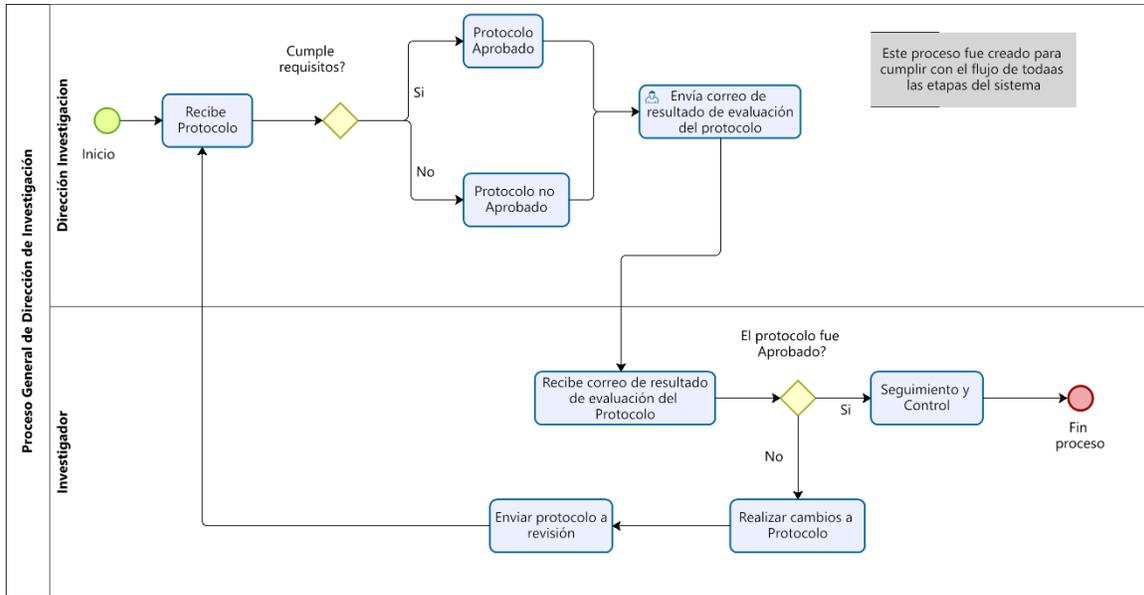
Cabe destacar, que en la Figura 53 se muestra el diagrama de clases de manera completa.

En esta fase los entregables son: Diagrama de clases, Diagrama de clases de navegación, diagrama de flujo de procesos, tablero con las iteraciones que se mostrara en anexos.

7.4.2.3 Diagrama de Flujo de Procesos – iteración 2

De igual manera como la iteración 1, se realizó el levantamiento de los requerimientos para realizar el diagrama de flujo de procesos para construir a nivel de procesos el sistema, enseguida se muestra el proceso general de la dirección de investigación en la aprobación del protocolo, y posterior los procesos de seguimiento y control.

Aprobación de Protocolo – Dirección de Investigación



Powered by
Modeler

Figura 55 - Aprobación del Protocolo

Seguimiento y Control – Investigador

Desembolsos

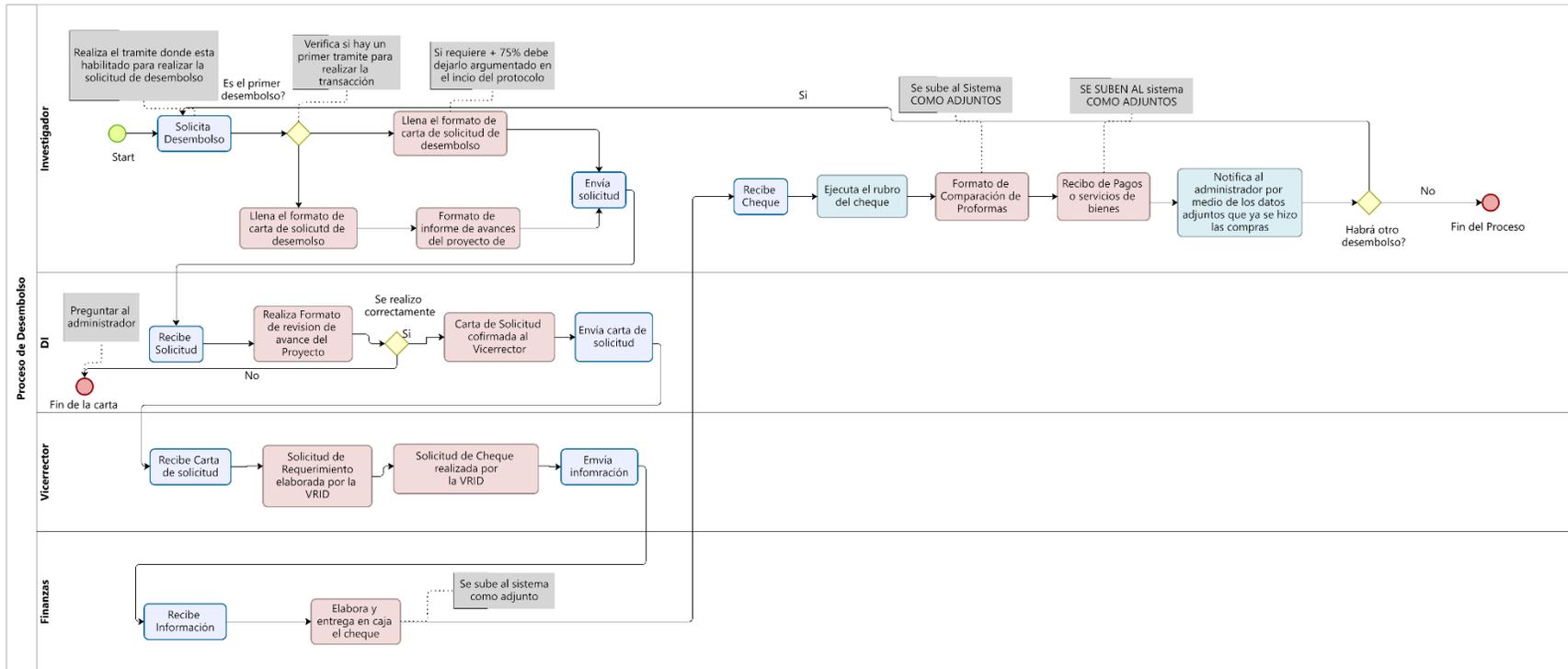


Figura 56 - Desembolsos

Los diagramas restantes se pueden visualizar en el apartado de anexos.

7.4.3 Fase de implementación

De acuerdo al prototipado presentado el cual lo podemos encontrar en anexos, se implementó cada pantalla para su posterior desarrollo en la construcción del sistema con versión 1.0.

Cabe recalcar que el desarrollo del software fue realizado con las tecnologías mencionadas en la iteración 1.

A continuación, se presentan algunas pantallas principales de la interfaz del sistema y el modelo de base de datos ya completo (Figura 59).

Seguimiento de Proyecto (Diagrama de Gantt) desde la vista de Administrador

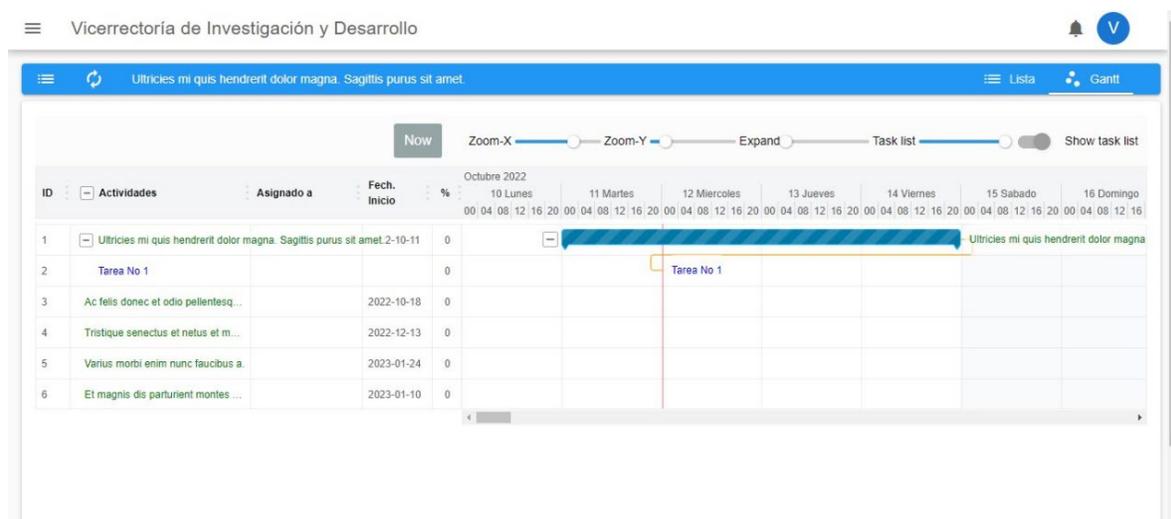


Figura 57 - Vista Diagrama de Gantt

Módulo de Chat

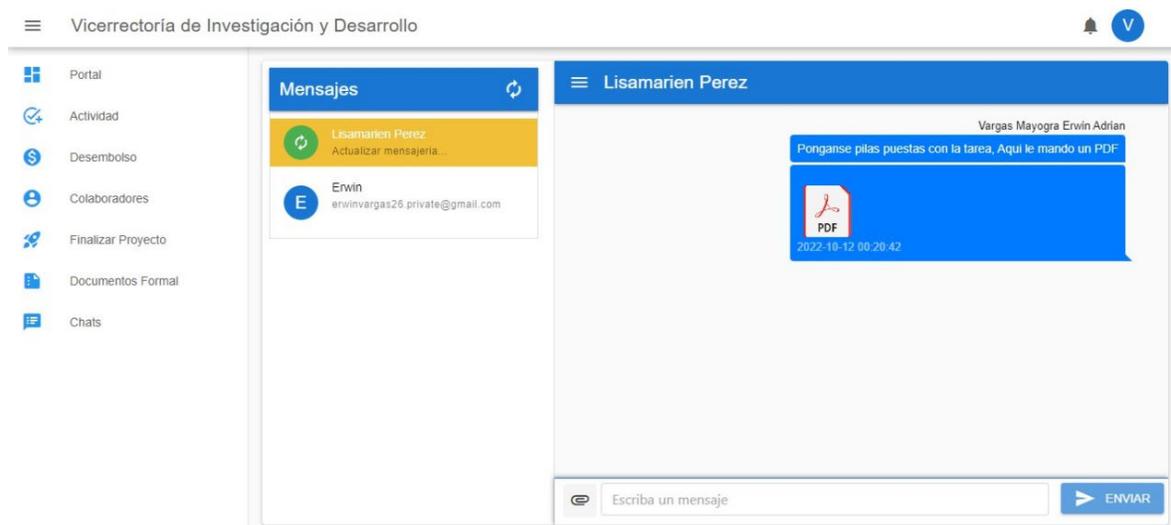


Figura 58 - Módulo de Chat Interno

Base de datos construida en SQL SERVER

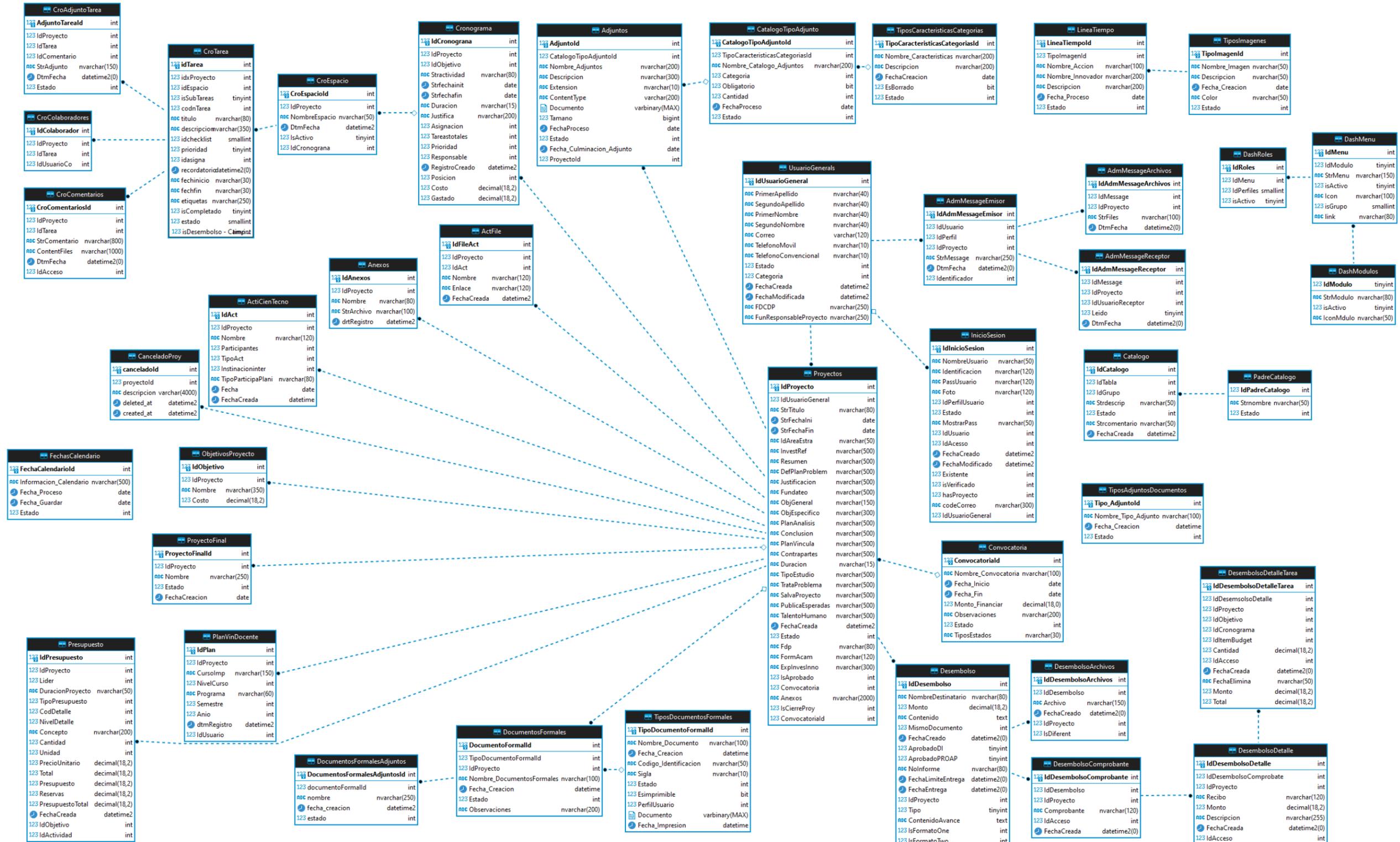


Figura 59 - Diseño Base de Datos

7.4.4 Fase de Integración

En esta fase, como se mencionó en la iteración 1, esta fase pretendía realizar la integración de los resultados de dos subproyectos asociados a este sistema web; sin embargo, para el proyecto complementario (evaluación interna y externa), se implementó una forma simplificada que permite registrar el cambio de estado del proyecto para continuar con la siguiente etapa de seguimiento y control una vez aprobado el protocolo.

7.4.5 Fase Pruebas

7.4.5.1 Pruebas Unitarias

Las pruebas unitarias son aquellas que muestran el buen uso del código que se está generando y desarrollando, para ello, se realizaron pruebas unitarias a los controladores principales, concluyendo un total de 30 pruebas unitarias en todo el proyecto, como se puede ver en la Figura 60.

Las pruebas se dividen en Passed que significa aquellas que fueron realizadas a los controladores principales y su respuesta fue positiva, mientras que las que dicen Failed, se ingresaron datos erróneos y es por ello que se muestra como pruebas fallidas.

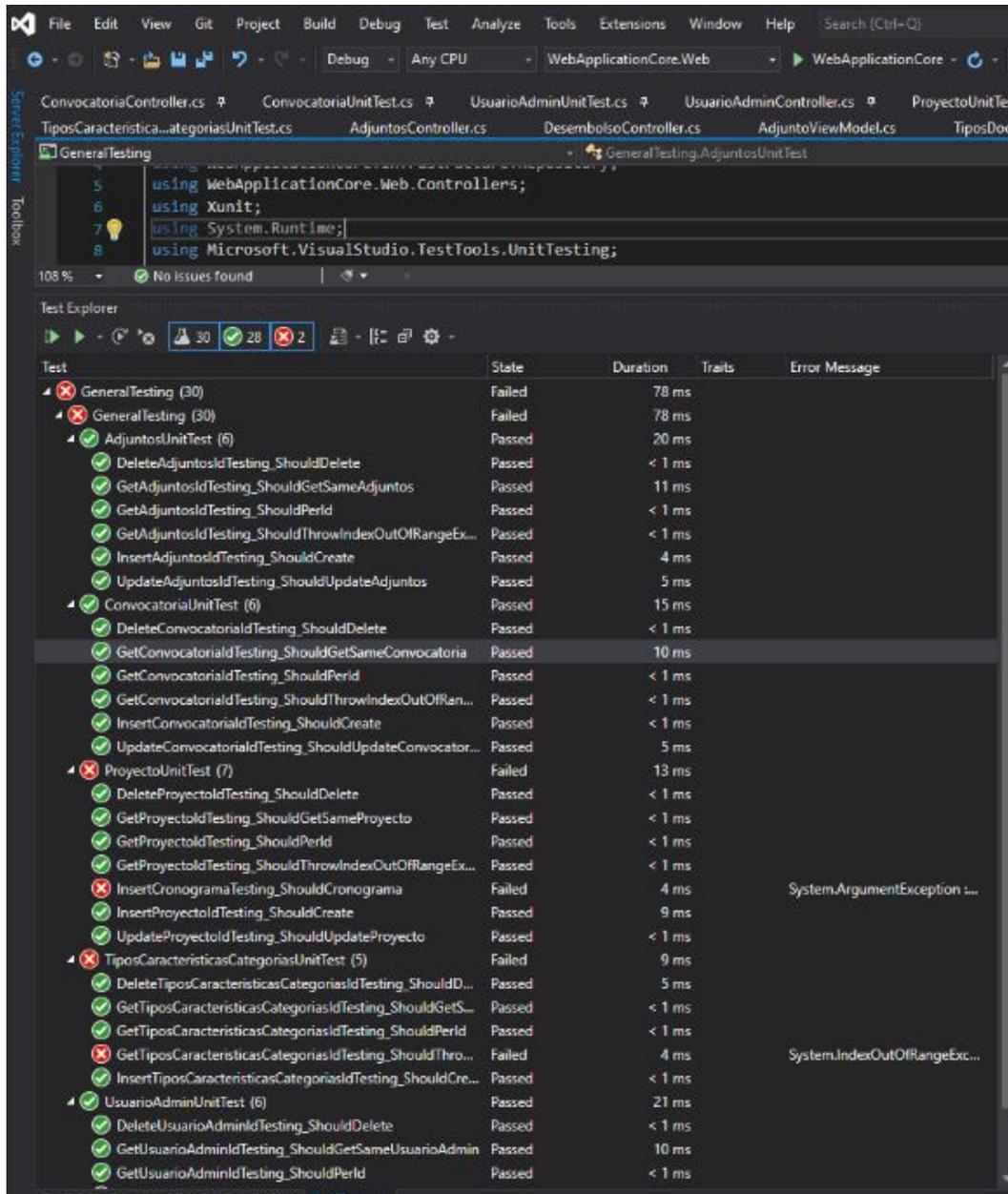


Figura 60 – Pruebas Unitarias .net core

7.5 Fase Despliegue

7.5.1 Implantación en Producción

Servidor UNI

Se realizó una solicitud para establecer una conexión al servidor de la UNI para la instalación del sistema SWGEPI cumpliendo el último objetivo específico de la monografía.

A continuación, se detallan los diferentes pasos de la instalación en el servidor de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Credenciales de acceso por el NIC ni para conexión al servidor de UNI

En la siguiente imagen se muestra un correo de las credenciales y accesos para la conexión al servidor, se enviaron un enlace para una VPN y posterior la conexión al servidor, credenciales no se muestran por seguridad.

Asunto: Acceso a VM SWDGP - UNI

Estimada Profesora Anayanci,

Hemos configurado la Maquina Virtual con IP 192.168.103.253 con usuario: [redacted] y autenticación: [redacted]

Adicional el IP Público para esa VM es 1 [redacted]

Ya se habilito escritorio remoto en la VM, y para poder acceder requiere instalar de previo un usuario VPN por medio de la aplicación Global Protect, que anexo en documento que le brindará el paso a paso, para configurar, su usuario será:

Anayanci-Lopez-FEC y su autenticación:

Una vez que este conectada a la VPN ya dispondrá de un IP de la Intranet UNI y podra establecer por medio de escritorio remoto hacia la VM antes mencionada.

Estamos para servirle.

Figura 61 – Credenciales de acceso proporcionado por el NIC NI

A continuación, se presenta el sistema desarrollado ya publicado en el servidor UNI, toda la configuración realizada se encuentra en anexos.

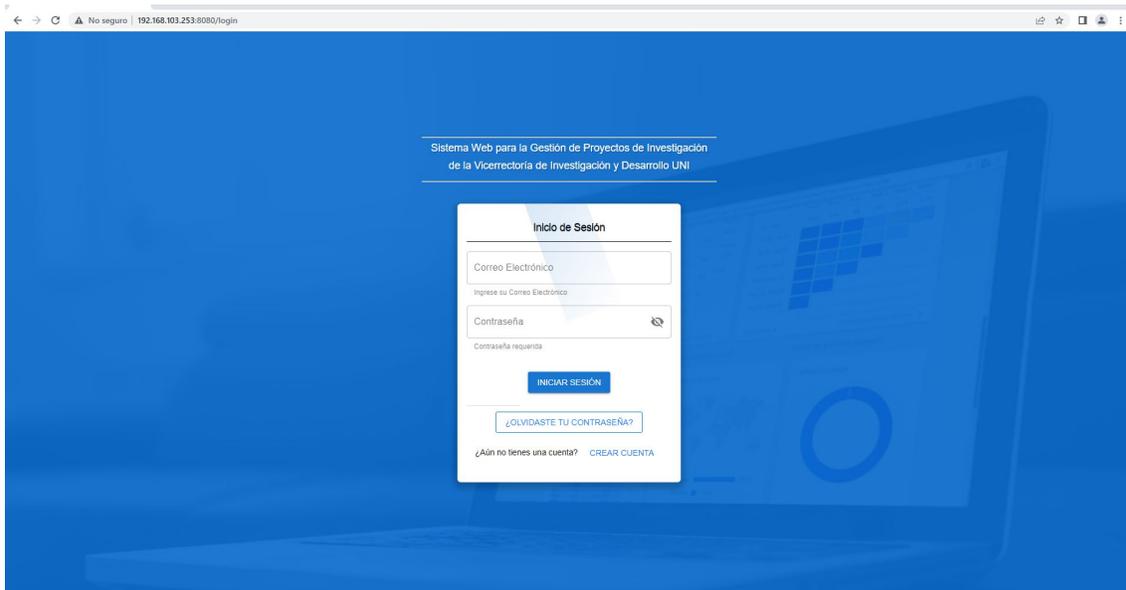


Figura 62 – Sistema publicado en servidor UNI

7.5.2 Servidor de SmarterASP.NET

Adicionalmente para publicar en un entorno adicional similar al de producción, se creó un ambiente de prueba que replica lo más cercano las condiciones productivas; se dio a la tarea de buscar un servidor adecuado que cumpliera con los requerimientos necesarios para publicar el sistema y verificar que todo lo que se desarrolló esté de acuerdo con lo esperado según diseño.

El servidor utilizado fue SmarterASP.NET, a continuación, se muestran algunas configuraciones que se establecieron para que se probara en el ambiente de prueba, en anexos se detallan aún más todos los pasos que se cumplieron para la publicación (**se pueden ver los pasos detallados de la configuración realizada tanto en el Servidor SmarterASP.NET como en el servidor habilitado por la UNI en la documentación digital disponible en el CD adjunto a esta monografía**).



Figura 63 - Página principal del servidor

7.5.2.1 Sistema Publicado en Servidor

En la siguiente imagen se muestra el usuario administrador dentro del servidor Smarter para las configuraciones de todo el sistema y que se realice las pruebas en ese ambiente.

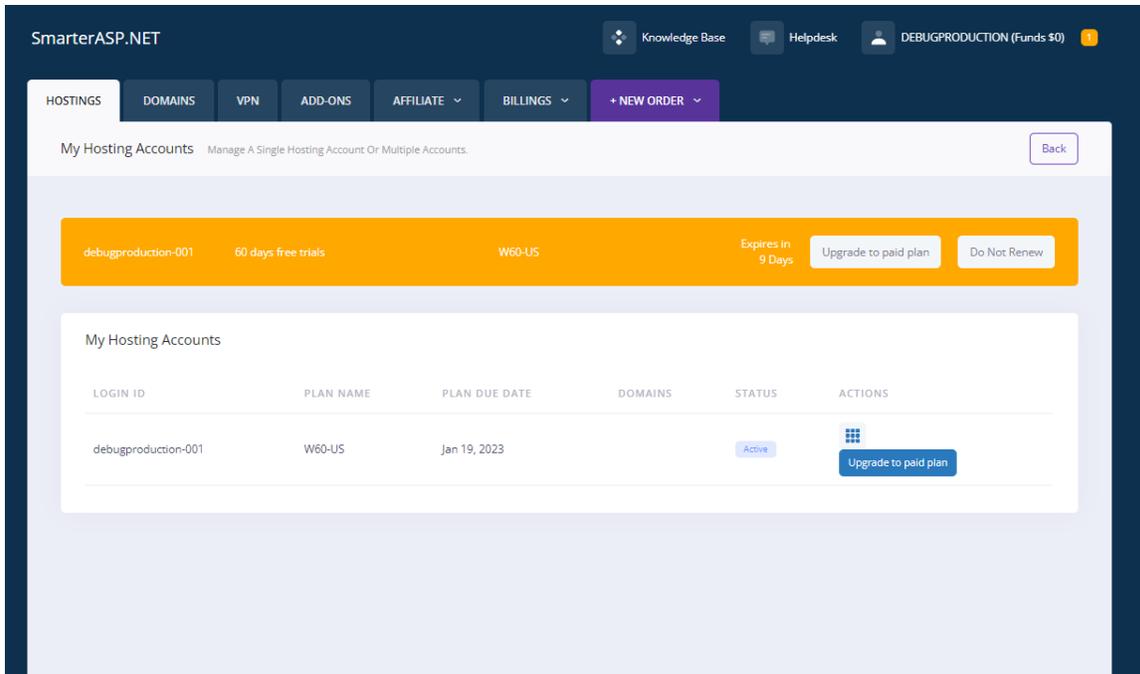


Figura 64 - Sistema Publicado en servidor

7.5.2.2 Configuración .NET

Cuando se realiza una publicación a nivel de backend se debe de hacer una conexión desde Visual Studio al FTP del servidor de pruebas donde estará alojado el sistema y en la imagen mostramos las configuraciones correspondientes.

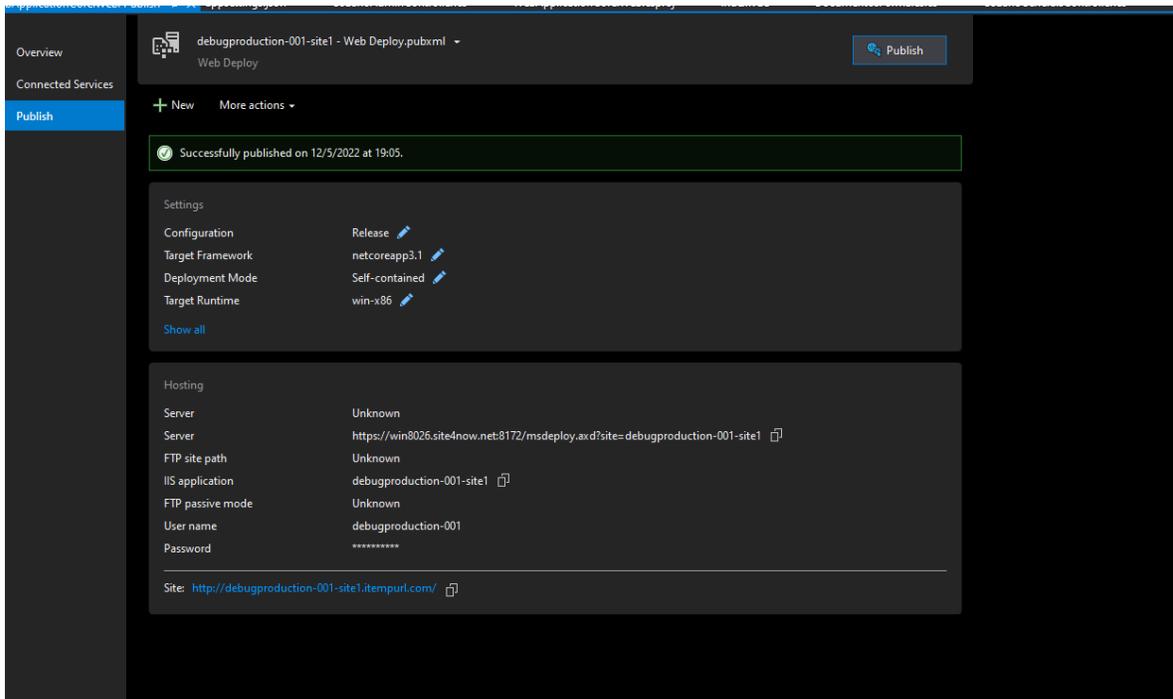


Figura 65 - Configuración .NET

7.5.3 Manual de Usuario

Esta es la última fase en la cual se entrega el manual de usuario y el uso correcto a las partes interesadas.

En la sección de **anexos** se presentan las evidencias de implantación del sistema para su uso en un ambiente de prueba provisto por la UNI, incluyendo las configuraciones realizadas. Así también se incluye el manual de usuario en CD adjunto a esta monografía.

7.6 Reunión de presentación final y aceptación del sistema resultante:

Se realizó la presentación final del sistema resultante con delegados de la Dirección de Investigación, con fines de recibir realimentación por parte de los interesados y hacer lo posible por acordar el cierre y aceptación del proyecto.

Con respecto a la presentación del sistema con las partes interesadas: nos brindaron sus observaciones en las que se obtuvieron comentarios positivos sobre el sistema web desarrollado, y algunas recomendaciones de mejora que no están asociadas a los requerimientos originalmente pactados; consecuentemente, se les planteó directamente a ellos que estos, y otros requerimientos adicionales que pueden ir surgiendo dados los cambios institucionales que aún están llevándose a cabo en la UNI (y en especial en las áreas beneficiarias de este proyecto), deberán incluirse en una segunda versión del sistema que ya no formaría parte de este proyecto monográfico. Las imágenes a continuación muestran el acta resumen de la reunión y el abordaje a las observaciones recibida son abordadas en los anexos, Sección 11.5.

Agenda para el SWGPI

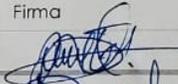
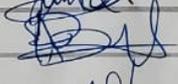
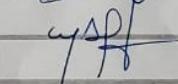
DÍA Y FECHA		UBICACIÓN	
17 de Marzo de 2023		Vicerrectoría de Inv.	
TÍTULO DE LA REUNIÓN		HORA DE COMIENZO	HORA DE FINALIZACIÓN
Presentación de Sistema Web de Gestión de Proys		2:00pm	
DEPARTAMENTO	OBJETIVO		
de Investigación			
REUNIÓN CREADA POR	FACILITADOR	TOMADOR DE MINUTOS	CRONOMETRADOR
Participación en la Reunión			
Nombre y Apellidos	Area	Firma	
Róger E. Sánchez Alonso	Dirección de Investigación		
Albert L. Bulmaceda Santamaria	DI		
Noel Antonio Parón López	DI		

Figura 66 - Aceptación 1

PUNTOS DEL ORDEN DEL DÍA

DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DEL ORDEN DEL DÍA	A PRESENTAR POR	HORA DE COMIENZO	DURACIÓN
Palabras de Profesora Anayanci	Profesora Anayanci	14:00	14:10
Exposición de Diapositivas	Bismarck Martinez	14:10	14:20
Demos del Sistema	Erwin Vargas	14:20	14:40
Observaciones	Partes interesadas	14:40	14:50

Observaciones

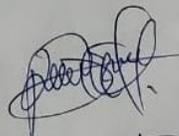
- 1- Un sistema que viene a operativizar el proceso de postulación y seguimiento de proyectos de Investigación.
- 2- La versión actual se ve muy completa y Funcional.
- 3- Creo que esté listo para iniciar ~~una fase~~ una etapa de pruebas de operación.
- 4- Aplicación bastante estética y funcional.
- 5. Bastante completa la interfaz de usuario

Figura 67 - Aceptación 2

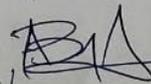
6. Sería bueno agregar filtros para facilitar la búsqueda de información (por proyecto, nombre, fecha, área de invest., facultad, etc.)
7. Establecer mejor el dashboard, usando se da el registro a la plataforma y al ingresar como usuario.
8. Ordenar mejor los accesos mediante pestañas
9. Revisar la distribución de accesos para el admin, usuario e investigador.
10. Plan de actualizaciones y mantenimiento del sistema no se menciona.
11. No se mencionó el tiempo destinado a la capacitación para el uso de la plataforma a los diferentes usuarios
12. Proceso de Respaldo de la base de datos?
13. Sugiero modificar interfaz de Diagrama de Gantt a la par de cada barra de tiempo, para el % de avance de tarea: IIIIII 60%.
14. Agregar opciones de: cierre, cancelado, suspendido para el caso de los proyectos en ejecución.
15. Agregar un sección de informes.

Firmas

Dógor E. Sánchez Alvarado



Albert L. Belmaceda-Santamaria



Noel Antonio Pavón López

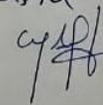


Figura 68 - Aceptación 3

8. Conclusiones

El presente trabajo monográfico tuvo como objetivo desarrollar un sistema web de seguimiento de proyectos de investigación para la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo UNI, específicamente los módulos para la creación y seguimiento de Proyectos de Investigación que son financiados por la UNI. **Este objetivo se logró alcanzar de acuerdo a los requerimientos definidos por las partes interesadas** (PROAP, DI), en los momentos planificados siguiendo la metodología aplicada; consecuentemente, para lograr esto también se dio cumplimiento a los objetivos específicos, en un balance de lo planificado y las condiciones existentes.

El proyecto enfrentó una serie de retos asociados a situaciones inesperadas, o no planificadas, que se manejaron de forma que afectasen lo menos posible al cumplimiento de los objetivos fijados y se resumen a continuación:

- El sub-proyecto complementario que sería contraparte a esta monografía no fue desarrollado según se planificó (esto es una situación ajena a este proyecto). Como consecuencia, en este trabajo **se implementó una medida paliativa**, con el acuerdo de los beneficiarios de este proyecto, según se reportó en la fase de integración de este trabajo; esto **permitió el funcionamiento del sistema desarrollado sin mayores inconvenientes**.
- Recientemente, **se llevaron a cabo cambios profundos en la dirección, estructura y normas de la Vicerrectoría de Investigación y algunas de las direcciones y programas bajo su autoridad** (dicho proceso de cambio/actualización aún continuaba durante la última reunión sostenida con la Dirección de Investigación con fines de cierre de este proyecto, y sin duda es una situación inesperada fuera del control del equipo desarrollador). Los cambios en la UNI afectaron de forma importante a la principal área beneficiaria de este trabajo (el PROAP dejó de existir); sin embargo, las funciones que dicha área realizaba y que son competencia del sistema desarrollado pasaron a ser responsabilidad de la Dirección de Investigación, por tanto, el sistema desarrollado es aún relevante. Para manejar esta situación inesperada, y como parte del cierre de este proyecto, se realizó una

reunión con personal de la Dirección de Investigación (DI, en su nueva organización), representando a las partes interesadas, para realizar la debida demostración del funcionamiento del sistema desarrollado. Tal como se reportó previamente, se obtuvieron valoraciones positivas y algunas recomendaciones de mejoras que no están contempladas en los requerimientos originalmente pactados, así también se observó que aún existían cambios organizacionales que estaban en proceso de realizarse; dado lo anterior, el equipo desarrollador **indicó y acordó con los beneficiarios que este proyecto se daría por finalizado con el cumplimiento de los requerimientos originales, y se recomendó que una vez se finalice con todo el proceso de cambio de las unidades organizacionales beneficiarias sería necesario valorar el desarrollo de un nuevo proyecto que permita incluir cualquier cambio reciente que haya quedado fuera del alcance de la versión que se entrega en este momento y permita su uso oficial.** Vale aclarar que, a pesar de los importantes cambios institucionales, el sistema desarrollado en este trabajo fue diseñado con elementos de personalización que le aportan versatilidad para absorber muchos de estos, de manera que pueden ser implementados mediante configuraciones a realizar por los usuarios del mismo (administrador); lo que, consideramos, brinda puntos a favor al trabajo realizado.

Por todo lo anterior, se considera que se ha atendido satisfactoriamente todos los objetivos planteados en este trabajo monográfico.

9. Recomendaciones

Una vez que se finalicen los cambios en la nueva estructura organizacional, políticas, y normativas de la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo, y de la Dirección de Investigación, será necesario analizar el nuevo escenario y valorar la necesidad de desarrollar una nueva versión del sistema de información o implementar mejoras al resultado de este trabajo que permitan atender a completitud los cambios/actualizaciones generadas.

Se sugiere que, en la medida de lo posible, cualquier desarrollo a futuro asociado a este tema contemple la personalización o configuración de todos los parámetros que sea posible de manera que cualquier cambio organizacional pueda ser ajustado en el sistema.

Todas las herramientas que se utilizaron fueron actualizadas a .Net Core 3.1 y Vue, y se encuentran con Git para el manejo de versiones, esto debe tomarse en cuenta si se migra a otro lenguaje u otra versión de .Net o Vue en futuras actualizaciones o mejoras.

10. Bibliografía

- Awilda Carolina, B. b. (11 de Diciembre de 2011). *ACTIVIDADES_GESTIÓN_PROYECTOS*. ACTIVIDADES_GESTIÓN_PROYECTOS: <https://www.eoi.es/blogs/awildacarolinaberiguete/2011/12/16/actividades-de-la-gestion-de-proyectos-iniciacion-planificacion-ejecucion-control-y-cierre/>
- Basecamp_Offical_Site. (2020). *Basecamp_Offical_Site*. Basecamp_Offical_Site: <https://basecamp.com/features>
- Belloni, D. S. (2016). *Caso_Estudio_Aplicacion_UWE_Generacion_Sistema_Web*. Caso_Estudio_Aplicacion_UWE_Generacion_Sistema_Web: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/58143/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Business_School. (2020). *OBS - Business school - Ciclo de Vida de un proyecto*. OBS - Business school: <https://obsbusiness.school/es/blog-project-management/etapas-de-un-proyecto/el-ciclo-de-vida-de-un-proyecto-y-la-formacion>
- Chelo Salas, I. B. (25 de Junio de 2017). *Ingeniería_Basada_UML*. Ingeniería_Basada_UML: <http://marcelosalasvargas.blogspot.com/2017/06/ingenieria-web-basada-en-uml.html>
- CORE, W. A. (21 de ABRIL de 2020). *Wikipedia_ASP_NET_CORE*. Wikipedia_ASP_NET_CORE: https://en.wikipedia.org/wiki/ASP.NET_Core
- DOCS, M. W. (13 de MAYO de 2020). *HTML: Lenguaje de marcado de hipertexto*. HTML: Lenguaje de marcado de hipertexto: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTML>
- Drake, J. (2010). *Metodologías. Herramientas y Entornos*. Metodologías. Herramientas y Entornos: https://www.ctr.unican.es/asignaturas/MPESTR/Doc/M1_Proceso.pdf
- Escuela Organizacion, I. (12 de Enero de 2012). *Escuela_Organizacion_Indsutrial*. Escuela_Organizacion_Indsutrial: <https://www.eoi.es/blogs/awildacarolinaberiguete/2012/01/31/las-actividades-de-la-gestion-de-proyectos/>
- GitLab, W. (2020). *GitLab*. GitLab: <https://en.wikipedia.org/wiki/GitLab>
- Guerrero, G., Ucan, P., & Menendez, V. (Junio de 2014). *researchgate*. researchgate: https://www.researchgate.net/publication/280580830_UWE_en_Sistema_de_Recomendacion_de_Objetos_de_Aprendizaje_Aplicando_Ingenieria_Web_Un_Metodo_en_Caso_de_Estudio
- Jason Taylor, S. S. (2018). *Clean_Architecture_With_Asp.NETCORE 2.2*. *Clean_Architecture_With_Asp.NETCORE 2.2*, 01-37.
- Kanban, D. W. (2020). *Digité_What_is_Kanban*. Digité_What_is_Kanban: <https://www.digite.com/kanban/what-is-kanban/>
- Kanbanize. (2020). *Kanbanize-com*. Kanbanize.com: <https://kanbanize.com/es/recursos-de-kanban/primeros-pasos/que-es-kanban>
- Mesh, J. (23 de Marzo de 2020). *Trello*. Trello: <https://blog.trello.com/es/metodologia-kanban>

Microsoft, T. (16 de Marzo de 2018). *Microsoft Planner*. Microsoft Planner: <https://blogs.microsoft.com/latinx/2018/03/16/microsoft-planner-que-es-y-los-mas-recientes-updates/>

Morris, S. (2012-2020). *TECH 101: THE ULTIMATE GUIDE TO CSS*. TECH 101: THE ULTIMATE GUIDE TO CSS: <https://skillcrush.com/blog/css/>

NozbeSoftware_ComapreSoftware. (2020). *NozbeSoftware_ComapreSoftware*. NozbeSoftware_ComapreSoftware: <https://www.comparasoftware.com/nozbe>

OpenProject_Official_Site. (2020). *OpenProject_Official_Site*. OpenProject_Official_Site: <https://www.openproject.org/collaboration-software-features/>

Quasar. (2015-2020). *Quasar*. Quasar: <https://quasar.dev/introduction-to-quasar>

Salazar. (16 de 08 de 2019). Reunión_Requerimientoos. (U. VargasErwin, Entrevistador)

Salazar, V. T. (2020). *Reunión_Requerimientoos*. Managua: VargasErwin, UrbinaBianca, MartinezBismarck, ArauzJorge.

Stock, V. D., & Andrew. (2020). *OWASP*. OWASP: <https://owasp.org/>

Teacher, T. (2018). *TutorialesTeacher*. TutorialesTeacher: <https://www.tutorialsteacher.com/core/dotnet-core>

Tonino Jankov, S. D. (30 de Mayo de 2019). *sitepoint.com*. sitepoint.com: <https://www.sitepoint.com/vue-js-quasar-framework/>

TUTORIAL.NET, S. (2019). *SQLSERVER_TUTORIAL.NET*. SQLSERVER_TUTORIAL.NET: <https://www.sqlservertutorial.net/getting-started/what-is-sql-server/>

UCE. (12 de Mayo de 2013). *UniversidadCentralEcuador_UML*. UniversidadCentralEcuador_UML: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1363/1/T-UCE-0011-54.pdf>

UML, P. (10 de Agosto de 2016). *UML_Oficial_Page*. UML_Oficial_Page: <https://uwe.pst.ifi.lmu.de/exampleMusicPortal.html>

UNI. (2019). *VRID_+_PROAP_Recomendacion_elaboracion_protocolo*.

Universidad Nacional de Ingeniería. (2019). *VRID_+_PROAP_Recomendacion_elaboracion_protocolo*. Managua.

Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo. (2019). *Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo*. Managua: VRID - CARTA DESEMBOLSO.

VRID. (2019). VRID - CARTA DESEMBOLSO APA 7.

VRID. (2019). *INFORME AVANCE PROYECTO*. Managua: VRID.

VRID. (2019). *REVISION INFORME PROYECTO*. Managua: VRID.

VRID. (2020). *VRID-UNI*. VRID-UNI: <http://www.vrid.uni.edu.ni/quienes-somos/>

11. Anexos

11.1 Fase Planificación

11.1.1 Entrevista 1 – Salidas

		Principales Entrevistas con las Partes Interesadas	
Proyecto		Título del Proyecto	
Desarrollo de Sistema Web para la Gestión de proyectos de investigación de la vicerrectoría de investigación y Desarrollo UNI enfocado en la creación y seguimiento de proyectos de investigación.		Proyecto UNI	
Participantes en la reunión			
Equipo del Proyecto:	Erwin Vargas, Bismarck Martinez		
Responsable del Equipo:	Bismarck Martinez		
Tutora:	Anayanci Poveda		
Partes Interesadas	Noel Pavón Coordinador DI, Guillermo Salazar Coordinador PROAP		
Criterios Analizados:			
Núm.	Entrevista 1	Resumen	
1	Sesión de trabajo para análisis del Sistema Web de Seguimiento a Proyectos de Investigación de la UNI	<ul style="list-style-type: none"> Se abordaron los diferentes procesos del sistema a desarrollar: Creación de Protocolo, Modulo de evaluación, y creación de seguimiento y control, de manera general. <p>Salidas</p> <ul style="list-style-type: none"> Coordinador PROAP <p>1- Envío de los documentos a realizar dentro del sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> Tutora <p>1- Revisión de la información compartida y equipo del proyecto con objetivo de reestructurar el prototipo con las nuevas actualizaciones que se presentaron en esta reunión.</p>	

		<p>2- Realizar un prototipado del funcionamiento del sistema de los primeros procesos y definir sobre las metodologías para llevarlo a cabo.</p> <p>3- Desarrollo de diagrama de procesos de la realización del proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> Noel Pavón <p>1- Envío de documentos para el módulo de evaluación.</p>
--	--	---

Tabla 18 - Entrevista 1 - Salidas

11.1.2 Entrevista 2 – Entrada y salidas

 Principales Entrevistas con las Partes Interesadas		
Proyecto	Título del Proyecto	
Desarrollo de Sistema Web para la Gestión de proyectos de investigación de la vicerrectoría de investigación y Desarrollo UNI enfocado en la creación y seguimiento de proyectos de investigación.	Proyecto UNI	
Participantes en la reunión		
Equipo del Proyecto:	Erwin Vargas, Bismarck Martinez	
Responsable del Equipo:	Bismarck Martinez	
Tutora:	Anayanci Poveda	
Partes Interesadas	Noel Pavón Coordinador DI, Guillermo Salazar Coordinador PROAP	
Criterios Analizados:		
Núm.	Entrevista 2	Resumen
1	Sesión de trabajo para análisis del Sistema Web de Seguimiento a Proyectos de	<ul style="list-style-type: none"> Se realizaron observaciones con la primera reunión, se enviaron los documentos correspondientes y se entrega el primer prototipo de aplicación para desarrollar el sistema junto con el diagrama de los procesos a implementar en bizagi. <p>Entradas</p>

	<p>Investigación de la UNI</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinador PROAP <ol style="list-style-type: none"> 1- Envío de los documentos a realizar dentro del sistema <ul style="list-style-type: none"> • Tutora <ol style="list-style-type: none"> 1- Revisión de la información compartida y equipo del proyecto con objetivo de reestructurar el prototipo con las nuevas actualizaciones que se presentaron en esta reunión. 2- Realizar un prototipado del funcionamiento del sistema de los primeros procesos y definir sobre las metodologías para llevarlo a cabo. 3- Desarrollo de diagrama de procesos de la realización del proyecto <p>Salidas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinador PROAP <ol style="list-style-type: none"> 1- Revisión del prototipo y diagrama de proceso en conjunto con el equipo del proyecto. <ul style="list-style-type: none"> • Tutora <ol style="list-style-type: none"> 1- Desarrollo del sistema con la metodología correspondiente.
--	--------------------------------	---

Tabla 19 - Entrevista 2 - Entradas y Salidas

11.1.2.1 Entradas

Entrevista 2 - Entrada 1– Principales documentos a realizar dentro del sistema

Documento 1 – Protocolo de Investigación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
VICE-RECTORIA DE INVESTIGACION Y DESARROLLO
[VRID]

FORMATO PARA PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN O DE INNOVACIÓN (INVESTIGADOR O INNOVADOR ACREDITADO ANTE EL CONSEJO UNIVERSITARIO)

Reconocimiento y estímulos para el Investigador o Innovador Acreditado ante el Consejo Científico de la UNI

En correspondencia con lo estipulado en el Arto. 18 (Título III. Reconocimientos y Estímulos. Capítulo Único) del Reglamento de Estímulo y Reconocimiento a la labor de Investigación, Desarrollo e Innovación (IDi) de la UNI, para el Investigador o Innovador Acreditado ante el Consejo Científico de la UNI¹⁴ no se establece reconocimiento salarial agregado a sus ingresos como profesor contratado por la UNI, pero sí se le otorga tiempo y, en algunos casos, se le asigna un monto para financiar de manera parcial o total los rubros de apoyo para el desarrollo de sus actividades de investigación o de innovación. En todo caso, el monto para financiar los rubros de apoyo no podrá superar los *C\$150,680.00 córdobas*.

En el caso de los Investigadores Acreditados, el CC-UNI podrá hacer un reconocimiento económico por publicaciones en conferencias o revistas arbitradas, en dependencia del presupuesto disponible anualmente.

Los rubros de apoyo que pueden ser sujetos de financiamiento incluyen:

- Viajes en aviones comerciales (clase económica)

¹⁴ En el marco de esta categoría se reconocen los siguientes tipos de investigadores:

1. Investigador acreditado, con aprobación de fondos de la UNI y tiempo para investigar o innovar
2. Investigador acreditado, sin aprobación de fondos y con tiempo para investigar o innovar
3. Investigador acreditado, con fondos obtenidos de proyectos institucionales o de gestión a la medida y que cuenta con aprobación de tiempo para investigar o innovar

- Viático en el exterior
- Otras transferencias (e.g. costos por membresías profesionales, pago por conferencias y pago por acceso a información, publicaciones, bases de datos)
- Costos por software especializado
- Personal experto (e.g. costos por pruebas de laboratorios)
- Otros materiales (e.g. costos por consumibles y reactivos de laboratorio)
- Costos por materiales de oficina
- Otros materiales (e.g. costos por materiales para prototipos)
- Viáticos al interior
- Costos varios (e.g. imprevistos y adquisición de equipo menor)

Datos Generales del Candidato a Investigador o Innovador Acreditado al CC-UNI

(Adjunte su Currículum Vitae acompañado de sus correspondientes soportes)

(a) Datos Personales
Nombres y Apellidos:
Facultad/Departamento/Programa:
No. Teléfono/Fax:
No. Celular:
E-mail:

(b) Formación Académica:

(c) Experiencia en Investigación o en Innovación:
--

Propuesta de Protocolo de Investigación o de Innovación

3.1. Identificación del Proyecto de Investigación o de Innovación

Título del Proyecto de Investigación o de Innovación:		
Fecha de Inicio:	Fecha de Finalización:	Duración (en meses):
Área estratégica de Investigación y de Innovación (Indique al menos una 1)	1. Biotecnología	<input type="checkbox"/>
	2. Calidad Educativa	<input type="checkbox"/>
	3. Ciencias del Ambiente	<input type="checkbox"/>
	4. Control y Automatización	<input type="checkbox"/>
	5. Diseño, Construcción, Urbanismo y Territorio	<input type="checkbox"/>
	6. Energía	<input type="checkbox"/>
	7. Ingeniería de Procesos y Gestión Empresarial	<input type="checkbox"/>
	8. Tecnología Agropecuarias y Agroindustriales	<input type="checkbox"/>
	9. Tecnología de Información y Comunicación (TIC)	<input type="checkbox"/>
Línea (s) de Investigación o de Innovación (Indique al menos una 1)		

3.2. Resumen

3.3. Definición o Planteamiento del Problema

3.4. Justificación y Uso de los Resultados

3.5. Fundamento Teórico, Marco Teórico o Marco de Referencia

3.6. Objetivos de la Investigación o de la Innovación

3.6.1. Objetivo General

3.6.2. Objetivos Específicos

3.7. Metodología

3.7.1. Tipo de Estudio y Diseño General del Estudio

3.7.2. Procedimientos para tratamiento del problema de investigación o de innovación

3.7.3. Procedimientos éticos y su salvaguarda de confidencialidad dentro del proyecto de Investigación o de Innovación

3.8. Plan de Análisis y Discusión de Resultados

3.9. Conclusiones y Publicaciones Esperadas

3.9.1. Conclusiones

3.9.2. Publicaciones esperadas

Tabla de publicaciones científicas planificadas			
Título preliminar de la publicación	Revistas en donde se someterá la publicación	Conferencias en donde se someterá la publicación	Fechas esperadas de la publicación

3.10. Cronograma Tipo Project Con Grid view

Cronograma de actividades relevantes			
No.	Actividades relevantes	Fecha de inicio	Fecha de finalización

3.11. Plan de Vinculación Docente, Desarrollo del Talento Humano y Participación en Actividades de Ciencia y Tecnología (ACT)

3.11.1. Plan de Vinculación Docente

3.11.2. Plan de Desarrollo del Talento Humano

3.11.3. Participación en Actividades de Ciencia y Tecnología (ACT)

Participación en Actividades de Ciencia y Tecnología (ACT)					
No.	Nombre de la ACT	Tipo de ACT	Institucional, Nacional o Internacional	Fecha	Tipo de participación planificada

Participación en Actividades de Ciencia y Tecnología (ACT)					
No.	Nombre de la ACT	Tipo de ACT	Institucional, Nacional o Internacional	Fecha	Tipo de participación planificada

3.12. Contrapartes Beneficiarios o Asociados

3.13. Presupuesto Grid View

Item	Descripción de bien y/o servicio	Unidad	Cantidad	Costo Unitario C\$	Costo Total C\$
1	Clavo de acero de ½ in	lb	1	10	10
Total					10

3.14. Anexos

Los demás formatos se encuentran de manera digital para realizar una revisión completa de todo el proyecto.

11.2 Prototipado de Aplicación

11.2.1 Iteración 1 – Creación de Protocolo y Creación de convocatoria

Inicio de Sesión

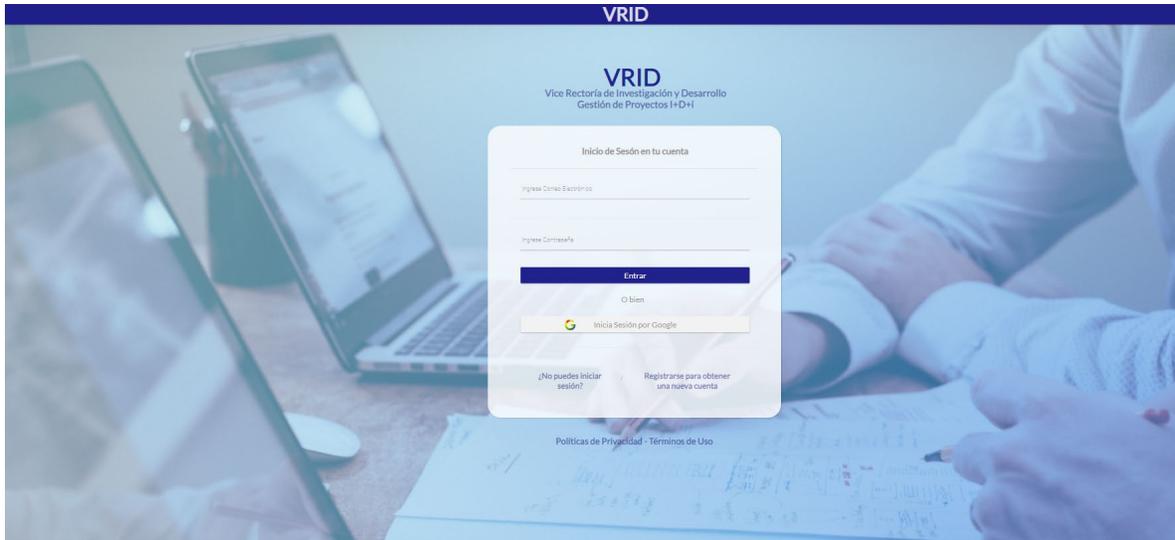


Figura 69 - Inicio de Sesión - Prototipo

Entrar al sistema y creación de Protocolo

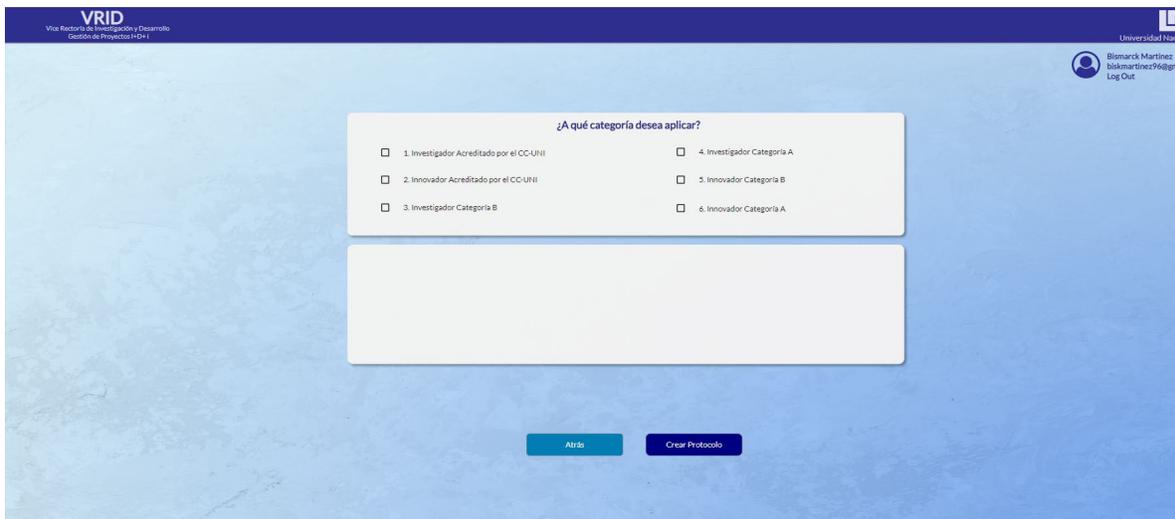


Figura 70 - Creación de Protocolo 1 – Prototipo

Imprimir Documento



Figura 71 - Impresión de Documento

11.2.2 Módulo de Administrador Información

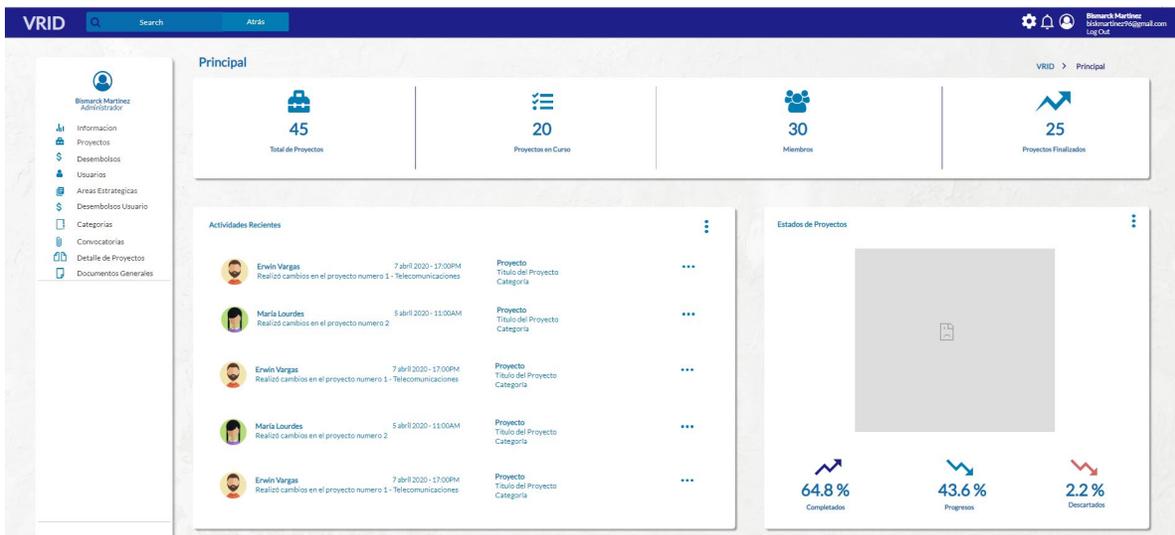


Figura 72 - Dashboard - Módulo Administrador 1

11.2.3 Iteración 2 – Seguimiento y Control

Módulo de Dirección de Investigación para la aprobación una vez enviado según prototipado realizado para esta etapa.

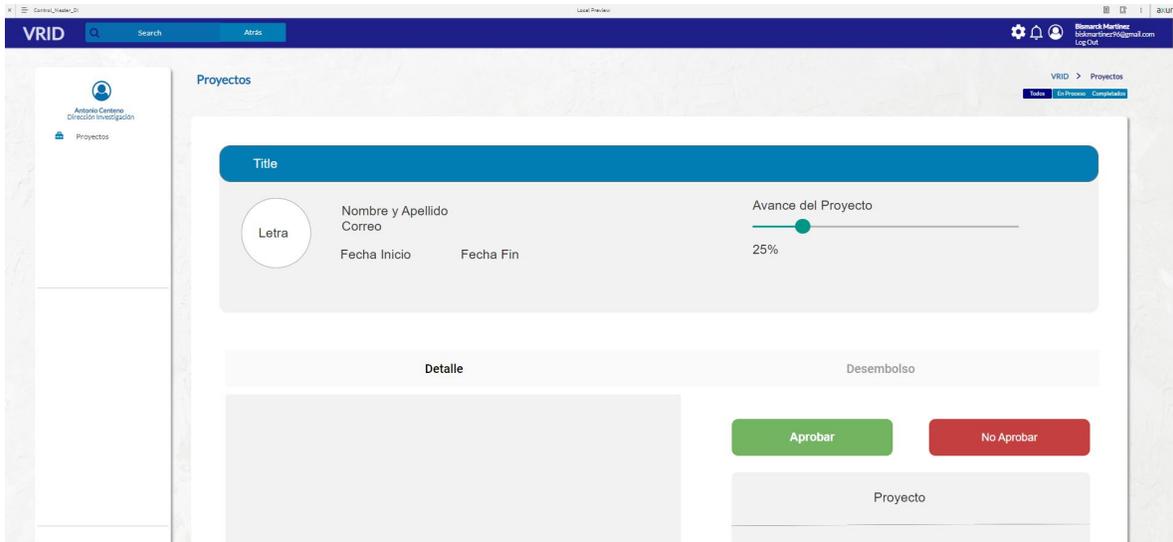


Figura 73 - Seguimiento y Control

11.2.3.1 Módulo de Investigador Portal – Visualización General del protocolo

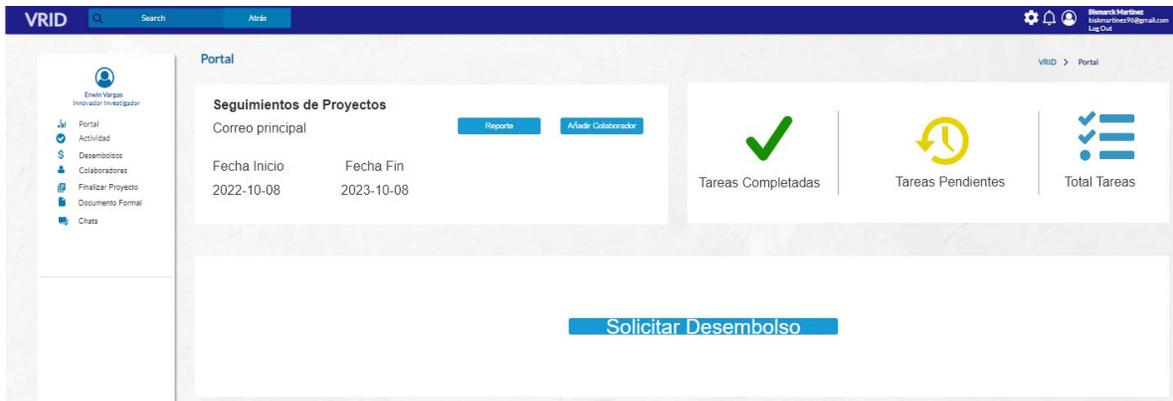


Figura 74 - Visualización General de Protocolo

Actividad – Visualización General de tareas del protocolo

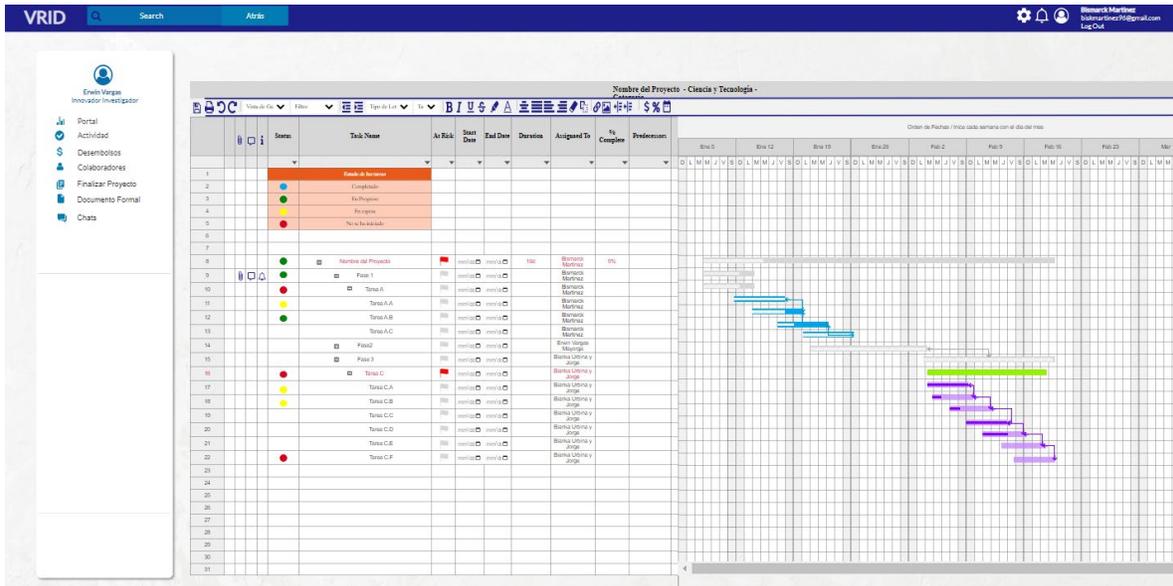


Figura 75 - Diagrama de Gantt

Desembolsos

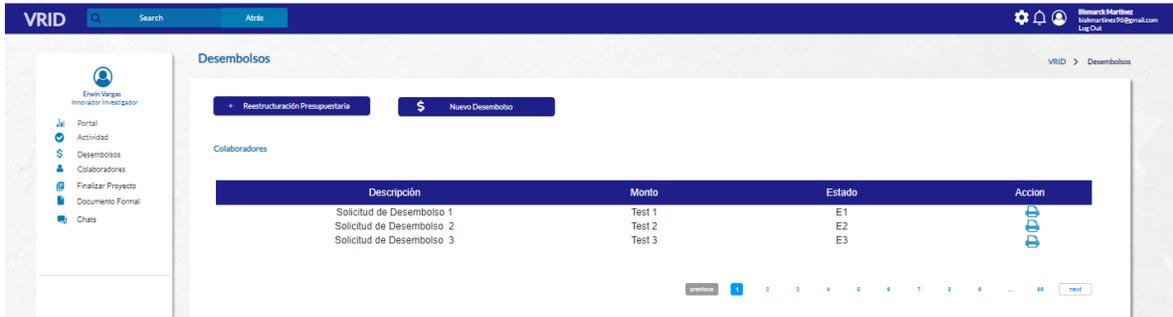


Figura 76 - Desembolsos

Finalizar el Proyecto

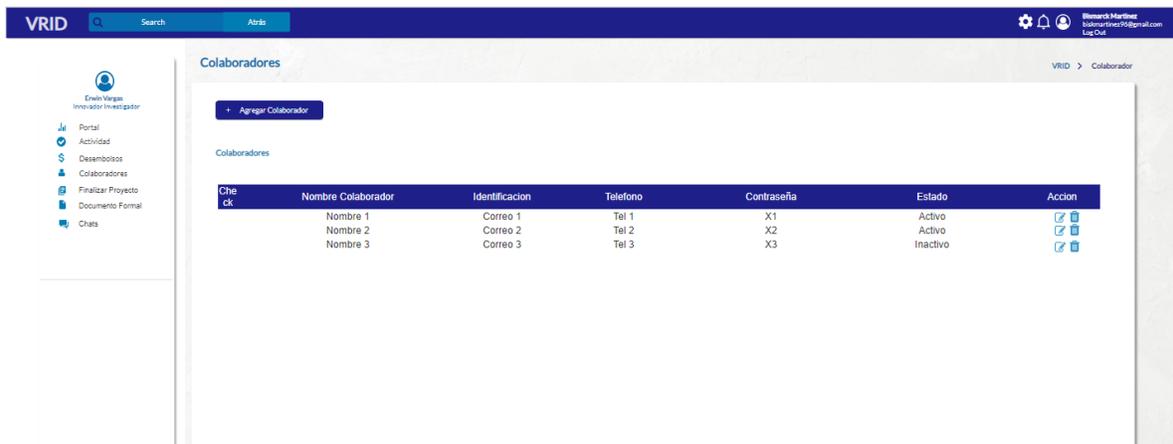


Figura 77 - Finalizar Proyecto

Chats – Comunicación con Administrador

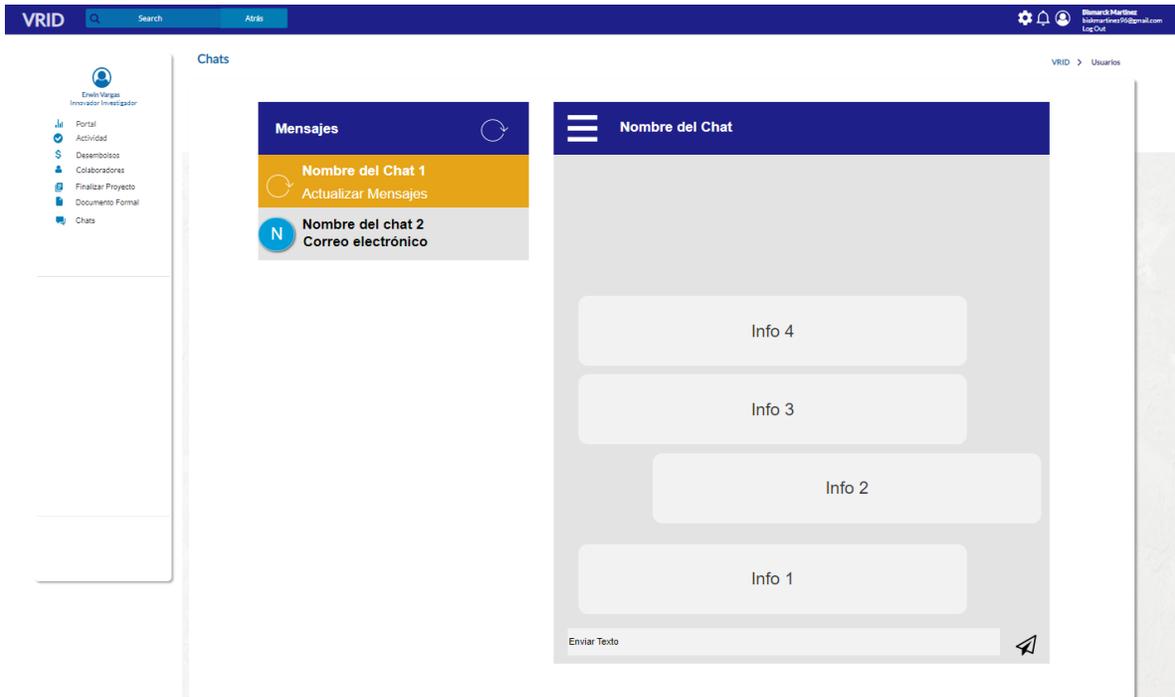


Figura 78 - Chats Internos

Las demás figuras de prototipado del sistema se encuentran en versión digital disponible en CD.

11.3 Calendario de Reuniones (Trabajado por Trello)

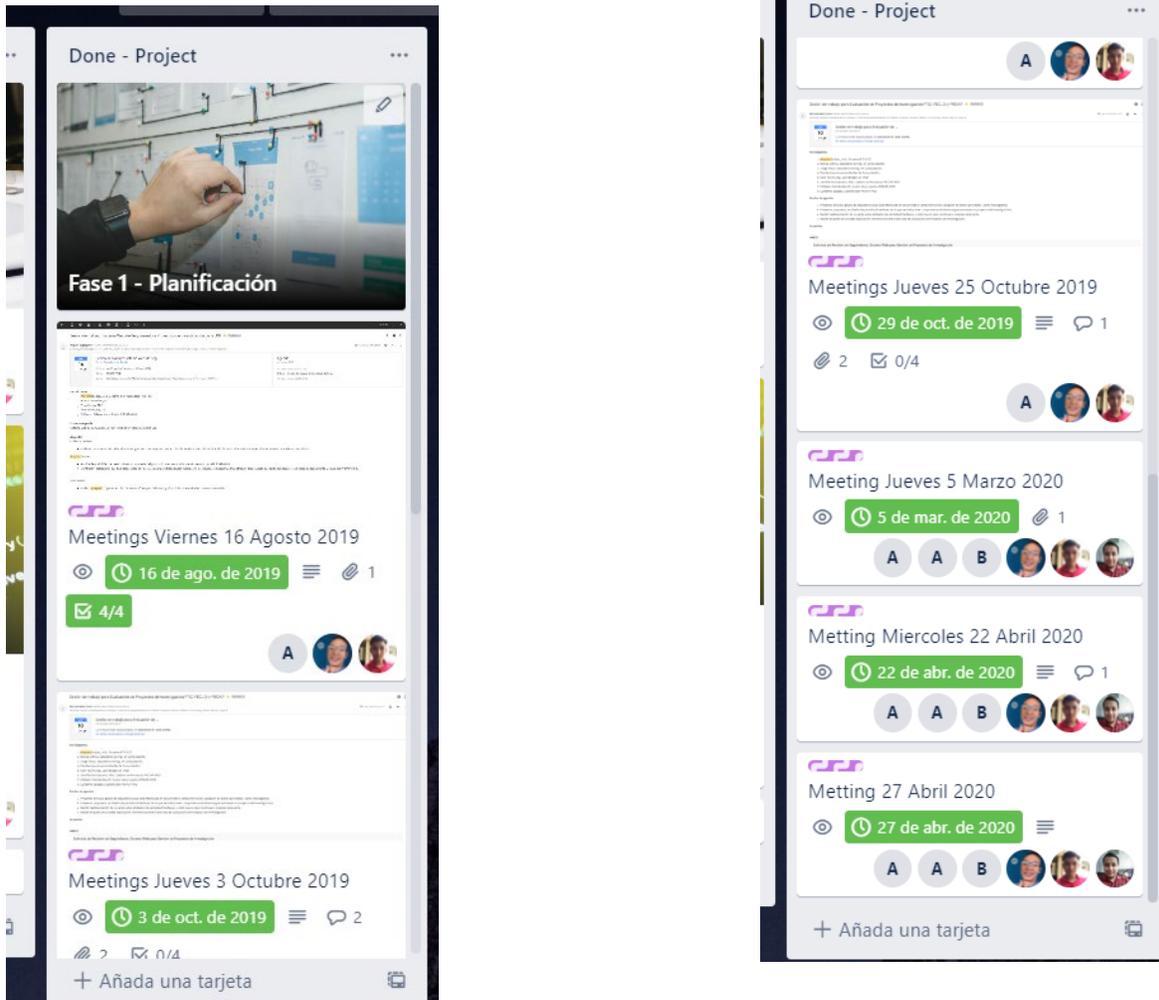


Figura 79 - Conjunto de Imágenes de reuniones en trello

11.3.1 Tablero de Tareas iteración 1

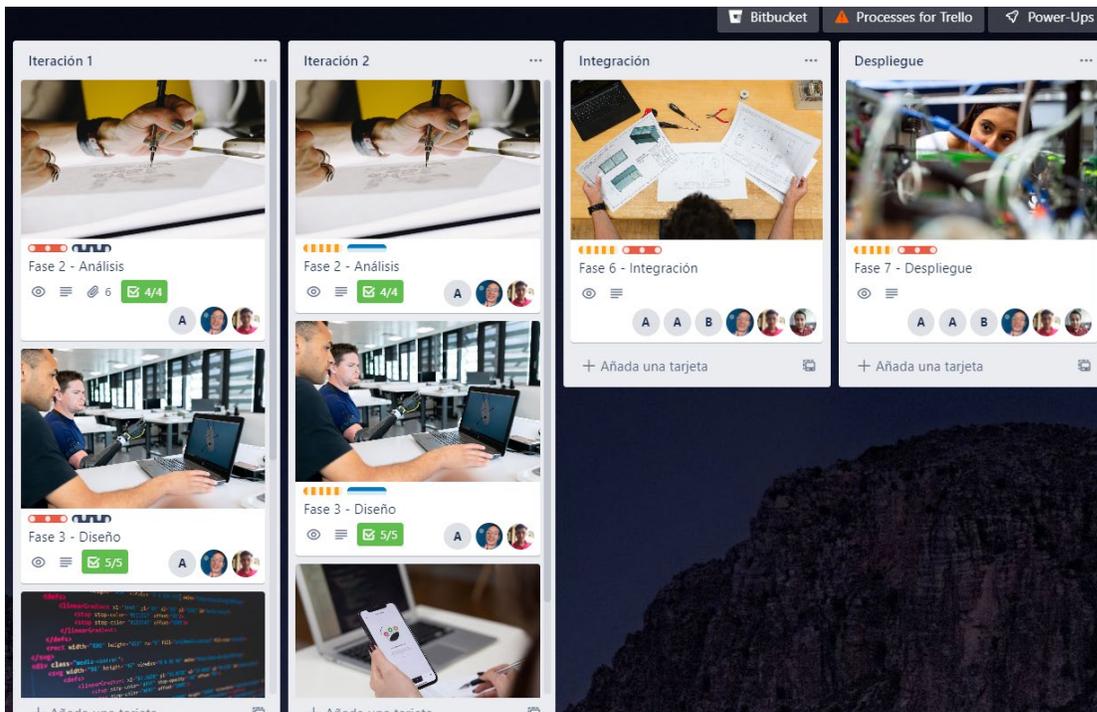


Figura 80 - Tablero de Tareas Iteración 1

11.3.2 Tablero de Tareas iteración 2

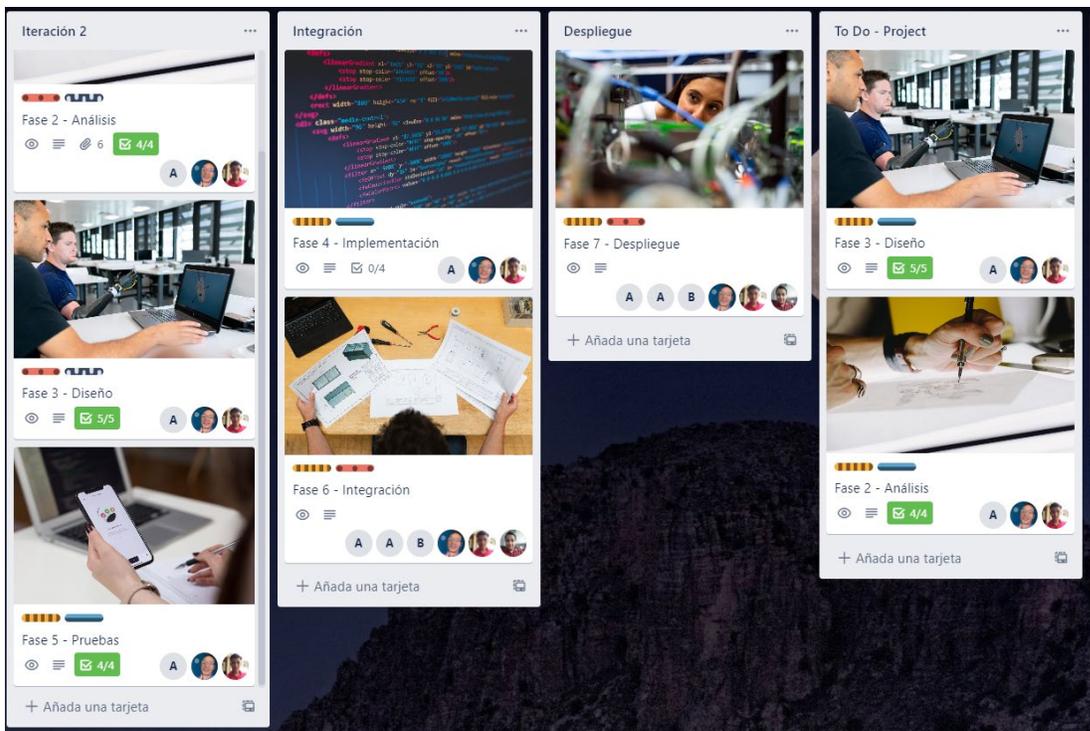


Figura 81 - Tablero de Tareas Iteración 2

11.4 Fase de Diseño

11.4.1 Modelo de Navegación

Modelo de Navegación – Inicio de Sesión

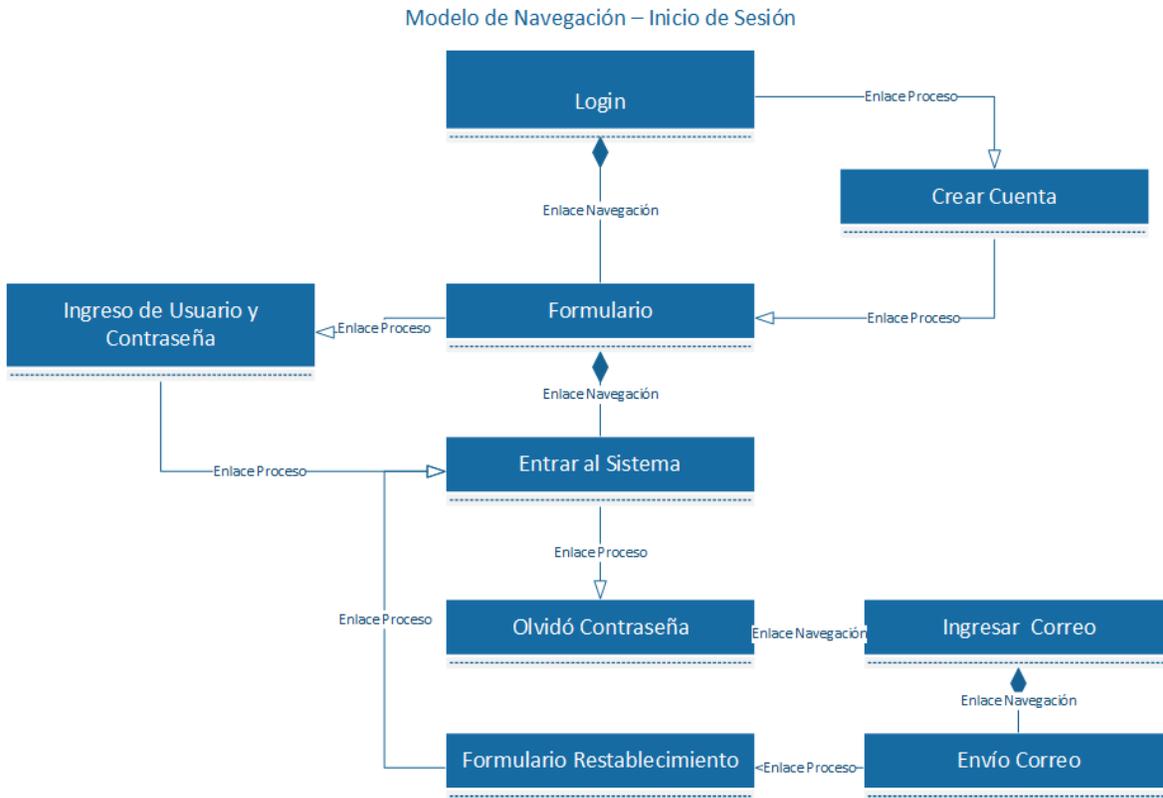


Figura 82 - Modelo Navegación - Inicio de Sesión

Modelo de Navegación – Chat

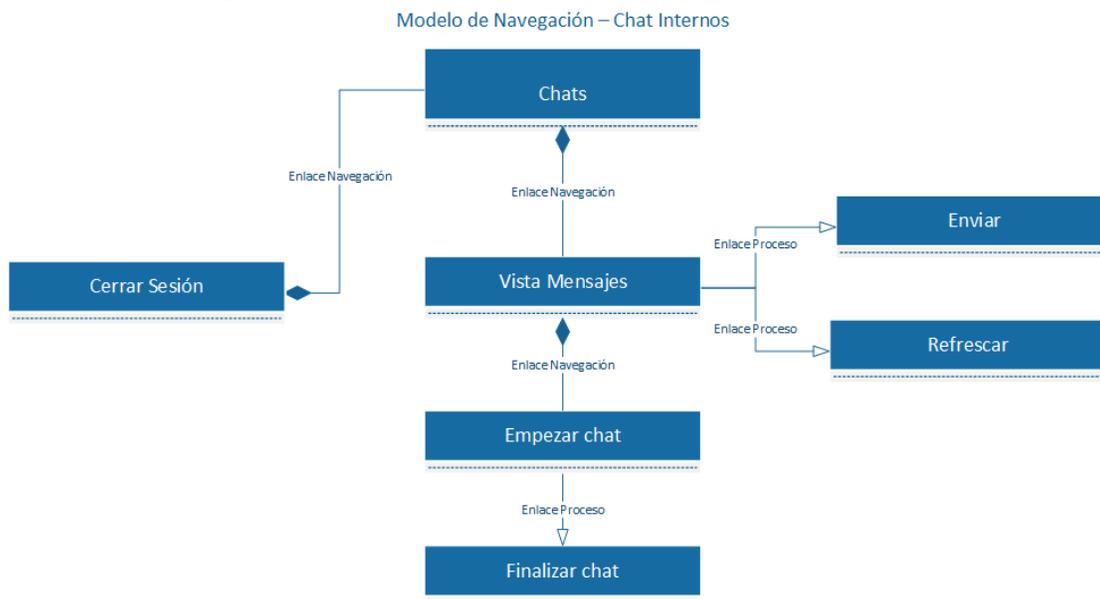


Figura 83 - Modelo Navegación - Chat

Modelo de Navegación – Documentos Formales

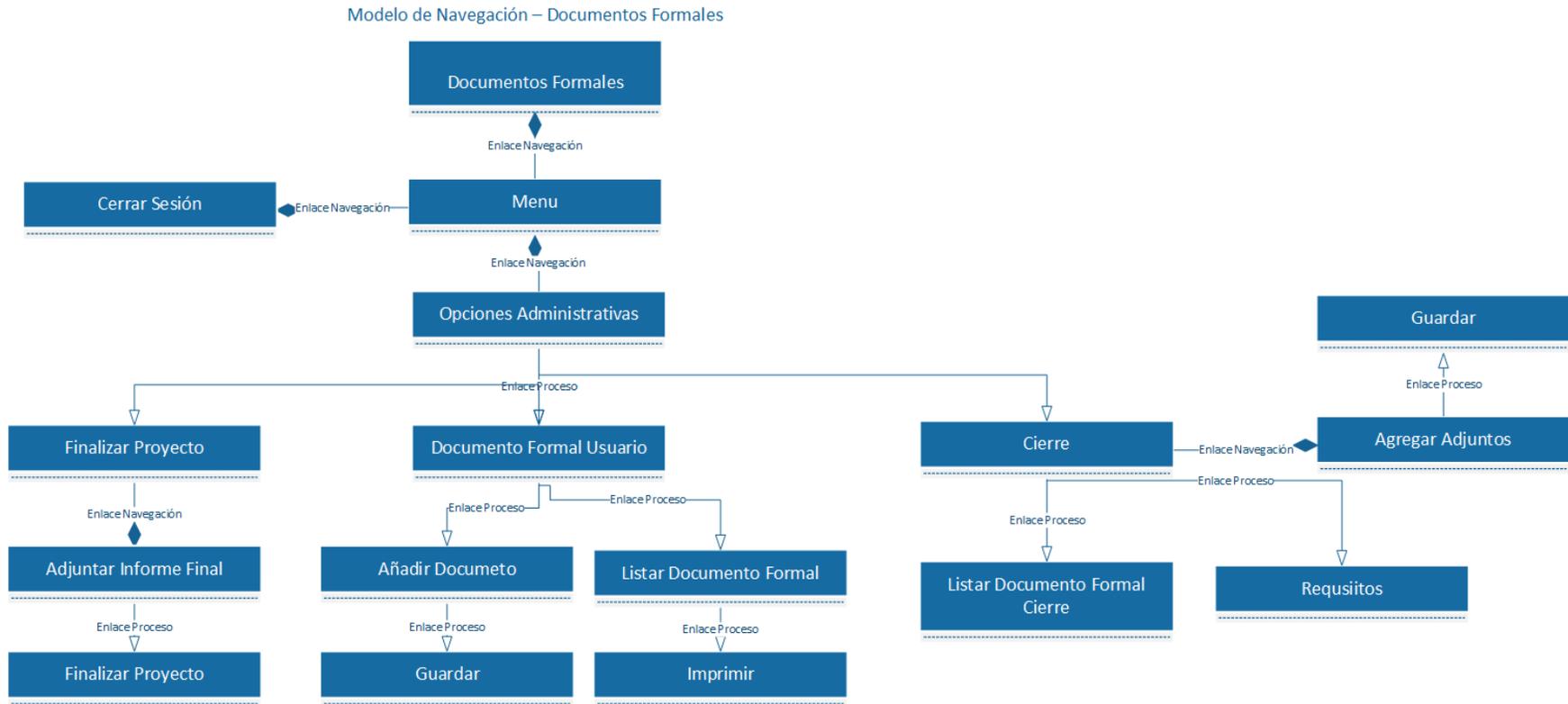


Figura 84 - Modelo Navegación - Documentos Formales

Modelo de Navegación – General

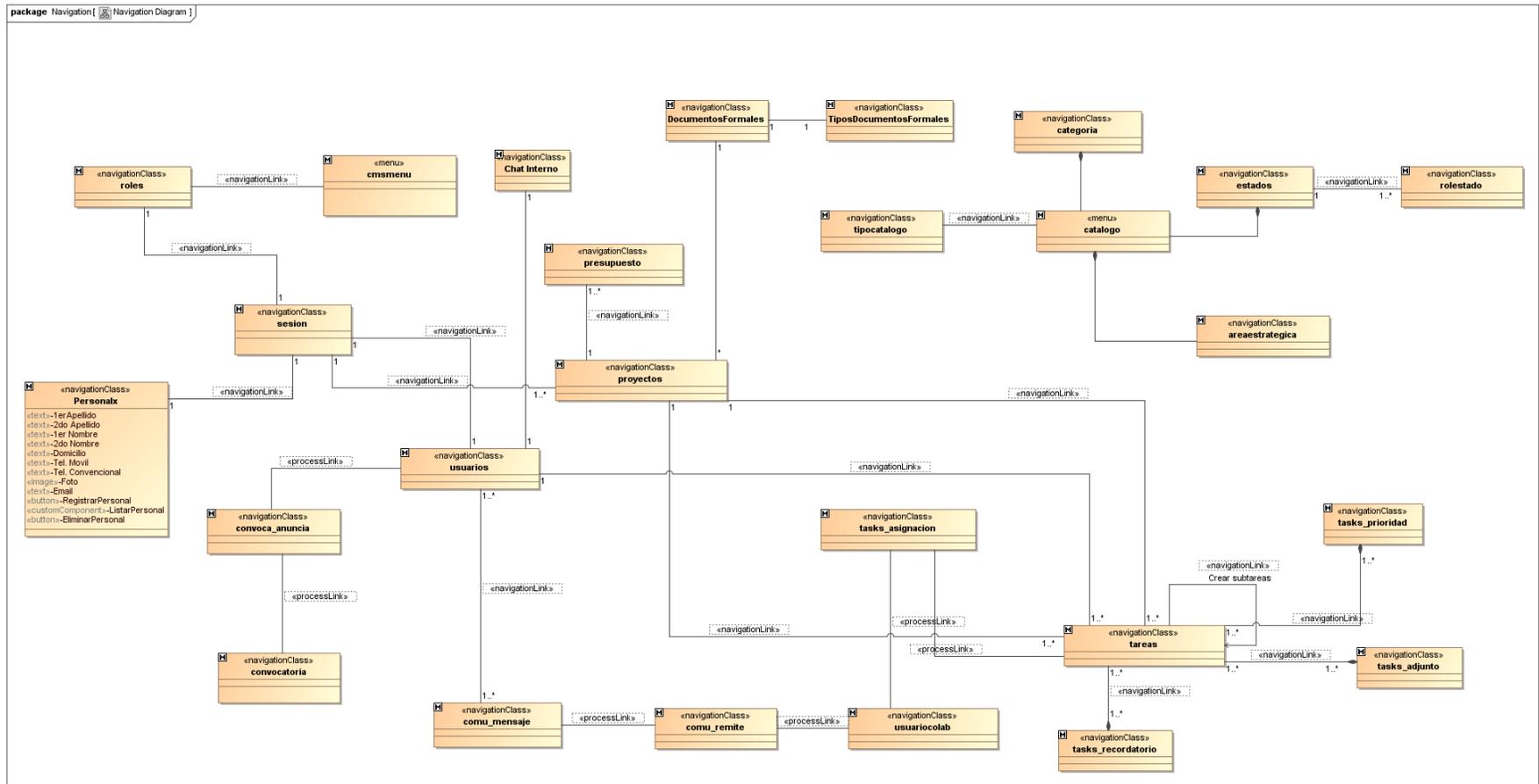
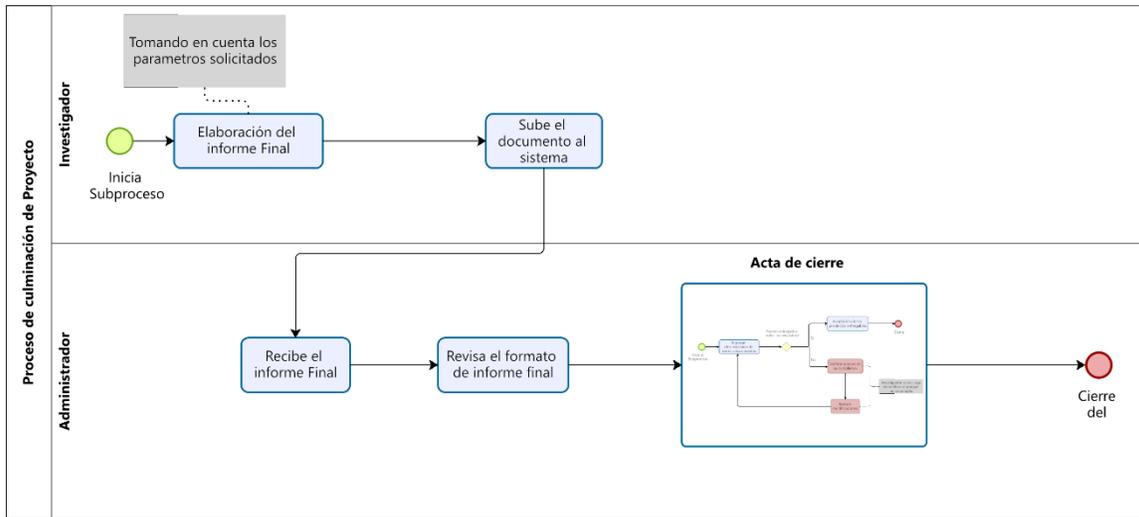


Figura 85 - Modelo Navegación General

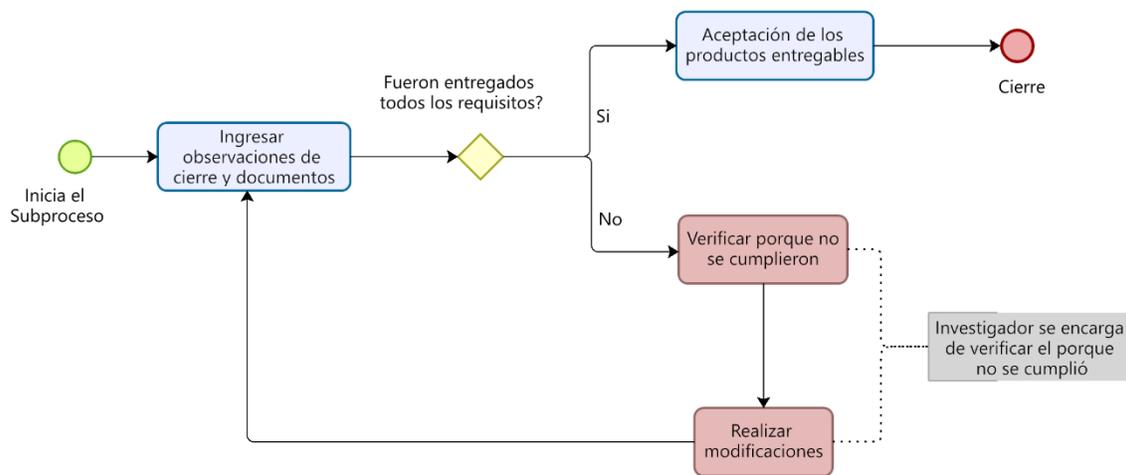
11.4.2 Flujo de Procesos Generales para Investigador Culminación de Proyecto



Powered by
biaggi
Modeler

Figura 86 - Culminación de Protocolo

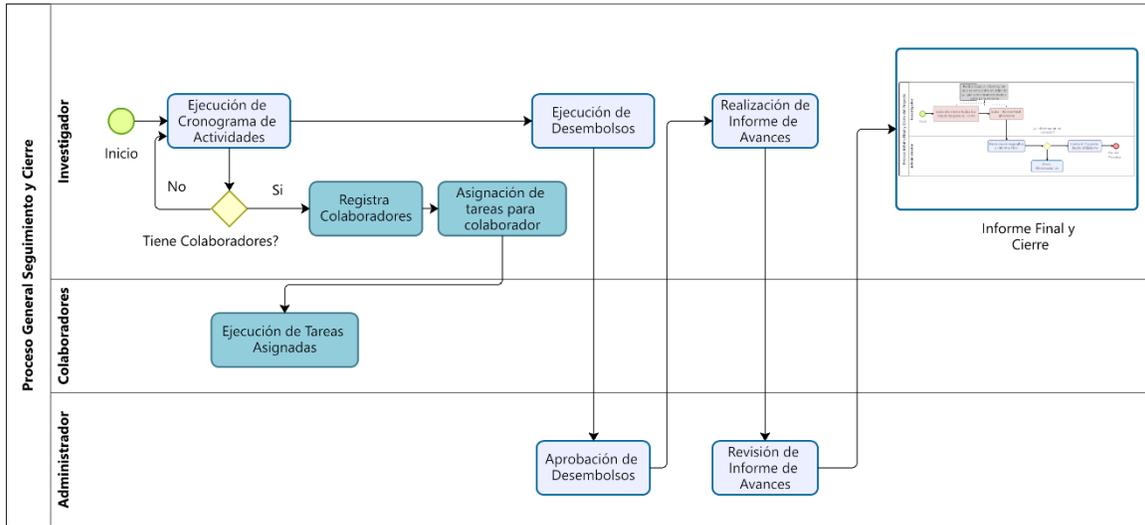
Acta de Cierre



Powered by
biaggi
Modeler

Figura 87 - Acta de Cierre

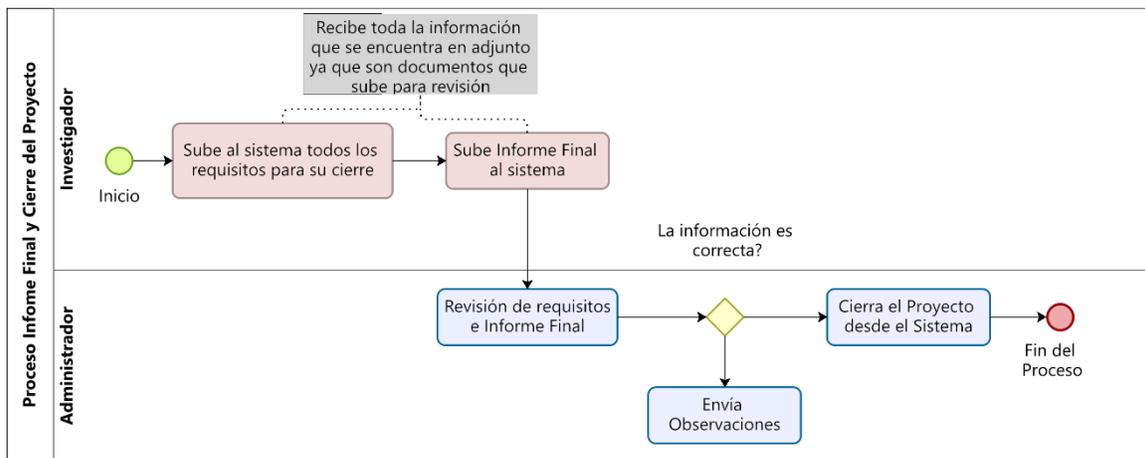
Ejecución del Proyecto



Powered by
 Modeler

Figura 88 - Ejecución del Proyecto

Informe Final y Cierre



Powered by
 Modeler

Figura 89 – Informe Final y Cierre

11.5 Comentarios sobre presentación final y Aceptación

Como parte del proceso de presentación del sistema de información final resultante, se obtuvieron observaciones acerca del mismo. En general, la perspectiva de los usuarios sobre el sistema es positiva.

A continuación, se detallan las observaciones obtenidas por parte del nuevo personal de la Dirección de Investigación, las cuales al estar fuera del levantamiento de requerimientos iniciales de este proyecto y dado que aún se están realizando cambios en la institución que requerirán de mayores actualizaciones se decidió que los comentarios de mejoras se dejarán documentados para tomar en cuenta en trabajos futuros de otro proyecto que le dé continuidad a esta propuesta. A continuación, se detallan las mejoras indicadas:

- 1. Sería bueno agregar filtros adicionales para facilitar la búsqueda de información (por proyecto, nombre, fecha, área de investigación, facultad, etc.), que permitan precisar más lo que se desea buscar.**

Actualmente el sistema tiene un seleccionador de búsqueda general, que permite buscar por nombre del proyecto, nombre de investigador u otra palabra clave.

La observación recibida enriquecería el proyecto, por la cantidad de desarrollo adicional requerido se decide que esta funcionalidad debería abordarse en una segunda versión del proyecto.

- 2. Establecer mejor el dashboard, cuando se da el registro a la plataforma y al ingresar como usuario.**

El sistema fue desarrollado en su momento bajo diseños evaluados por partes interesadas (PROAP) y no se consideraron estos aspectos, por ende, lo desarrollado se llevó a cabo de esa manera.

La observación es válida al criterio nuestro, pero se solicita reestructuración general del sistema para establecer las nuevas mejoras, y para ello se debe de realizar en una versión 2.

- 3. Ordenar mejor los accesos mediante pestañas.**

Por el momento el sistema no tiene esa característica porque no fue solicitada, cabe destacar que esa característica puede incluirse en una versión 2 para su respectivo desarrollo.

- 4. Revisar distribución de accesos para el Admin, usuario e investigador.**

Por el momento el sistema tiene diferentes roles (administrador, dirección de investigación, investigador y colaboradores), cada uno de ellos se crea en el sistema. Para realizar una reestructuración de usuario se debe de modificar desde cómo fue concebido el sistema para su respectivo desarrollo.

Esto es una mejora para una versión 2.

5. Plan de actualizaciones y mantenimiento del sistema no se menciona.

Cabe destacar que el proyecto es un proyecto que se lleva a cabo de tipo monográfico no se tipo de venta como cliente, si fuese de esa manera se puede realizar un plan de actualizaciones y mantenimiento del sistema (soporte). Sin embargo, según se acordó inicialmente, la UNI (a través del NIC.NI) se haría cargo del mantenimiento de este proyecto; es por ello que nosotros realizamos el sistema de acuerdo a las herramientas que ellos mismos nos brindaron y sería competencia de ellos cualquier aspecto posterior a desarrollar.

Si se requiere de actualizaciones y mantenimiento al sistema, se debe de realizar no como de tipo monografía sino como tipo de cliente y desarrolladores.

6. Sugiero modificar interfaz de diagrama de Gantt para cada barra de tiempo, integrar el porcentaje de avance

Se estaba investigando diferentes plugins para que el sistema pueda trabajar lo más libre que sea, para ello se encontró un plugin que es libre y no de paga, el cual se está utilizando; hay algunas funcionalidades en este que son limitadas. Consecuentemente, esta solicitud no puede ser atendida con el plugin en uso. Si se requiere un cambio de forma obligatoria, se debe de cambiar el plugin a uno de paga, que también sea compatible con las herramientas de desarrollo que se solicitó por parte del NIC NI. Actualmente, el sistema desarrollado consta de una columna de porcentaje por cada tarea que se va completando al costado izquierdo de las tareas.

7. Agregar opciones de: cierre, cancelado, suspendido para el caso de los proyectos de investigación

Para esta modificación se debe evaluar qué implica cada opción y cuál será su alcance y este requiere de un desarrollo completamente nuevo para su respectiva entrega; no se tiene suficiente información, ni claridad al respecto. Se acordó integrar una versión sencilla de “cancelar proyecto” lo cual ya fue integrado en el mismo. Una versión más detallada deberá incluirse como mejora en una segunda versión del proyecto.

8. Agregar una sección de informes.

El sistema tiene apartados de informes, cada informe se puede subir y descargar sin ningún inconveniente para llevar el orden de cada documento que pueda ser entregado por el investigador durante el proyecto.

11.6 Seguridad

11.6.1 Encriptaciones de contraseñas

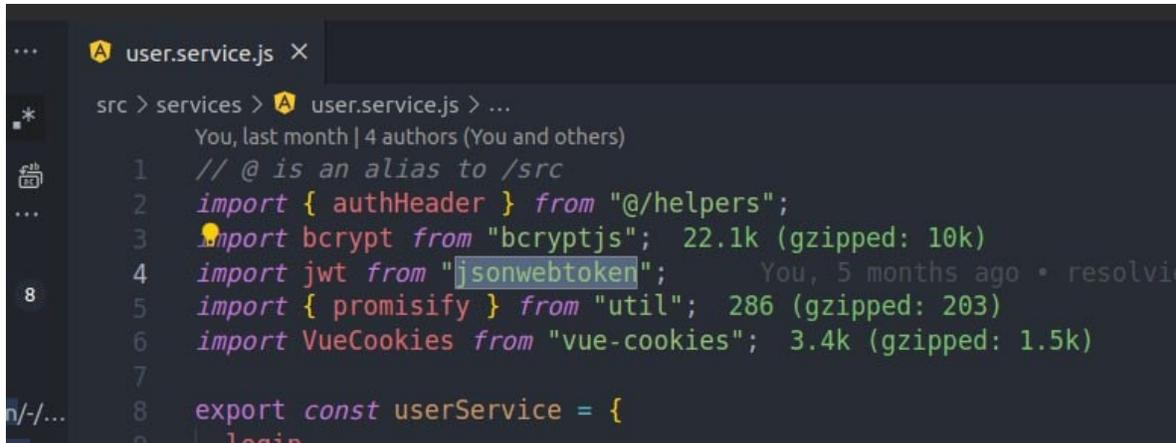
Se utiliza esta configuración para que se pueda navegar y entrar de manera segura en el sistema ya que utiliza una identidad única por usuario y una serie de llaves y privilegios.

```
... C# UsuarioAdminController.cs X
Controllers > C# UsuarioAdminController.cs
202
203 // string confirmationLink = Url.Action("cemail", "api/usuariogenerals", new
204 // {
205 //     token = confirmationToken
206 // },
207 // protocol: HttpContext.Request.Scheme);
208
1 209 // await _usuarioAdminRepository.SendEmailAsync(request, confirmationToken, conf
Ve... 210 // return Ok();
4 211 //}
212
213 public string GenerateJwtToken(string secret)
214 {
215     var tokenHandler = new JwtSecurityTokenHandler();
2 216     var key = Encoding.ASCII.GetBytes(secret);
217     // Subject = new ClaimsIdentity(new[] { new Claim("id", accountId.ToString()) }
218     // Expires = DateTime.UtcNow.AddDays(7),
219     var tokenDescriptor = new SecurityTokenDescriptor
4 220     {
221         Subject = new ClaimsIdentity(new[] { new Claim("id", "idusers") }),
222         Expires = DateTime.UtcNow.AddHours(1),
223         SigningCredentials = new SigningCredentials(new SymmetricSecurityKey(key), S
224     };
225     var token = tokenHandler.CreateToken(tokenDescriptor);
2 226     return tokenHandler.WriteToken(token);
227 }
228
en... 229
4 230
X 231 }
232
233
en...
4
234
("S...
ecr...
en...
4
235
("S...
ecr...
en...
```

Figura 90 - Encriptación de Contraseñas

11.6.2 Generación de Token al momento de enviar información.

Se importa la librería para utilizar las características del mismo, y esta contiene una cadena de texto que tiene tres partes codificadas en Base64 para su respectiva seguridad.

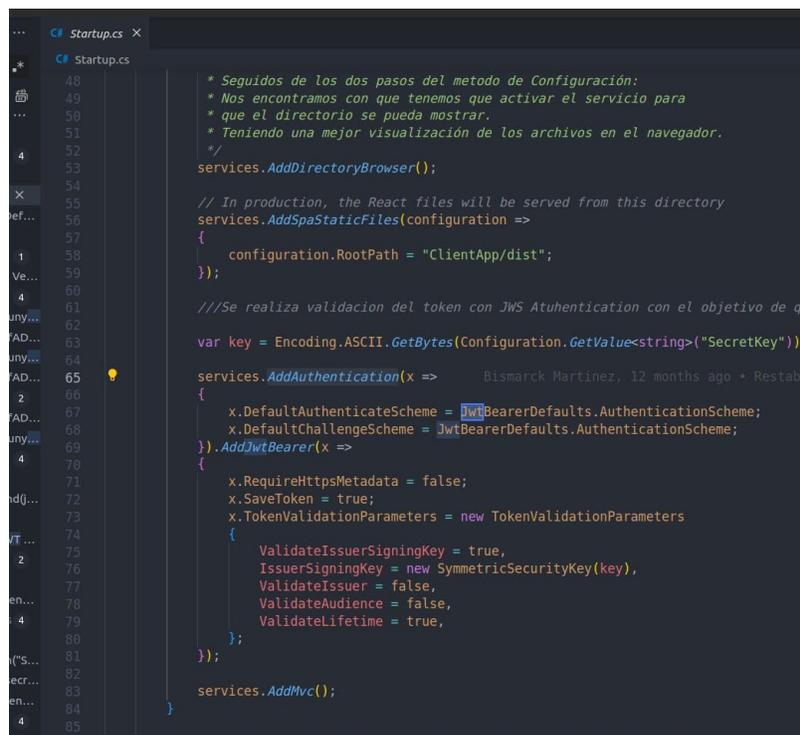


```
... user.service.js X
src > services > user.service.js > ...
You, last month | 4 authors (You and others)
1 // @ is an alias to /src
2 import { authHeader } from "@helpers";
3 import bcrypt from "bcryptjs"; 22.1k (gzipped: 10k)
4 import jwt from "jsonwebtoken"; You, 5 months ago • resolved
5 import { promisify } from "util"; 286 (gzipped: 203)
6 import VueCookies from "vue-cookies"; 3.4k (gzipped: 1.5k)
7
8 export const userService = {
9   login
```

Figura 91 - Generación de TOKEN al enviar información

11.6.3 Generación de URL encriptadas

Se realizó esta configuración para protección de los datos que van detrás del sistema y que se utiliza como envíos desde el front-end, en ello se utilizar JWT con el objetivo de mantener la privacidad debido a que tiene varias funcionalidades incluyendo encriptar las URLs.



```
... Startup.cs X
Startup.cs
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
* Seguidos de los dos pasos del metodo de Configuración:
* Nos encontramos con que tenemos que activar el servicio para
* que el directorio se pueda mostrar.
* Teniendo una mejor visualización de los archivos en el navegador.
*/
services.AddDirectoryBrowser();

// In production, the React files will be served from this directory
services.AddSpaStaticFiles(configuration =>
{
configuration.RootPath = "ClientApp/dist";
});

//Se realiza validacion del token con JWS Atuhentication con el objetivo de qu
var key = Encoding.ASCII.GetBytes(Configuration.GetValue<string>("SecretKey"));

services.AddAuthentication(x =>
{
x.DefaultAuthenticateScheme = JwtBearerDefaults.AuthenticationScheme;
x.DefaultChallengeScheme = JwtBearerDefaults.AuthenticationScheme;
}).AddJwtBearer(x =>
{
x.RequireHttpsMetadata = false;
x.SaveToken = true;
x.TokenValidationParameters = new TokenValidationParameters
{
ValidateIssuerSigningKey = true,
IssuerSigningKey = new SymmetricSecurityKey(key),
ValidateIssuer = false,
ValidateAudience = false,
ValidateLifetime = true,
});
});

services.AddMvc();
```

Figura 92 - Generación URL encriptadas

11.6.4 Creación de Cookies para el manejo de datos y visitas de usuarios.

Se crea el sistema con cookies a través de vue cookies para registrar la visita del usuario y guardar cierta información, y con el objetivo de que las páginas sean más eficientes, conseguir una mayor personalización y análisis sobre el comportamiento del usuario.

```
src > helpers > auth-header.js > ...
Erwin Vargas, 9 months ago | 2 authors (Erwin Vargas and others)
1 import VueCookies from "vue-cookies" Erwin Vargas, 9 months ago • Opcion Agregada, Tok
2
3 export function authHeader() {
4   const strc = []
5   const ctrlStrc = ["vrid_session", "_ss", "_ga-d", "session", "_tk-session", "tk"]
6
7   ctrlStrc.forEach((elem) => {
8     let codeToken = VueCookies.get(elem);
9     if (codeToken !== null) {
10      strc.push(codeToken)
11    }
12  });
13
14  const getCookies = strc.join(".");
15  if (getCookies) {
16    return {
17      'Content-Type': 'application/json',
18      'Authorization': 'Bearer ' + getCookies
19    };
20  } else {
21    return {
22      'Authorization': 'Bearer ' + getCookies
23    };
24  }
25 }
26
27 export function authAuthorization() {
28   const strc = []
29   const ctrlStrc = ["vrid_session", "_ss", "_ga-d", "session", "_tk-session", "tk"]
30
31   ctrlStrc.forEach((elem) => {
32     let codeToken = VueCookies.get(elem);
33     if (codeToken !== null) {
34       strc.push(codeToken)
35     }
36   });
37
38   const getCookies = strc.join(".");
```

Figura 93 - Creación de Cookies para el manejo de datos

11.6.5 Encriptación de Correo Electrónico

Las seguridades son las más importantes dentro del sistema, y se debe encriptar hasta los correos porque desde el sistema enviamos correos y en ello va encriptado para su respectivo destinatario a través de llaves y token.

```
... EnviaCorreoElectronicoController.cs X
*
Controllers > EnviaCorreoElectronicoController.cs
/4
75
76 private string GenerateToken(CorreoViewModel correoViewModel)
77 {
78
79     var token = correoViewModel.CorreoElectronico;
80
81     //var user = new User
82     //{
83     //    Name = "Eduardo",
84     //    Email = "admin@kodoti.com",
85     //    UserId = "a79b2e64-a4de-4f3a-8cf6-a68ba400db24"
86     //};
87
88
89     var secretKey = _configuration.GetValue<string>("SecretKey");
90     var key = Encoding.ASCII.GetBytes(secretKey);
91
92     // Creamos los claims (pertenencias, características) del usuario
93     var claims = new[]
94     {
95         //new Claim(ClaimTypes.NameIdentifier, user.UserId),
96         new Claim(ClaimTypes.Email, correoViewModel.CorreoElectronico)
97     };
98
99
100     var tokenDescriptor = new SecurityTokenDescriptor
101     {
102         //Subject = claims,
103         // Nuestro token va a durar 30 minutos
104         Expires = DateTime.UtcNow.AddMinutes(30),
105         // Credenciales para generar el token usando nuestro secretykey y el algori
106         SigningCredentials = new SigningCredentials(new SymmetricSecurityKey(key), S
107     };
108
109     var tokenHandler = new JwtSecurityTokenHandler();
110     var createdToken = tokenHandler.CreateToken(tokenDescriptor);
111
112     return tokenHandler.WriteToken(createdToken);

```

Figura 94 - Encriptación de Correos Electrónicos

11.6.6 Prueba de Seguridad con Herramienta OZAP

Para su respectiva revisión se llevó a cabo una revisión del sistema que conlleva las pruebas de todas las seguridades que presenta y vulnerabilidades que se presentaron dando un resultado satisfactorio de todo lo realizado.

En la imagen a continuación se muestra un sinnúmero de pruebas de inyecciones de acceso a información para determinar si la información está segura y por medio de una auto revisión se puede visualizar algunos errores debido a la gestión del tiempo de solicitud.

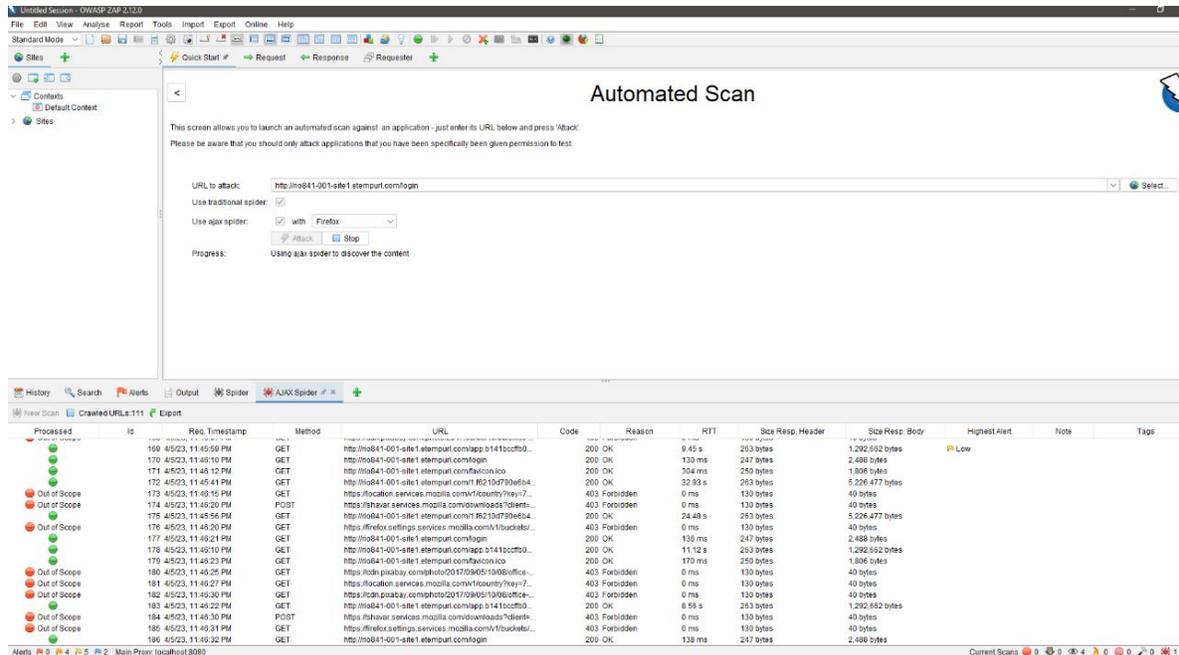


Figura 95 - Pruebas Seguridad Automáticas - OZAP

En la siguiente imagen se puede visualizar el estado de fuerza de cada uno de los elementos a realizar como, por ejemplo: SQL INJECTION con los diferentes tipos de gestores de base de datos, scripting entre otros. La tercera imagen muestra el flujo de comportamiento de todo el sistema y sus respectivas inyecciones que se realizaron en las pruebas de seguridad automáticas.

Host	Strength	Progress	Elapsed	Reqs	Alerts	Status
http://10.841-001-site1.etempuri.com						
Plugin						
Path Traversal	Medium		00:00:150	0	0	✓
Remote File Inclusion	Medium		00:00:116	0	0	✓
Heartbleed OpenSSL Vulnerability	Medium		00:01:322	3	0	✓
Source Code Disclosure - /WEB-INF folder	Medium		00:07:422	34	0	✓
Source Code Disclosure - CVE-2012-1823	Medium		00:07:345	0	0	✓
Remote Code Execution - CVE-2012-1823	Medium		00:00:815	2	0	✓
External Redirect	Medium		00:00:093	0	0	✓
Server Side Include	Medium		00:00:073	0	0	✓
Cross Site Scripting (Reflected)	Medium		00:00:024	0	0	✓
Cross Site Scripting (Persistent) - Prime	Medium		00:00:021	0	0	✓
Cross Site Scripting (Persistent) - Spider	Medium		00:00:360	1	0	✓
Cross Site Scripting (Persistent)	Medium		00:00:028	0	0	✓
SQL Injection	Medium		00:00:051	0	0	✓
SQL Injection - MySQL	Medium		00:00:055	0	0	✓
SQL Injection - HiperSonic SQL	Medium		00:00:060	0	0	✓
SQL Injection - Oracle	Medium		00:00:030	0	0	✓
SQL Injection - PostgreSQL	Medium		00:00:053	0	0	✓
SQL Injection - SQLite	Medium		00:00:021	0	0	✓
Cross Site Scripting (DOM Based)	Medium		00:26:639	24	0	✓
SQL Injection - MsSQL	Medium		00:00:022	0	0	✓
Server Side Code Injection	Medium		00:00:030	0	0	✓
Remote OS Command Injection	Medium		00:00:039	0	0	✓
XML External Entity Attack	Medium		00:00:003	0	0	✓
Generic Padding Oracle	Medium		00:00:023	0	0	✓
Cloud Metadata Potentially Exposed	Medium		00:00:731	4	0	✓
Directory Browsing	Medium		00:00:731	1	0	✓
Buffer Overflow	Medium		00:00:070	0	0	✓
Format String Error	Medium		00:00:020	0	0	✓
CRLF Injection	Medium		00:00:048	0	0	✓
Parameter Tampering	Medium		00:00:052	0	0	✓
ELMAH Information Leak	Medium		00:00:799	1	0	✓
Track and Information Leak	Medium		00:00:799	1	0	✓
Httpaccess Information Leak	Medium		00:00:205	1	0	✓
env Information Leak	Medium		00:00:176	1	0	✓
Hidden File Finder	Medium		00:08:345	48	0	✓
XSLT Injection	Medium		00:08:315	0	0	✓
GET for POST	Medium		00:00:003	0	0	✓
User Agent Fuzzer	Medium		00:01:689	12	0	✓
Script Active Scan Rules	Medium		00:00:009	0	0	✗
SOAP Action Spoofing	Medium		00:00:007	0	0	✓
SOAP XML Injection	Medium		00:00:033	0	0	✓
Totals			00:52:539	139	0	

Figura 96 - Pruebas de Seguridad - Inyecciones, scripting y otras

Se visualiza el gráfico de ejecución de las pruebas de seguridad.

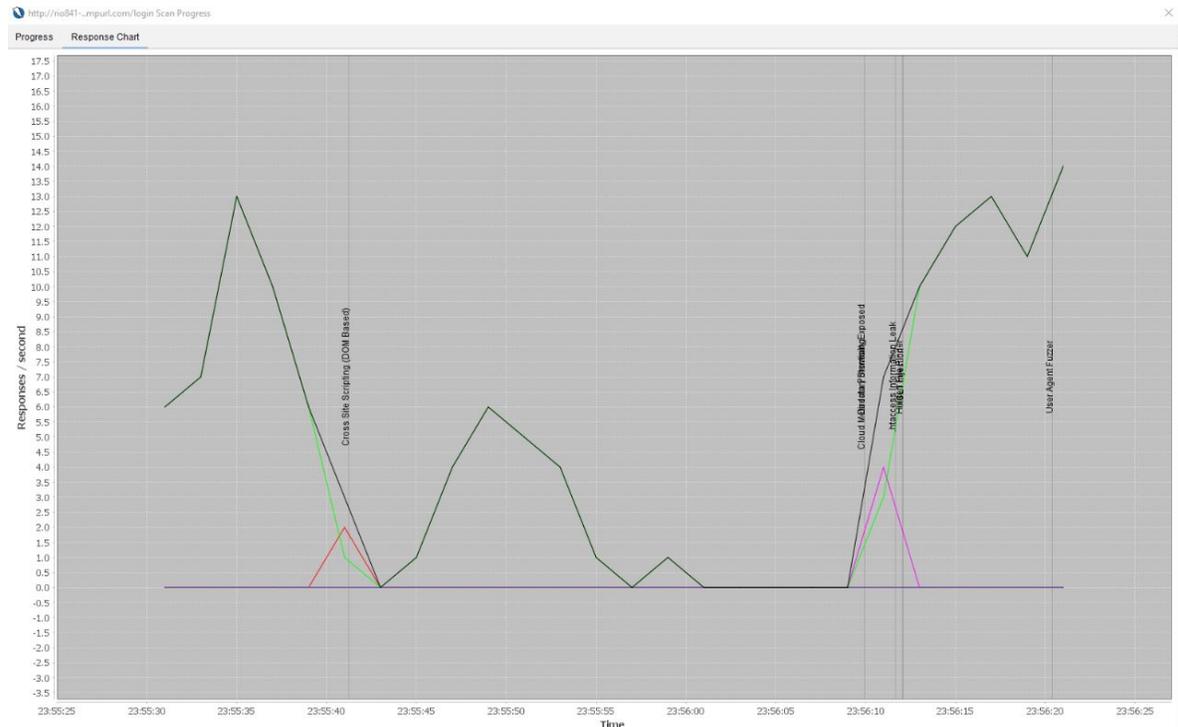


Figura 97 - Diagrama de pruebas de seguridad y ejecución

En esta imagen se muestra que no hay un riesgo alto para el inicio de sesión por las configuraciones de seguridad que se implementaron dentro del sistema.

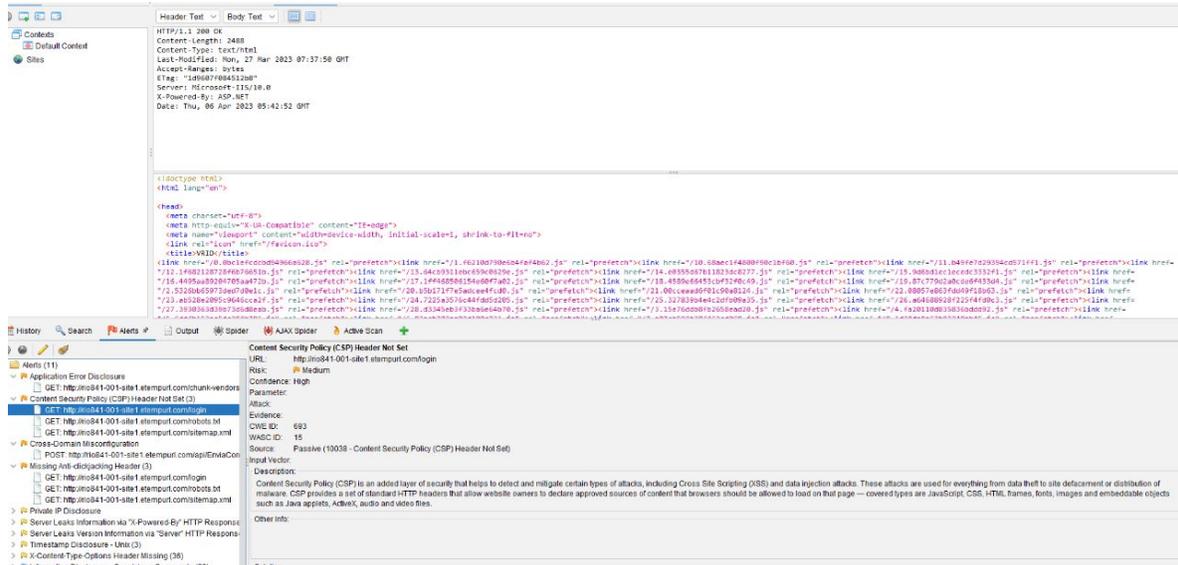


Figura 98 - Prueba de Seguridad al Inicio de Sesión

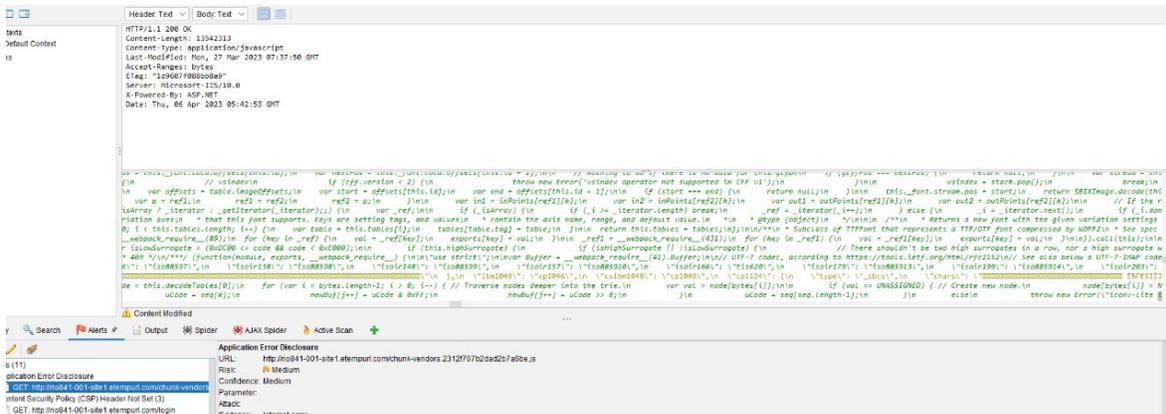


Figura 99 - Prueba de Seguridad al sistema después del Inicio de Sesión

11.7 Funcionalidades del sistema

A continuación, se detalla el Sistema Web de Gestión y control de seguimiento de Proyectos de la Dirección de Investigación, sus usuarios y las funcionalidades de este.

Los perfiles y funcionalidades se detallan de la siguiente manera:

1. Administrador

a. Información

- i. Conteo de proyectos en curso, en evaluación, en seguimiento, y finalizados
- ii. Actividades en Curso de todo el sistema
- iii. Contactos de Investigadores
- iv. Calendario para detallar elementos importantes

b. Gestión de áreas estratégicas

- i. Añadir, cambiar de estado, editar

c. Gestión de Proyectos

- i. Visualización de Detalle del Proyecto y el estado

d. Gestión de Categorías

- i. Añadir, cambiar de estado, editar

e. Gestión de Convocatorias

- i. Añadir, editar, eliminar

f. Gestión de Documentos Formales

- i. Editar, Descargar plantilla, Agregar, cambio de estado.

g. Gestión de Usuarios

- i. Editar, Cambiar de estado, Añadir solo usuario Administrador

h. Gestión de Catálogos

- i. Añadir nuevo catálogo, Editar, cambiar de estado de catálogos

2. Dirección de Investigación

a. Gestión de Proyectos

- i. Detalle del Proyecto y manda aprobar o desaprobar proyecto para posterior monitorear.

- ii. Aprueba o desaprueba desembolsos realizados por el investigador.
- 3. Investigador sin proyecto creado
 - a. Selección de Categoría
 - b. Creación de Protocolo de Investigación
 - c. Impresión de Documento
 - d. Guardar Información
 - e. Envío de Protocolo a la Dirección de Investigación para revisión
- 4. Investigador con proyecto creado
 - a. Portal
 - i. Tareas completadas, Tareas Pendientes, Total de Tareas, Desembolsos, Grafica
 - b. Actividad
 - i. Cumplimiento de Objetivos a través de tareas
 - ii. Diagrama de tareas
 - iii. Diagrama de Gantt
 - iv. Inserción de tareas por medio de objetivos
 - v. Creación de espacios de trabajos por objetivos en donde se añaden tareas
 - vi. Creación de Tareas
 - vii. Inserción de descripción
 - viii. Inserción de comentarios con imágenes
 - ix. Inserción de adjuntos
 - x. Aceptación de Prioridad
 - xi. Creación de Subtareas
 - xii. Añadir comentarios para contestación de las subtareas
 - c. Desembolso
 - i. Crear Desembolsos
 - ii. Crear carta de Desembolsos
 - iii. Añadir adjuntos
 - iv. Agregar monto solicitado
 - v. Creación de documento de VRID
 - vi. Creación de informe de avance del proyecto
 - vii. Se añade adjuntos y se pueden descargar
 - viii. Se envía al Administrador del PROAP y DI para su respectiva aprobación
 - ix. Movimiento Presupuestario
 - x. Medición de los gastos para su respectiva evaluación de todo lo comprado
 - xi. Subir los detalles de compra
 - xii. Agregar detalles de facturas
 - xiii. Escribir descripción
 - xiv. Guardado de detalle

- xv. Visualización de la factura
- xvi. Rendición de cuentas con todo lo comprado por objetivos
- xvii. CRUD de asociación de presupuesto con objetivos
- xviii. Listado de Desembolsos realizados
- d. Colaboradores
 - i. Añadir, editar, eliminar colaboradores
 - ii. Envío de correos electrónico cuando se crea un colaborador
- e. Documentos Formales
 - i. Creación de Documentos formales para su rendición de cuentas
 - ii. Subir documentos para su respectivo orden y detalle
- f. Cierre
 - i. Listado de los proyectos a entregar sin ello no se puede cerrar el proyecto.
 - ii. Añadir los adjuntos según su listado de cierre
 - iii. Listado de Adjuntos que fueron remitidos.
- g. Chats internos
 - i. Comunicación con colaboradores
 - ii. Comunicación con el administrador
- h. Finalización del Proyecto
- i. Cancelación del proyecto
- 5. Funciones del Sistema
 - a. Creación de cuentas Usuarios
 - b. Envío de correos electrónicos, cuando se aprueba, cuando se crea un usuario, cuando hay una recuperación de contraseña.
- 6. Colaborador
 - a. Visualizar Protocolo
 - b. Visualizar Tareas Asignadas
 - c. Gestión de Tareas asignadas
 - d. Visualizar Diagrama de Gantt
 - e. Enviar Chat internos

Mostramos a nivel de sistema todas las funcionalidades con su respectiva descripción para utilizar el sistema de manera eficiente y efectiva.

Para revisar todas las funcionalidades del sistema se debe de revisar el manual de usuario que se encuentra de forma digital.