

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y
SISTEMAS



**“SISTEMA INFORMÁTICO WEB DE TRÁMITE DOCUMENTARIO
PARA LA UGEL DE ZARUMILLA – TUMBES UTILIZANDO LOS
FRAMEWORKS ANGULARJS Y SPRING MVC”**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO DE
COMPUTACIÓN Y SISTEMAS**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Ingeniería Web

AUTOR:

Br. CALMET IZQUIERDO, JEANFRANCO PAOLO

ASESOR:

Ing. MENDOZA PUERTA, HENRY ANTONIO

TRUJILLO – PERÚ

2014

**“SISTEMA INFORMÁTICO WEB DE TRÁMITE DOCUMENTARIO PARA LA
UGEL DE ZARUMILLA – TUMBES UTILIZANDO LOS FRAMEWORKS
ANGULARJS Y SPRING MVC”**

Elaborado por:

Br. Jeanfranco Paolo Calmet Izquierdo

Aprobado por:

Ing. Ullón Ramirez, Agustín Eduardo
Presidente
CIP: 137602

Ing. Abanto Cabrera, Heber Gerson
Secretario
CIP: 106421

Ing. Rodriguez Aguirre, Silvia Ana
Vocal
CIP: 107615

Ing. Mendoza Puerta, Henry Antonio
Asesor
CIP: 139568

DEDICATORIA

“A mis padres por brindarme la oportunidad de crecer como persona y como profesional. De manera especial a mi abuelo y abuela, por inculcarme tantas enseñanzas y valores. Gracias a todos ellos por su apoyo incondicional y por ser esa motivación que se necesita cuando estás lejos de casa“

AGRADECIMIENTOS

“A Dios por permitirme vivir plenamente con su protección. A mi familia por el apoyo que me brindaron durante todo este tiempo y que aún lo siguen haciendo en cada momento de mi vida.

A mi asesor, el Ing. Henry Mendoza Puerta, por aceptar este reto junto a mí, por todas sus enseñanzas y vivencias, comprensión y ahínco para lograrlo. A mi pareja y futura colega, Yosselim Montenegro Farfán por su apoyo incondicional y comprensión durante cada instante. Gracias a todos.”

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

SISTEMA INFORMÁTICO WEB DE TRÁMITE DOCUMENTARIO PARA LA UGEL DE ZARUMILLA – TUMBES UTILIZANDO LOS FRAMEWORKS ANGULARJS Y SPRING MVC

Por: Bach. Jeanfranco Paolo Calmet Izquierdo

La ingeniería web es una de las disciplinas de la computación que más ha evolucionado vertiginosamente impulsada por el fenómeno de la globalización. Hoy en día la mayor parte del desarrollo tecnológico en el mundo, está ligado hacia la web lo que ha generado la aparición de nuevas tecnologías web, aplicaciones y/o frameworks.

Los frameworks para desarrollo web han ido evolucionando rápidamente con el tiempo. Cada día van en aumento, dada la buena la buena aceptación por las comunidades de desarrolladores que hacen uso de ellos y por los muchos beneficios que ofrecen dentro del desarrollo de aplicaciones o sistema de información web. En esta diversidad de frameworks podemos distinguir dos categorías resaltantes: los frameworks front-end y los frameworks back-end.

El presente trabajo presenta una propuesta funcional de un sistema de información web desarrollando utilizando dos de los frameworks más populares hoy en día: AngularJS y Spring MVC, para la gestión de expedientes en el proceso de trámite documentario de una Unidad de Gestión Educativa Local, cuyo propósito es mejorar el control y seguimiento de los expedientes al interior de la institución.

Para lograr esto, previo al desarrollo propuesta, se realizó un análisis de la institución, identificando la realidad problemática y las oportunidades de mejora a través de un sistema de información web. Para el desarrollo de la propuesta se escogió a ICONIX como metodología de desarrollo lo que permitió realizar el análisis y diseño del sistema haciendo uso de técnicas como el modelado con el Lenguaje Unificado de Modelado (UML).

De esta manera se procedió a la implementación utilizando un entorno de desarrollo integrado (IDE) que permitió realizar la correcta integración de los frameworks seleccionados, llegando a la conclusión que a través del desarrollo de un sistema de información web para el proceso de trámite documentario, se logró capitalizar una oportunidad de mejora en el control y seguimiento expedientes al interior de la institución utilizando AngularJS y Spring MVC como frameworks front-end y back-end respectivamente y una metodología de desarrollo ágil para acelerar el desarrollo del sistema.

ABSTRACT Y KEY WORDS

DOCUMENTARY PROCEDURE'S WEB INFORMATION SYSTEM USING ANGULARJS FRAMEWORK AND SPRING MVC FRAMEWORK

By: Bach. Calmet Izquierdo, Jeanfranco Paolo

The web engineering is one of the disciplines of computing that more has been rapidly evolved, driven by the process of globalization. Today most of the technological development in the world, is linked to the web which has caused the emergence of new web technologies, applications and frameworks.

The web development frameworks have evolved rapidly over time. Every day increasing, given the good the good acceptance by communities of developers who use them and the many benefits they offer in the development of web applications or system information. In this diversity of frameworks we can distinguish two salient categories: front-end frameworks and back-end frameworks.

This paper presents a functional proposal of a web information system developed using two of the most popular frameworks today: AngularJS and Spring MVC for files management in the process of Documentary procedures of Local Educational Management Unit, whose purpose is to improve the control and monitoring of the files within the institution.

To achieve this, prior to the development proposal, an analysis of the institution was performed, identifying the problematic reality and improvement opportunities through a web information system. For the development of the proposal was chosen as ICONIX development methodology allowing the analysis and system design using techniques such as modeling with the Unified Modeling Language (UML).

In this way we proceeded to implementation using an integrated development environment (IDE) which allowed for the correct integration of the selected frameworks, concluding that through the development of a web information system for the process of documentary proceeding, we were able to capitalize on an opportunity for improvement in the control and monitoring records within the institution using AngularJS and Spring MVC frameworks such as front-end and back-end respectively and agile methodology to accelerate the development of system development.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	v
ABSTRACT Y KEY WORDS.....	vi
INDICE GENERAL	vii
INDICE DE FIGURAS.....	ix
INDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo I : Marco Teórico.....	5
1.1. Sistema de Información.....	6
1.2. Sistema informático web	6
1.3. Trámite documentario en las UGEL.....	8
1.4. Frameworks	9
1.4.1. AngularJS.....	9
1.4.2. Spring framework.....	12
1.5. MySQL.....	14
1.5.1. Arquitectura de MySQL.....	16
Capítulo II : Materiales y Métodos.....	18
2.1. Métodos	19
2.1.1. Técnicas de recolección de datos	19
2.1.2. Metodología ICONIX.....	20
2.2. Materiales y herramientas	29
2.2.1. Enterprise architect.....	29
2.2.2. UML.....	29
2.2.3. Netbeans	31
2.2.4. Sublime Text 3.....	33
Capítulo III : Resultados.....	35
3.1. Análisis del Negocio	36
3.1.1. La organización.....	36
3.1.2. Realidad problemática	39
3.1.3. Modelado de Negocio	45
3.2. Desarrollo de la Metodología.....	47

3.2.1. Análisis de Requerimientos.....	47
3.2.2. Análisis y Diseño preliminar	64
3.2.3. Diseño detallado	102
3.2.4. Implementación.....	125
Capítulo IV : Discusión.....	142
4.1. Objetivo específico N° 01.	143
4.2. Objetivo específico N° 02.	144
4.3. Objetivo específico N° 03.	147
4.4. Contrastación de la Hipótesis.	148
4.4.1. Método de Contrastación	149
4.4.2. Ejecución de la Contrastación.....	151
4.4.3. Resultados de la Contrastación	155
Capítulo V : Conclusiones.....	156
Capítulo VI : Recomendaciones.....	159
Capítulo VII : Referencias	161

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Un SI tradicional como oposición a un SIW	7
Figura 2 : Logotipo de AngularJS	9
Figura 3 : Arquitectura de AngularJS	11
Figura 4 : Logotipo de Spring framework.....	12
Figura 5 : Spring Framework Runtime	14
Figura 6 : Logotipo de MySQL.....	15
Figura 7 : Arquitectura del Motor de Almacenamiento de MySQL	16
Figura 8 : Modelo del Proceso de ICONIX	21
Figura 9 : Proceso de Análisis de Requerimientos	24
Figura 10 : Proceso de Análisis y Diseño Preliminar	25
Figura 11 : Proceso de Diseño Detallado	26
Figura 12 : Proceso de Implementación	27
Figura 13 : Logotipo de Enterprise Architect.....	29
Figura 14 : Logotipo de UML	30
Figura 15 : Logotipo de Netbeans IDE.....	31
Figura 16 : Logotipo de Sublime Text 3.....	33
Figura 17 : Estructura orgánica de la UGEL Zarumilla.....	38
Figura 18 : Libro de Registro de Trámites	39
Figura 19 : Fotografía de una Hoja de Gestión y una Solicitud de Trámite	40
Figura 20 : Libro de Registro de Resoluciones.....	41
Figura 21 : Libro de Registro de Resoluciones.....	43
Figura 22 : Representación gráfica de la realidad problemática.....	44
Figura 23 : Modelo de Casos de Uso de Negocio.....	46
Figura 24 : Representación gráfica post-implementación del Sistema.....	50
Figura 25 : Modelo de Dominio del Problema.....	59
Figura 26 : Modelo de CU de Gestión de Expedientes	61
Figura 27 : Modelo de CU de Control y Monitoreo.....	62
Figura 28 : Diagrama de Robustez de CU-001	79
Figura 29 : Diagrama de Robustez de CU-002	79
Figura 30 : Diagrama de Robustez de CU-003	80
Figura 31 : Diagrama de Robustez de CU-004	80
Figura 32 : Diagrama de Robustez de CU-005	80
Figura 33 : Diagrama de Robustez de CU-006	81
Figura 34 : Diagrama de Robustez de CU-007	81

Figura 35 : Diagrama de Robustez de CU-008	82
Figura 36 : Diagrama de Robustez de CU-009	82
Figura 37 : Diagrama de Robustez de CU-010	83
Figura 38 : Diagrama de Robustez de CU-011	83
Figura 39 : Diagrama de Robustez de CU-012	84
Figura 40 : Diagrama de Robustez de CU-013	84
Figura 41 : Diagrama de Robustez de CU-014	84
Figura 42 : Diagrama de Robustez de CU-015	85
Figura 43 : Diagrama de Robustez de CU-016	85
Figura 44 : Diagrama de Robustez de CU-017	85
Figura 45 : Diagrama de Robustez de CU-018	86
Figura 46 : Diagrama de Robustez de CU-019	86
Figura 47 : Diagrama de Robustez de CU-020	86
Figura 48 : Diagrama de Robustez de CU-021	87
Figura 49 : Diagrama de Robustez de CU-022	87
Figura 50 : Diagrama de Robustez de CU-023	87
Figura 51 : Diagrama de Robustez de CU-024	88
Figura 52 : Diagrama de Robustez de CU-025	88
Figura 53 : Prototipo de Pantalla “Inicio de Sesión”	90
Figura 54 : Prototipo de Pantalla “Nuevo expediente – Solicitante P. Natural”	91
Figura 55 : Prototipo de Pantalla “Nuevo expediente – Solicitante P. Jurídica”	92
Figura 56 : Prototipo de Pantalla “Nuevo expediente – Solicitante Institución”	93
Figura 57 : Prototipo de Pantalla “Bandeja de Expedientes Recibidos – Mesa de Partes”	94
Figura 58 : Prototipo de Pantalla “Bandeja de Expedientes Derivados – Mesa de Partes”	95
Figura 59 : Prototipo de Pantalla “Detalles de Expediente”	96
Figura 60 : Prototipo de Pantalla “Registrar movimiento de Expediente (Derivar)”	97
Figura 61 : Prototipo de Pantalla “Consultar y modificar movimiento de expediente realizado”	98
Figura 62 : Prototipo de Pantalla “Nuevo Solicitante P. Natural”	99
Figura 63 : Prototipo de Pantalla “Nuevo Solicitante P. Jurídica”	100
Figura 64 : Prototipo de Pantalla “Nuevo Solicitante Institución”	101
Figura 65 : Diagrama de Secuencia de CU-001	103
Figura 66 : Diagrama de Secuencia de CU-002	104

Figura 67 : Diagrama de Secuencia de CU-003.....	104
Figura 68 : Diagrama de Secuencia de CU-004.....	105
Figura 69 : Diagrama de Secuencia de CU-005.....	106
Figura 70 : Diagrama de Secuencia de CU-006.....	107
Figura 71 : Diagrama de Secuencia de CU-007.....	108
Figura 72 : Diagrama de Secuencia de CU-008.....	110
Figura 73 : Diagrama de Secuencia de CU-009.....	111
Figura 74 : Diagrama de Secuencia de CU-010.....	112
Figura 75 : Diagrama de Secuencia de CU-011.....	113
Figura 76 : Diagrama de Secuencia de CU-012.....	114
Figura 77 : Diagrama de Secuencia de CU-013.....	115
Figura 78 : Diagrama de Secuencia de CU-014.....	115
Figura 79 : Diagrama de Secuencia de CU-015.....	116
Figura 80 : Diagrama de Secuencia de CU-016.....	117
Figura 81 : Diagrama de Secuencia de CU-017.....	118
Figura 82 : Diagrama de Secuencia de CU-018.....	118
Figura 83 : Diagrama de Secuencia de CU-019.....	119
Figura 84 : Diagrama de Secuencia de CU-020.....	119
Figura 85 : Diagrama de Secuencia de CU-021.....	120
Figura 86 : Diagrama de Secuencia de CU-022.....	121
Figura 87 : Diagrama de Secuencia de CU-023.....	121
Figura 88 : Diagrama de Secuencia de CU-024.....	122
Figura 89 : Diagrama de Secuencia de CU-025.....	122
Figura 90 : Diagrama de Clases	124
Figura 91 : Interfaz de Inicio de Sesión	127
Figura 92 : Interfaz “Nuevo expediente – Solicitante P. Natural”	128
Figura 93 : Interfaz “Nuevo expediente – Solicitante P. Jurídica”	129
Figura 94 : Interfaz “Nuevo expediente – Solicitante Institución”	130
Figura 95 : Interfaz “Bandeja de Expedientes Recibidos – Mesa de Partes”	131
Figura 96 : Interfaz “Bandeja de Expedientes Derivados – Mesa de Partes”	132
Figura 97 : Interfaz “Detalles de Expediente”	133
Figura 98 : Interfaz “Registrar movimiento de Expediente (Derivar) - Popup”	134
Figura 99 : Interfaz “Nuevo Solicitante P. Natural”	135
Figura 100 : Interfaz “Nuevo Solicitante P. Jurídica”	136
Figura 101 : Interfaz “Nuevo Solicitante Institución”	137

Figura 102 : Esquema de Base de Datos.....	139
Figura 103 : Diagrama de Componentes.....	140
Figura 104 : Diagrama de Despliegue	141

INDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS

Cuadro 1 : Entregables para cada Fase de ICONIX.....	28
Cuadro 2 : Importancia de los problemas identificados en el Proceso de Trámite Documentario.....	43
Cuadro 3 : Descripción de los Actores de Negocio.....	46
Cuadro 4 : Requerimientos funcionales.....	51
Cuadro 5 : Requerimientos no funcionales	52
Cuadro 6 : Requerimientos de Seguridad del Sistema	53
Cuadro 7 : Requerimientos de Gestión de la Información	54
Cuadro 8 : Importancia de los Requerimientos Específicos.....	55
Cuadro 9 : Políticas y Reglas del Trámite Documentario en la UGEL Zarumilla	56
Cuadro 10 : Importancia de las Reglas de Negocio en el Proceso de Trámite Documentario.....	58
Cuadro 11 : Matriz de Requerimientos vs. Casos de Uso	63
Cuadro 12 : Especificación de CU-001	65
Cuadro 13 : Especificación de CU-002.....	65
Cuadro 14 : Especificación de CU-003.....	66
Cuadro 15 : Especificación de CU-004.....	66
Cuadro 16 : Especificación de CU-005.....	67
Cuadro 17 : Especificación de CU-006.....	67
Cuadro 18 : Especificación de CU-007	68
Cuadro 19 : Especificación de CU-008.....	68
Cuadro 20 : Especificación de CU-009.....	69
Cuadro 21 : Especificación de CU-010.....	69
Cuadro 22 : Especificación de CU-011	70
Cuadro 23 : Especificación de CU-012.....	70
Cuadro 24 : Especificación de CU-013.....	71
Cuadro 25 : Especificación de CU-014.....	71
Cuadro 26 : Especificación de CU-015.....	72
Cuadro 27 : Especificación de CU-016.....	72
Cuadro 28 : Especificación de CU-017.....	73
Cuadro 29 : Especificación de CU-018.....	73
Cuadro 30 : Especificación de CU-019.....	74
Cuadro 31 : Especificación de CU-020.....	74
Cuadro 32 : Especificación de CU-021	75

Cuadro 33 : Especificación de CU-022.....	75
Cuadro 34 : Especificación de CU-023.....	76
Cuadro 35 : Especificación de CU-024.....	76
Cuadro 36 : Especificación de CU-025.....	77
Cuadro 37 : Matriz de Clases de Dominio vs. Casos de Uso	78
Cuadro 38 : Matriz de Clases de Análisis vs. Prototipos de Pantalla	126
Cuadro 39: Indicadores de las Variables.....	148
Cuadro 40 : Tiempos de Registro de Expedientes	151
Cuadro 41 : Estadística del Par 1	151
Cuadro 42 : Resultados de la Correlación del Par 1.....	152
Cuadro 43 : Prueba de muestras relacionadas del Par 1	152
Cuadro 44 : Tiempos de Consulta de Expedientes.....	153
Cuadro 45 : Estadística del Par 2	153
Cuadro 46 : Resultados de la Correlación del Par 2.....	154
Cuadro 47 : Prueba de muestras relacionadas del Par 2	154
Gráfico 1 : Distribución de los problemas identificados.....	143
Gráfico 2 : Distribución de los Requerimientos específicos del Sistema.....	144
Gráfico 3 : Distribución de los Requerimientos específicos del Sistema.....	145
Gráfico 4 : Distribución de las Reglas del Negocio.....	145
Gráfico 5 : Distribución de Requerimientos según el N° de CU que lo satisfacen.....	146
Gráfico 6 : Distribución de Clases según el N° de CU que satisfacen.....	146
Gráfico 7 : Distribución de Clases según el N° de prototipos que la utilizan	147

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se realiza en el contexto de la Unidad de Gestión Educativa Local de la Provincia de Zarumilla, en el departamento de Tumbes, encargada de supervisar y gestionar los servicios de educación brindados por las diferentes instituciones educativas de la provincia. La UGEL Zarumilla cumple su labor desde el año 2002 y por su naturaleza de entidad gubernamental, sus procesos institucionales, generan grandes cantidades de documentos físicos que recorren las diferentes dependencias de la institución.

Como la mayoría de instituciones gubernamentales en el Perú, las carencias tecnológicas dentro de la UGEL de Zarumilla son evidentes y se ven reflejadas en su labor diaria. El control, envío, recepción, procesado y seguimiento de documentos (proceso de trámite documentario) se realiza en forma manual, utilizando un libro de registro, donde se redactan los datos asociados a su trámite correspondiente.

Los ciudadanos o instituciones que realizan algún trámite (solicitantes) desconocen el estado en que se encuentra de manera efectiva. Para conocer el estado de algún trámite solicitado, el personal encargado debe consultar en las dependencias para conocer en cuál de ellas se encuentra dicho expediente y en qué estado se encuentra, lo cual es ineficiente debido al tiempo que le toma al personal encargado ofrecer una respuesta certera.

En otras ocasiones, el personal encargado realiza la búsqueda de algún expediente sin éxito alguno, debido al tiempo excesivo de la búsqueda. Las dependencias dentro de la institución no comparten información de vital importancia para efectos de control de expedientes y documentos en el proceso de trámite documentario, por lo que se desconoce su ubicación, estado, personal a cargo atendiéndolo actualmente, fecha/hora de su último movimiento, cargo que autorizo, documentos adjuntados, etc., ante una consulta realizada.

Esta serie de problemas encontrados en el contexto de la institución generan la siguiente interrogante: *¿De qué manera se podría mejorar el control de expedientes y documentos en el proceso de trámite documentario en la UGEL de Zarumilla utilizando tecnologías de información?*

Con la llegada de internet, los sistemas de información tal y como se concebían, cambiaron totalmente. Empezaron a diversificarse, debido a las ventajas que trajo internet. La aplicación de los sistemas de información en internet originó la aparición de los sistemas de información basados en web (o sistemas web) y desde ese entonces, los sistemas web llegaron para transformar los procesos organizacionales tradicionales, agilizándolos, haciéndolos transparentes y poniendo a disposición su información transversalmente en la organización.

Utilizados en áreas tan diversas, desde la educación hasta el comercio electrónico, los sistemas web forman parte esencial de muchas organizaciones.

En el auge del desarrollo web actual, se pueden identificar claramente dos tendencias: el *front-end* y el *back-end*. Por un lado, el front-end se encarga del diseño visual y la forma en que se muestra la información al usuario mientras navega por un sistema web. Además es el encargado de diseñar los mecanismos de recolección y visualización de datos provenientes del sistema y/o bases de datos, todo ello muy ligado a mejorar la experiencia del usuario.

Mientras que el back-end se encarga del diseño de procedimientos, métodos u operaciones que permitan manejar correctamente los datos del usuario obtenidos a través de las diferentes interfaces gráficas del sistema web. Además se encarga de administrar la seguridad del sistema, de la base de datos y de las transacciones realizadas al interior del sistema. El back-end es transparente para los usuarios, ya que desconocen que es lo que el sistema está realizando internamente mientras ellos navegan por él.

En un sentido más reducido podría referirse a una aplicación web actual como la suma de: *HTML5*¹ + *CSS3*² + *JavaScript* (frameworks y librerías) + *Lenguaje* + *Framework* + *Base de Datos*

El front-end estaría conformado por HTML5 + CSS3 + JavaScript (*JQuery*, *AngularJS*, *BackBoneJS*, *GWT*³, *EmberJS*, etc.). Mientras que el back-end lo haría por el Lenguaje de Programación (*C#*, *Python*, *Java*, *PHP*, *Ruby* entre los más destacados) + Framework (*JSF*⁴, *Django*, *Spring MVC*, *Laravel*, *Symphony*, *Rails* entre otros) + Base de Datos.

Para el desarrollo de la presente investigación se ha seleccionado dos frameworks entre los más populares: *AngularJS* (front-end) y *Spring MVC* (back-end). Y complementando la propuesta se seleccionó a *MySQL* como gestor para la base de datos e *ICONIX* como metodología de desarrollo.

Con lo descrito y en respuesta a la interrogante planteada, se declara la siguiente hipótesis: *El desarrollo de un sistema informático web utilizando los frameworks AngularJS y Spring MVC mejorará el control y seguimiento de expedientes y documentos en el proceso de trámite documentario de la UGEL de Zarumilla.*

¹ HTML5: HyperText Markup Language, versión 5

² CSS3: Cascading Style Sheets, versión 3

³ GWT: Google Web Toolkit

⁴ JSF: Java Server Faces

Dicha hipótesis tiene como objetivo principal: *Automatizar el proceso de trámite documentario de la UGEL de Zarumilla utilizando tecnologías de información basadas en web.* Y para el logro de dicho objetivo principal se han definido los siguientes objetivos específicos:

- *Analizar el proceso actual de trámite documentario y el flujo de documentos de la UGEL de Zarumilla que permita la posterior identificación de requerimientos de usuario.*
- *Realizar el análisis y diseño del sistema informático web para la gestión de trámite documentario utilizando metodología ICONIX.*
- *Desarrollar un sistema informático web de trámite documentario utilizando los frameworks AngularJS y Spring MVC y para el diseño de la base de datos MySQL.*

Esta investigación se justifica porque en el Perú, las instituciones públicas (UGEL, DRE⁵) dependen de la institución principal (MINEDU⁶) para la implantación o desarrollo sus sistemas de información (SUP⁷, SIAT⁸, etc.). Muchos de estos sistemas han sido recientemente implementados por parte del MINEDU, y puestos en marcha (o a prueba) en prioritariamente en las sedes de la ciudad de Lima y paulatinamente en los demás departamentos del Perú.

Tumbes geográficamente es una de las ciudades más alejadas de la capital, por lo que el desarrollo o implementación de estos sistemas de información se produce mucho tiempo después. Y no sólo Tumbes, muchas de las demás regiones alejadas del país, atraviesan por la misma situación, lo que muchas veces lleva a que cada institución desarrolle proyectos para implementar los sistemas de información que necesiten como soluciones a sus problemas.

Este proyecto de investigación es importante porque ofrece una oportunidad de mejora a un proceso clave (trámite documentario) de la institución en estudio al automatizar dicho proceso a través del desarrollo de un sistema informático web que funcionará como soporte en paralelo, teniendo como principal beneficiarios al público en general que acude a dicha institución y al personal encargado, puesto que se les ofrece una herramienta de apoyo para hacer más sencilla y eficaz su labor en dicha institución.

Otro motivo importante para llevar a cabo este proyecto de investigación es el aporte de las nuevas tecnologías como AngularJS y Spring MVC en el desarrollo de un sistema informático web. Tecnologías relativamente nuevas que están siendo estudiadas y aplicadas en muchas de las organizaciones tecnológicas a día de hoy, con resultados positivos.

⁵ DRE: Dirección Regional de Educación

⁶ MINEDU: Ministerio de Educación

⁷ SUP: Sistema Único de Planillas

⁸ SIAT: Sistema Informático de Administración Tributaria

Para conseguir este propósito, se ha desarrollado el presente trabajo de investigación que se encuentra estructurado en los siguientes capítulos:

En el Capítulo I, se establece el marco teórico realizando una recopilación de antecedentes de estudio e investigación, así como del desarrollo de la temática correspondiente al tema investigado.

En el Capítulo II, se establecen los materiales, métodos, metodologías o técnicas empleadas en el logro de los objetivos planteados dentro del desarrollo de la investigación.

En el Capítulo III, se presentan los resultados de la investigación, abordando las siguientes etapas establecidas para el desarrollo:

1. **Análisis del Negocio:** presenta información acerca de la organización en estudio e identificación, representación de la realidad problemática, el modelo de casos de uso de negocio y la descripción de los actores de negocio asociados.
2. **Análisis de Requerimientos:** presenta el propósito, alcance y descripción general de la propuesta del sistema, así como la declaración de los requerimientos específicos y las políticas o reglas de negocio. También se presenta el modelo de dominio, el modelo de casos de uso y la matriz de requerimientos vs. casos de uso.
3. **Análisis y Diseño Preliminar:** presenta las especificaciones de casos de uso, el análisis de robustez, la matriz de trazabilidad de clases de dominio vs. casos de uso, el análisis de robustez y los prototipos rápidos del sistema.
4. **Diseño detallado:** presenta los diagramas de secuencia de cada caso de uso y el diagrama de clases de análisis.
5. **Implementación:** presenta la matriz de trazabilidad de clases de análisis vs. prototipos de pantalla, el diseño de las interfaces de pantalla, el esquema de la base de datos, el diagrama de componentes y el diagrama de despliegue.

En el Capítulo IV, se discuten e interpretan los resultados encontrados en el desarrollo de los objetivos planteados en la investigación.

En el Capítulo V y VI, se plantean las conclusiones y recomendaciones respectivamente referentes al desarrollo de la investigación y al logro de los objetivos planteados en la investigación.

En el Capítulo VII, se presentan las referencias bibliográficas utilizadas en la investigación.

Capítulo I : Marco Teórico

1.1. Sistema de Información

“Un sistema de información es un conjunto de componentes interactivos – personas, procedimientos y tecnologías – que juntos recolectan, procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar el control, la toma de decisiones y la gestión en las organizaciones.” (Vidgen, 2002, pág. 15)

“Tradicionalmente, un sistema de información ha sido definido en términos de dos perspectivas: una relacionada a su función; la otra, a su estructura. Desde una perspectiva de su estructura, un sistema de información consta de un conjunto de personas, procesos, datos, modelos, tecnología y lenguaje formalizado parcialmente, formando una estructura cohesiva que sirve a un propósito o función de la organización. Desde una perspectiva de su función, un sistema de información es un medio tecnológicamente implementado con el propósito de grabar, almacenar, y difundir expresiones lingüísticas así como para el apoyo a la toma de inferencias.” (Hirschheim, Klein, & Lyytinen, 1995, pág. 11)

1.2. Sistema informático web

“Un SIW⁹ es un sistema de información de base de datos de respaldo que se ejecuta y se distribuye a través de Internet con el acceso de los usuarios a través de los navegadores web. La información se hace disponible a través de las páginas que incluyen una estructura de navegación entre ellos y los sitios fuera del sistema. Por otra parte, también debe haber operaciones para recuperar los datos desde el sistema o para actualizar la(s) base(s) de datos subyacente(s).” (Ma, Schewe, Thalheim, & Zhao, 2005)

“Un SIW es un sistema de información que se puede acceder a través de la *www*¹⁰. En un alto nivel de abstracción un SIW puede ser descrito por un guión gráfico, que de una manera abstracta especifica que va a utilizar el sistema, de qué manera y para qué objetivos. En pocas palabras, un guión gráfico se compone de tres partes:

- Un espacio de historia, que a su vez consta de una jerarquía de grafos dirigidos etiquetados llamados escenarios, uno de los cuales es el escenario principal, mientras que los otros lo definen los detalles de las escenas, es decir, los nodos en un escenario mayor, y una trama que se especifica mediante un proceso de asignación gratuita, en el que las acciones básicas corresponden a las etiquetas de los bordes en los escenarios.

⁹ SIW: Sistema de Información Web en inglés WIS (Web Information System)

¹⁰ WWW: Worl Wide Web

- Un conjunto de actores, es decir, abstracciones de los grupos de usuarios que se definen por los roles que determinan las obligaciones y derechos, y los perfiles de usuario, que determinan las preferencias del usuario,
- Y un conjunto de tareas que están asociados con los objetivos que los usuarios puedan tener.”

(Thalheim, 2011)

“Los SI¹¹ eran tradicionalmente sistemas cerrados en tres aspectos.

- Intercambio de datos con excepción de los sistemas previstos no era fácil de establecer, si es posible en absoluto.
- Sólo el personal de la organización que ejecuta el SI tienen acceso a él.
- Sólo un canal de acceso estaba disponible.

Sistemáticamente el uso de "links" convirtió un SI en un SIW, por ejemplo, un SI implementando un SI abierto. El intercambio de datos con otros SIW se hace fácil; exponiendo un SI a los enlaces de otro SI permite a prácticamente todo el mundo acceder a ella. Esto es relativamente fácil introducir nuevos canales de acceso. El diagrama de la izquierda muestra un SI tradicional como la superposición de la UoD¹² en la IF¹³. Para un SIW, el diagrama de la derecha muestra que la interfaz es todavía la intersección entre UoD y el sistema pero ahora contiene una parte de la web.” (Taniar & Rahayu, 2004)

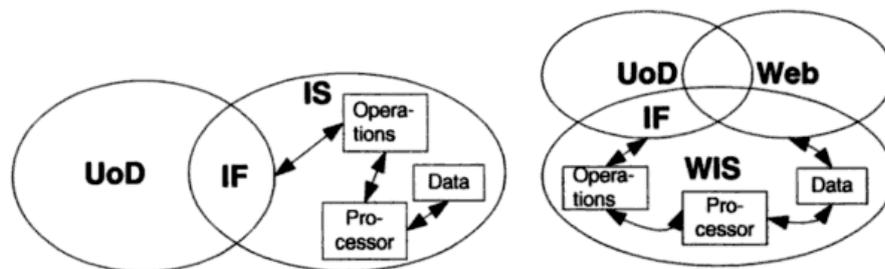


Figura 1: Un SI tradicional como oposición a un SIW
Fuente: (Taniar & Rahayu, 2004)

¹¹ SI: Sistemas de Información

¹² UoD: Universe of discourse (en español: Universo de discurso)

¹³ IF: Interface (en español: Interfaz)

1.3. Trámite documentario en las UGEL

Toda UGEL cuenta con un TUPA¹⁴. El TUPA es *“el documento de gestión que contiene toda la información relacionada a la tramitación de procedimientos que los administrados realizan ante sus distintas dependencias. El objetivo es contar con un instrumento que permita unificar, reducir y simplificar de preferencia todos los procedimientos (trámites) que permita proporcionar óptimos servicios al usuario”*¹⁵.

Las funciones del trámite documentario en una UGEL son las siguientes:

- Proponer alternativas para la organización y control de los equipos o servicios de Trámite Documentario y de Actas y Certificados.
- Dirigir el servicio de Mesa de Partes y Archivo, teniendo en cuenta los procesos: - recepción, registro, clasificación y distribución, de los documentos que ingresan o son derivados.
- Registro, codificación y distribución de las Resoluciones y otros documentos
- Orientar al usuario referente a la gestión de sus peticiones.
- Organizar, conservar, depurar y custodiar el archivo que corresponde a Trámite Documentario (resoluciones, informes, proyectos) y de actas y certificados.
- Coordinar con Secretaría el procesamiento de expedientes que llegan a Dirección.
- Preparar documentos por encargo y emite opinión sobre asuntos que le derivan.
- Brindar asesoramiento y absolver consultas en asuntos de su competencia.
- Expedir, visar, autenticar, documentos preparados por los equipos a su cargo o que obran en el archivo general como:
 - Informes técnicos sobre casos específicos.
 - Copias de documentos del archivo como: resoluciones, informes, etc.
 - Certificados de estudios, originales o duplicados.
 - Copia de títulos profesionales.
 - Copias de actas de evaluación final, de recuperación o exámenes de cargo, que soliciten por desaparición, pérdida o deterioro de los mismos.

¹⁴ TUPA: Texto Único de Procesos Administrativos

¹⁵ Ministerio de Educación (2014). *MINEDU - Portal del Ministerio de Educación*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2014, de <http://www.minedu.gob.pe/tupa/>

- Orientar y asesorar según las normas casos como: rectificaciones de apellidos y nombres, aprobación de matrícula ordinaria y extraordinaria, autorización de exámenes aplazados, subsanación, convalidación o revalidación de estudios.

Adecuar y difundir las normas de trámite documentario, actas, títulos, etc.

1.4. Frameworks

1.4.1. AngularJS

“AngularJS es un marco estructural para aplicaciones web dinámicas. Le permite utilizar HTML como lenguaje de plantillas y le permite extender la sintaxis del HTML para expresar los componentes de su aplicación clara y sucinta.

El enlace de datos de AngularJS y la inyección de dependencia eliminar gran parte del código que actualmente tiene que escribir. Y todo sucede en el navegador, lo que lo convierte en un socio ideal con cualquier tecnología de servidor.

Angular toma otro enfoque. Se trata de minimizar la falta de concordancia entre el documento HTML y cuáles son las necesidades de una aplicación mediante la creación de nuevos bloques HTML. Angular enseña la nueva sintaxis navegador a través de una construcción que llamamos directivas. Los ejemplos incluyen:

- Enlace de datos, como en `{{ }}`.
- Estructuras de control para repetir / ocultar fragmentos de DOM¹⁶.
- El apoyo a las formas y la validación de formularios.
- Colocación de código subyacente para los elementos DOM.
- Agrupación de HTML en componentes reutilizables.¹⁷



Figura 2 : Logotipo de AngularJS
Fuente: (Google © 2010-2014, 2014)

¹⁶ DOM: Document Object Model (Modelo de Objetos del Documento)

¹⁷ Google © 2010-2014. (2014). *AngularJS --- Superheroic JavaScript MVW Framework*. Recuperado el 16 de Septiembre de 2014, de <https://angularjs.org>

“AngularJS es un marco estructural MVC¹⁸ del lado del cliente escrito en JavaScript. Se ejecuta en un navegador web y en gran medida nos ayuda (a los desarrolladores) a escribir modernas *single-page*, aplicaciones web de estilo AJAX¹⁹. Es un marco de uso general, pero brilla cuando se utiliza para escribir tipo de aplicaciones web CRUD²⁰.”

AngularJS es una adición reciente a la lista de marcos MVC del lado del cliente, sin embargo, ha logrado atraer mucha atención, sobre todo debido a su innovador sistema de plantillas, facilidad de desarrollo y prácticas de ingeniería muy sólidas. De hecho, su sistema de plantillas es único en muchos aspectos:

- Se utiliza HTML como el lenguaje de plantillas.
- No requiere una actualización DOM explícita, AngularJS es capaz de seguir las acciones del usuario, los eventos del navegador, y cambios en el modelo, y de averiguar cuándo y qué plantillas para refrescar.
- Tiene un interesante y extensible subsistema de componentes, y es posible enseñar un navegador cómo interpretar nuevas etiquetas y atributos HTML.

El subsistema de plantillas puede ser la parte más visible de AngularJS, pero no se equivoquen, AngularJS es un marco completo lleno de muchas utilidades y servicios típicamente necesarios en las aplicaciones web de una sola página.”
(Kozlowski & Darwin, 2013)

“AngularJS le permite escribir aplicaciones web del lado del cliente como si tuvieras un navegador más inteligente. Le permite utilizar el buen y antiguo HTML (o HAML²¹, Jade y amigos!) como lenguaje de la plantilla y le permite extender la sintaxis de HTML para expresar los componentes de su aplicación de forma clara y concisa. Sincroniza automáticamente los datos de la interfaz de usuario (la vista) con sus objetos JavaScript (modelo) a través de 2 vías de enlace de datos. Para ayudar a estructurar su aplicación mejor y hacerla más fácil de probar, AngularJS enseña al navegador cómo hacer la inyección de dependencia y la inversión de control. Ah sí, y también ayuda con la comunicación del lado del servidor, dominando las devoluciones de llamada asincrónicas con anticipación y retardos;

¹⁸ MVC: Modelo-Vista-Controlador

¹⁹ AJAX: Asynchronous JavaScript And XML (JavaScript asíncrono y XML)

²⁰ CRUD: Create-Read-Update-Delete (Crear-Leer-Actualizar-Eliminar)

²¹ HAML: HTML Abstraction Markup Language

y haciendo que la navegación del lado del cliente y enlaces profundos con direcciones hashbang o HTML5 pushState sean pan comido. Lo mejor de todo: ¡hace divertido el desarrollo!²².

1.4.1.1. Versión

La última versión estable de AngularJS, en el momento de la redacción de este trabajo de investigación es la versión 1.2.27 y se puede descargar desde su página oficial (<https://angularjs.org/>).

1.4.1.2. Licencia

Código licenciado bajo la licencia MIT²³. Documentación licenciado bajo CC BY 3.0.²⁴.

1.4.1.3. Arquitectura de AngularJS

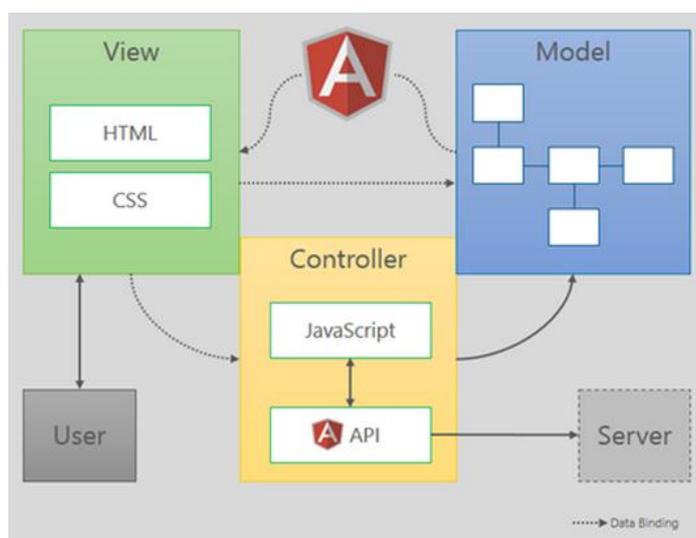


Figura 3 : Arquitectura de AngularJS

Fuente: (Stropek, 2014)

A. Capas

- **Vista (View):** Apariencia visual (lenguaje declarativo).
- **Modelo (Model):** Modelo de datos de la aplicación (objetos JavaScript).

²² Angular.js – GitHub ©. (2014). *angularjs/angular.js - Github*. Recuperado el 16 de Septiembre de 2014, de <https://github.com/angular/angular.js>

²³ MIT: Massachusetts Institute of Technology (Instituto Tecnológico de Massachusetts)

²⁴ Idem 17

- **Controlador (Controller):** Agrega el comportamiento (lenguaje imperativo).

B. Flujo de trabajo

1. El usuario interactúa con la vista.
2. El modelo cambia y llama al controlador (*data binding*: enlace de datos).
3. El controlador manipula el modelo e interactúa con el servidor.
4. AngularJS detecta los cambios en el modelo y actualiza la vista (*two-way data binding*: enlace de datos de 2 vías).

1.4.2. Spring framework

“Spring combina las mejores prácticas para el desarrollo de JEE²⁵ de la industria y la integración con los mejores marcos estructurales de terceros de su clase. El marco fue diseñado con la productividad del desarrollador en mente, y que hace que sea más fácil trabajar con las existentes, a veces engorrosas, Java y JEE API's²⁶.

Spring es ahora estándar de facto desde hace mucho para el desarrollo de software empresarial Java. Introdujo nuevos conceptos tales como la inyección de dependencia, la AOP²⁷ y la programación con POJO's²⁸.” (Yates, Ladd, Deinum, & Sernee, 2012).



Figura 4 : Logotipo de Spring framework

Fuente: (Pivotal Software ©, 2014)

“Spring un marco estructural de aplicación, ligero, de varios niveles, de código abierto, abordando la mayoría de los intereses de infraestructura de aplicaciones empresariales. Es principalmente una tecnología dedicada para permitirnos construir aplicaciones usando POJO's.

²⁵ JEE: Java Enterprise Edition

²⁶ API: Application Programming Interface (Interfaz de Programación de Aplicaciones)

²⁷ AOP: Aspects Oriented Programming (Programación Orientada a Aspectos)

²⁸ POJO: Plain-Old-Java-Object

Esto significa que Spring proporciona soporte para simplificar el desarrollo de todos y cada uno de los niveles en una aplicación empresarial. Por ejemplo, a partir de la presentación de la implementación de la capa de integración (o a veces capa de acceso a datos) tiene su papel en la simplificación de nuestro trabajo. A pesar de que Spring Framework incluye soporte para todos los niveles de aplicación de empresa no es obligatorio utilizar la infraestructura de Spring para desarrollar toda la aplicación. Spring ofrece diversos marcos estructurales existentes para integrar o trabajar con él, es decir, si estamos interesados en el uso de las tecnologías básicas o cualquier marco existente para la implementación de cualquiera de los niveles, junto con el uso de la infraestructura de Spring para la implementación de otros niveles con Spring también como soporte.

La otra parte interesante del framework Spring es que es completo y es modular, lo que nos permite adoptarlo de forma incremental en el marco de nuestro proyecto. Spring complementa el IoC²⁹ principal que hace la inyección de dependencias, fácil y flexible. Los diferentes módulos del framework Spring están diseñados siguiendo el estilo de la AOP para hacer los servicios del marco fácilmente aplicables para los servicios específicos de la aplicación.” (Kumar K., 2009)

1.4.2.1. Versión

La última versión de Spring es la 4.1.0 GA³⁰ lanzada el 1 de mayo del 2014. Puede descargar esta versión o posteriores desde la página de Spring framework (<http://projects.spring.io/spring-framework/>). Spring cuenta con licencia Apache License 2.0.

1.4.2.2. Requerimientos mínimos

Spring framework 4.x requiere el JDK³¹ 6. Spring framework 3.x requiere el JDK 5.

1.4.2.3. Módulos

Spring framework consta de funciones organizadas en unos 20 módulos. Estos módulos se agrupan en *Core Container*, *Data Access/Integration*, *Web*, *AOP*, *Instrumentation*, *Messaging* y *Test*, como se muestra en el siguiente diagrama:

²⁹ IoC: Inversion of Control (Inversión de Control)

³⁰ GA: General Availability (Disponibilidad General)

³¹ JDK: Java Development Kit (Kit de Desarrollo de Java)

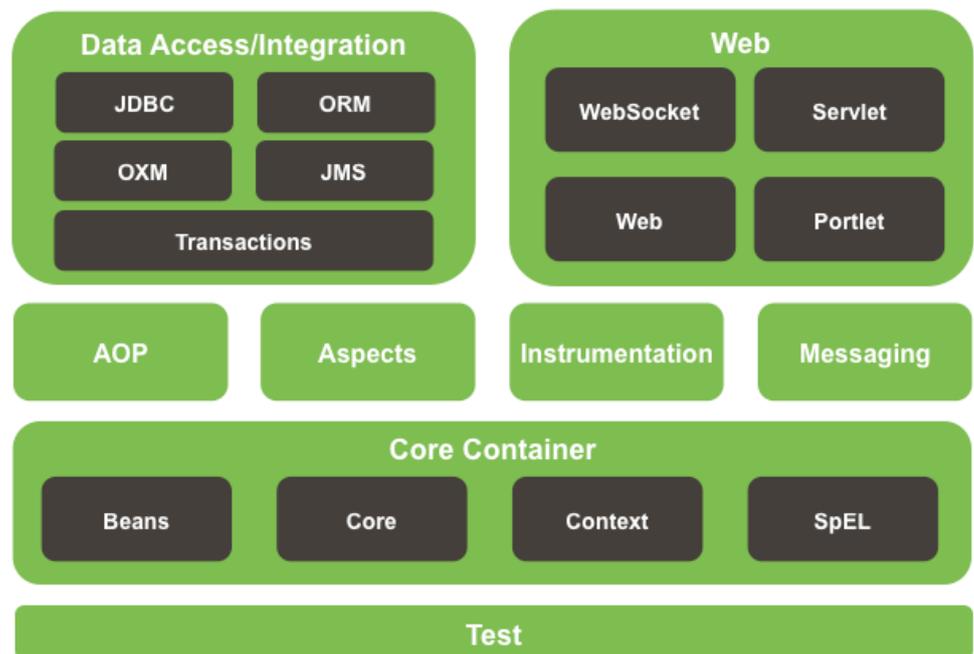


Figura 5 : Spring Framework Runtime
Fuente: (Pivotal Software ©, 2014)

1.5. MySQL

“MySQL es un sistema de gestión de base de datos relacional diseñada para su uso en arquitecturas cliente/servidor. MySQL también puede ser utilizado como una librería incrustada. En el nivel más bajo del sistema, el servidor está construido utilizando un modelo de multiproceso escrito en una combinación de C y C ++. Gran parte de esta funcionalidad principal fue construido en la década de 1980 y posteriormente modificado con una capa de SQL³² en 1995.

³² SQL: Structured Query Language (Lenguaje Estructurado de Consultas)

MySQL fue construido usando el compilador GNU C (GCC), que proporciona una gran flexibilidad para entornos de destino. Esto significa que MySQL, puede compilarse para su uso en casi cualquier sistema operativo Linux. Oracle también ha tiene un éxito



considerable en las variantes de construcción para los sistemas operativos Microsoft Windows y Macintosh. Las herramientas de cliente de MySQL están escritos principalmente en C para una mayor portabilidad y velocidad. Bibliotecas de clientes y mecanismo de acceso están disponibles para .NET, Java, ODBC, PHP, Python y varios otros.” (Bell, 2012)

Figura 6 : Logotipo de MySQL
Fuente: (Wikipedia, 2014)

“MySQL, el sistema de gestión de base de datos SQL Open Source más popular, se desarrolla, distribuye, y con el apoyo de Oracle Corporation. El sitio web MySQL (<http://www.mysql.com/>) proporciona la información más reciente acerca del software MySQL.

- **MySQL es un sistema de gestión de base de datos.**

Una base de datos es un conjunto estructurado de datos. Puede ser cualquier cosa, desde una simple lista de la compra a una galería de imágenes o las grandes cantidades de información en una red corporativa. Para añadir, acceder, y procesar los datos almacenados en una base de datos, se necesita un sistema de gestión de base de datos como MySQL Server. Dado que los ordenadores son muy buenos en el manejo de grandes cantidades de datos, sistemas de gestión de bases de datos juegan un papel central en computación, como programas independientes, o como parte de otras aplicaciones.

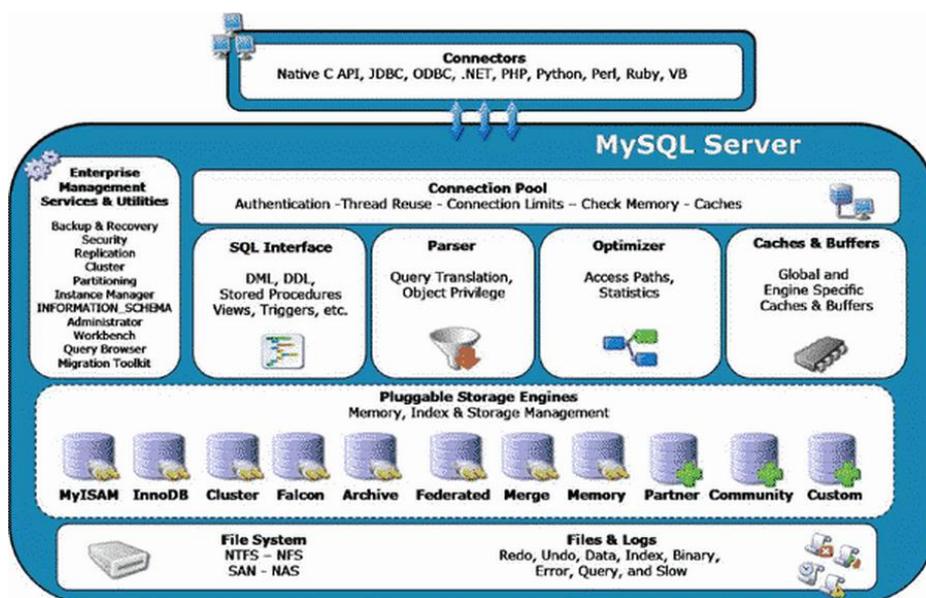
- **Las bases de datos MySQL son relacionales.**

Almacena los datos de una base de datos relacional en tablas separadas en lugar de poner todos los datos en un gran almacén. Las estructuras de bases de datos están organizados en archivos físicos optimizados para la velocidad. El modelo lógico, con objetos tales como bases de datos, tablas, vistas, filas y columnas, ofrece un entorno de programación flexible. Configure las reglas que rigen las

relaciones entre los diferentes campos de datos, como por ejemplo uno a uno, uno-a-muchos, único, obligatorio u opcional, y los "punteros" entre diferentes tablas. La base de datos hace cumplir estas reglas, por lo que con una base de datos bien diseñada, su aplicación nunca será incoherente, duplicada, huérfana, fuera de fecha, o con datos faltantes." (Oracle © 2014, 2013)

1.5.1. Arquitectura de MySQL

La arquitectura de MySQL se describe mejor como un sistema de capas de subsistemas. Mientras que el código fuente no está compilado como componentes o módulos individuales, el código fuente de los subsistemas está organizado de forma jerárquica que permite a los subsistemas a ser segregados (encapsulado) en el código fuente. La mayoría de los subsistemas se basan en las librerías bases para las funciones de bajo nivel (por ejemplo, el control de hilo, de asignación de memoria, de redes, de logs y el manejo de eventos, y de control de



acceso).

Figura 7 : Arquitectura del Motor de Almacenamiento de MySQL

Fuente: (Oracle © 2014, 2008)

La Figura 7 muestra la arquitectura de MySQL y sus subsistemas. En la parte superior del dibujo se muestran los conectores de bases de datos que permiten acceder a las aplicaciones en el cliente. Como se puede ver, existe un conector para casi cualquier entorno de programación que pueda desear. A la izquierda del dibujo, las herramientas auxiliares se enumeran agrupadas por los servicios de administración y de la empresa.

La capa siguiente, debajo de los conectores, es la capa de agrupación de conexiones. Esta capa provee de toda la facilidad de acceso, procesamiento de hilo, la memoria, y de caché según las necesidades de la conexión del cliente. Por debajo de esta capa es el corazón del sistema de base de datos. Aquí es donde la consulta se analiza y optimiza, y se gestiona el acceso a archivos. La siguiente capa a partir de ahí es la capa conectable del motor de almacenamiento que permite que el sistema sea construido para manejar una amplia gama de diversos datos o almacenamiento de archivos y mecanismo de recuperación. Esta flexibilidad es única para MySQL. Ningún otro sistema de base de datos disponible en la actualidad proporciona la capacidad de ajustar las bases de datos, proporcionando mecanismo de almacenamiento de varios datos.

La siguiente es la capa más baja de la arquitectura, la capa de acceso a archivos. En esta capa, se encuentran los mecanismos de almacenamiento de lectura y escritura de datos, y los sistemas de lecturas y escrituras información de registro y evento. Esta capa es la más cercana al sistema operativo, junto con el hilo, proceso y control de la memoria.

Capítulo II : Materiales y Métodos

2.1. Métodos

La Investigación Tecnológica tiene como finalidad solucionar problemas o situaciones, que el conocimiento científico consolidado como la tecnología, demanda: por lo tanto su finalidad no es descubrir nuevas leyes, y casualidades, sino la de reconstruir procesos en función de descubrimientos ya realizados; con innovación tecnológica que incorpore el conocimiento científico y tecnológico, propio o ajeno, con el objeto de crear o modificar un proceso productivo, un artefacto, una máquina, para cumplir un fin valioso para una sociedad o institución. La presente investigación es de tipo cualitativa y tecnológica porque tiene como objetivo el desarrollo de un Sistema de Trámite Documentario para la Unidad de Gestión Educativa Local de Zarumilla con la finalidad de automatizar el proceso de trámite documentario en la institución.

El primer paso para el desarrollo del sistema propuesto es la recolección de información para el análisis de la situación actual del proceso de trámite documentario de la UGEL Zarumilla. Para ello se han considerado las técnicas de Observación participante y la Revisión Documental.

2.1.1. Técnicas de recolección de datos

2.1.1.1. Observación participante

Es una técnica de observación utilizada en donde el investigador comparte con los investigados (objetos de estudio) su contexto, experiencia y vida cotidiana, para conocer directamente toda la información que poseen los sujetos de estudio sobre su propia realidad, o sea, pretender conocer la vida cotidiana de un grupo desde el interior del mismo.

Durante el proceso de investigación, para recolectar la información, el investigador debe seleccionar el conjunto de informantes, a los cuales además de observar e interactuar con ellos, ha de conocer el lenguaje del grupo que va a investigar y saber que algunas palabras, formas de utilización o significados del lenguaje puede variar de un grupo a otro.

Puede utilizar técnicas como la entrevista, la encuesta, la revisión de documentos para interactuar con el grupo y para el registro de la información puede utilizar la narrativa (diario de campo o cuaderno de notas en el cual escribe las impresiones de lo vivido y observado, para poder organizarlas posteriormente) y audiovisuales (fotografías y vídeos).

2.1.1.2. Revisión Documental

Es una técnica de revisión y de registro de documentos que fundamenta el propósito de la investigación y permite el desarrollo del marco teórico y/o conceptual, que se inscribe en el tipo de investigación exploratoria, descriptiva, pero que aborda todo paradigma investigativo (cuantitativo, cualitativo y/o multimétodo) por cuanto hace aportes al marco teórico y/o conceptual.

Se busca por medio de esta técnica investigativa estar actualizado en el tema que se explora. Es requisito la indagación de archivos de bibliotecas y hemerotecas, así como archivos digitales clasificados entre otros.

La investigación es necesaria para comprender el campo sobre el cual se investiga. El estudio documental permite hacer una retrospectiva del tema en cuestión, permite plantear comparaciones o relaciones entre las categorías que han sido definidas por el investigador, para plantear la hipótesis, con respecto al desarrollo del tema a investigar.

2.1.2. Metodología ICONIX

“Proceso de ICONIX es una metodología de análisis y diseño impulsado por casos de uso. El enfoque principal está en cómo conseguir fiabilidad desde los casos de uso hasta el código en el menor número de pasos posible.” (Rosenberg, Collins-Cope, & Stephens, 2007)

“El proceso de ICONIX es proceso de modelado de objetos abierto y libre de usar. Es simple, impulsado por casos de uso, y ágil. El proceso se enfoca en el área que se encuentra entre los casos de uso y el código. Su énfasis está en qué se necesita para pasar un punto en el ciclo de vida desde donde estás iniciando: tienes un punto de partido sobre algunos casos de uso, y ahora necesitas hacer un buen análisis y diseño. El Proceso de ICONIX se divide en flujos de trabajo dinámicos y estáticos, que son altamente iterativos: se puede ir a través de una iteración de todo el proceso para un pequeño lote de casos de uso (uno par de casos de uso de valor, que no sean muy extensos dada que cada caso de uso es sólo un par de párrafos), todo el camino hasta el código fuente y pruebas unitarias.

Por esta razón, el proceso de ICONIX se adapta bien a los proyectos ágiles, donde se necesita la regeneración rápida de factores tales como los requisitos, el diseño y las estimaciones.” (Rosenberg & Stephens, 2007)

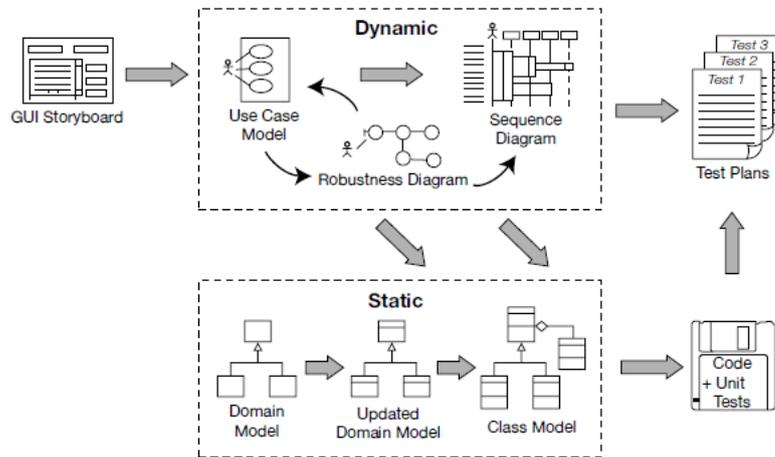


Figura 8 : Modelo del Proceso de ICONIX
Fuente: (Rosenberg & Stephens, 2007)

El proceso de ICONIX se divide en las siguientes etapas, compuestas por una lista de tareas a realizar:

i. REQUISITOS

- ✓ **Requisitos funcionales:** Definir lo que el sistema debe ser capaz de hacer. Dependiendo de cómo se organiza el proyecto, o cómo están involucrados en la creación de los requisitos funcionales o de los requisitos será "transmitido desde lo alto" por un cliente o un equipo de analistas de negocios.
- ✓ **Modelado de dominio:** Entender el espacio del problema en términos inequívocos (sin ambigüedad).
- ✓ **Requisitos de comportamiento:** Definir cómo van a interactuar el usuario y el sistema (por ejemplo, escribir el primer borrador de los casos de uso). Se recomienda iniciar con un prototipo de interfaz gráfica de usuario (GUI del storyboard) e identificar todos los casos de uso que vas a implementar , o al menos llegar a una prima pasada de la lista de casos de uso, que se puede considerar razonable cambiar a medida que se explore los requisitos con mayor profundidad.

- ✓ **Hito 1: Revisión de Requerimientos:** Se debe asegurar de que el texto de cada caso de uso coincide con las expectativas del cliente. Se debe tener en cuenta que se puede revisar los casos de uso en pequeños lotes, solo para priorizar su diseño. Luego, en cada iteración (por ejemplo, para un pequeño lote de casos de uso), usted hace lo siguiente.

ii. ANÁLISIS Y DISEÑO PRELIMINAR

- ✓ **Análisis de robustez:** Dibujar un diagrama de robustez (una "imagen objetivo" de los pasos en un caso de uso), reescribiendo el texto de caso de uso a medida que avanza.
- ✓ Actualizar el modelo de dominio, mientras se está escribiendo el caso de uso y dibujando su diagrama de robustez. Aquí se pueden descubrir las clases que faltan, ambigüedades correctas, y agregar atributos a los objetos de dominio (por ejemplo, identificar que un objeto libro tiene un título, autor, sinopsis, etc.).
- ✓ Nombrar todas las funciones lógicas del software (controladores) necesarias para que los casos de uso funcionen.
- ✓ Volver a escribir el primer borrador de los casos de uso.
- ✓ **Hito 2: Revisión de Diseño Preliminar (PDR)**

iii. DISEÑO DETALLADO

- ✓ **Diagramas de secuencia:** Dibujar un diagrama de secuencia (un diagrama de secuencia por casos de uso) para mostrar en detalle cómo se va a implementar el caso de uso. La función principal del diagrama de secuencia es asignar un comportamiento a sus clases.
- ✓ Actualizar el modelo de dominio, mientras que está dibujando el diagrama de secuencia, y añadir operaciones a los objetos de dominio. En esta etapa, los objetos de dominio son realmente clases de dominio, o entidades, y el modelo de dominio debe convertirse rápidamente en un modelo estático, o diagrama de una clase - parte crucial de su diseño detallado.
- ✓ Afinar el modelo estático.
- ✓ **Hito 3: Revisión Crítica del Diseño (CDR)**

iv. IMPLEMENTACIÓN

- ✓ **Codificación de prueba / unidad:** Escribir el código y las pruebas unitarias. (O, en función de sus preferencias, escribir las pruebas unitarias y luego el código).
- ✓ **Integración y escenario de prueba:** Basar las pruebas de integración en los casos de uso, para ir probando tanto el flujo básico y como los flujos alternos.
- ✓ Lleve a cabo una revisión de código y una actualización del modelo para prepararse para la próxima ronda de trabajo de desarrollo.

(Use Case Driven Object Modeling with UML: Theory and Practice, 2007, pág. 36)

2.1.2.2. Fases del Proceso de ICONIX

A. Análisis de Requerimientos

La primera fase del proceso ICONIX es el Análisis de Requerimientos, compuesto por las actividades que se detallan en la *Figura 9*.

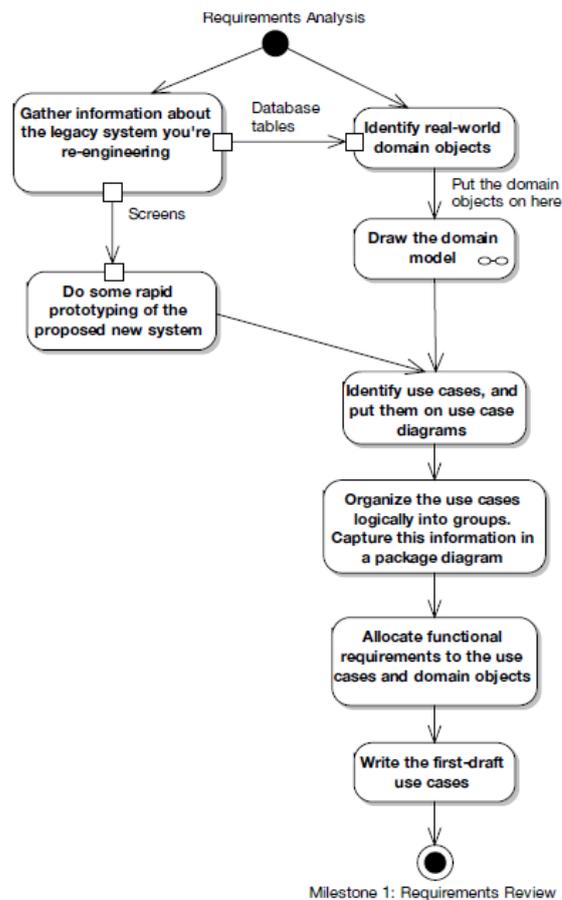
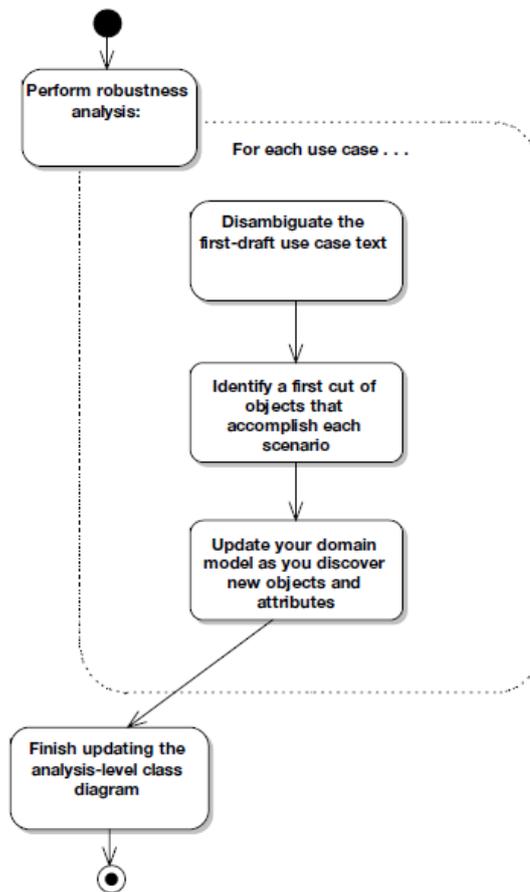


Figura 9 : Proceso de Análisis de Requerimientos
Fuente: *(Use Case Driven Object Modeling with UML: Theory and Practice, 2007, pág. 38)*

B. Análisis y Diseño Preliminar

La segunda fase del proceso ICONIX es el Análisis y Diseño preliminar, compuesto por las actividades que se detallan en la Figura 10.

Milestone 1: Requirements Review



Milestone 2: Preliminary Design Review

Figura 10 : Proceso de Análisis y Diseño Preliminar
Fuente: *(Use Case Driven Object Modeling with UML: Theory and Practice, 2007, pág. 43)*

C. Diseño Detallado

La tercera fase del proceso ICONIX es el Diseño Detallado, compuesto por las actividades que se detallan en la Figura 11.

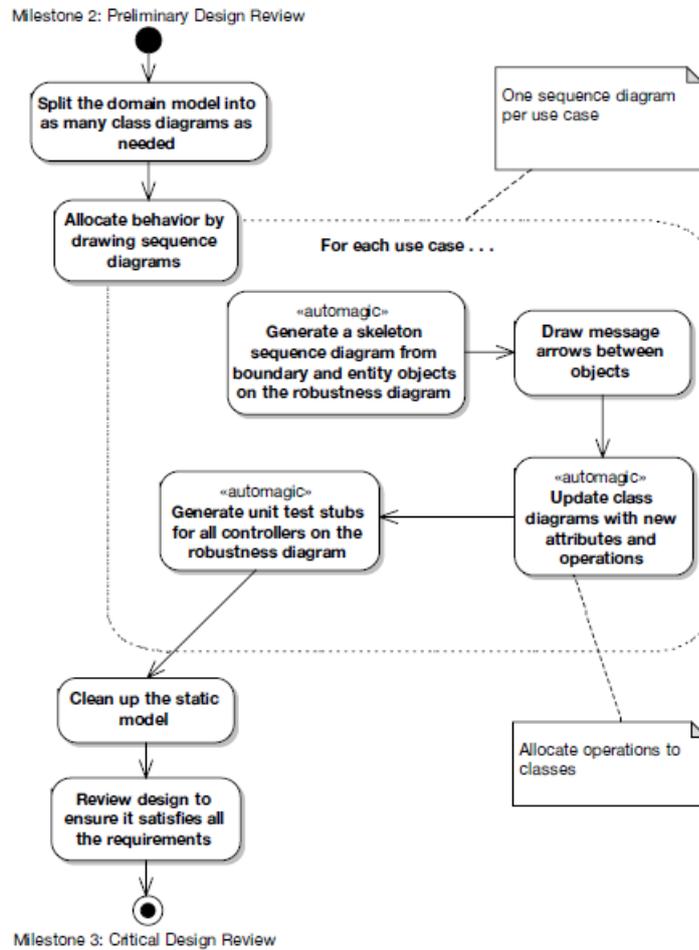


Figura 11 : Proceso de Diseño Detallado

Fuente: (*Use Case Driven Object Modeling with UML: Theory and Practice, 2007, pág. 46*)

D. Implementación

La cuarta y última fase del proceso ICONIX es el Diseño Detallado, compuesto por las actividades que se detallan en la Figura 12.

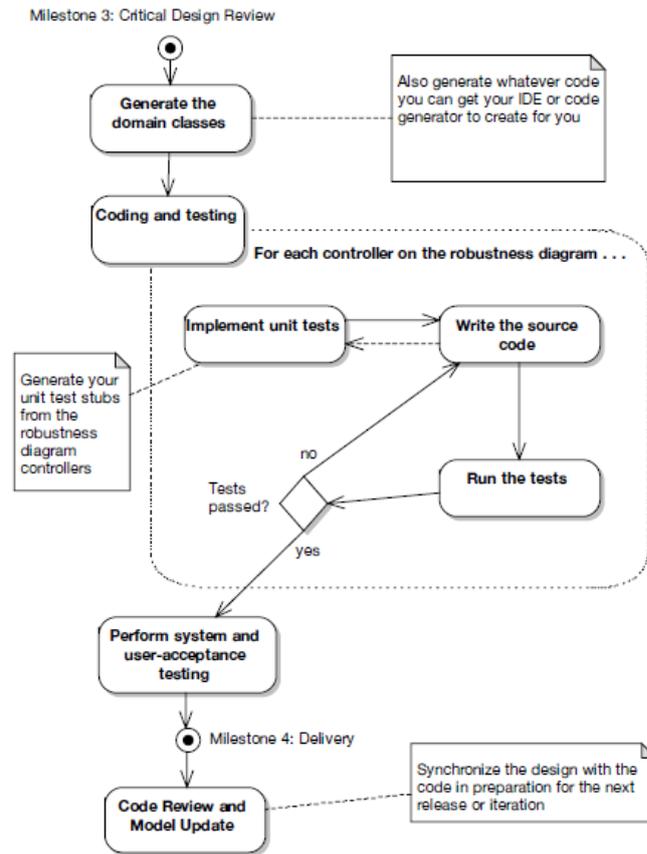


Figura 12 : Proceso de Implementación

Fuente: *(Use Case Driven Object Modeling with UML: Theory and Practice, 2007, pág. 49)*

2.1.2.3. Configuración Metodológica

Para el desarrollo de la metodología se definieron los siguientes entregables para cada una de las etapas de ICONIX:

Cuadro 1 : Entregables para cada Fase de ICONIX
Fuente: Elaboración propia

ETAPA	ENTREGABLE
Análisis de Requerimientos	Propósito y Alcance del Sistema
	Lista de Requerimientos Específicos y Reglas de Negocio
	Modelo de Dominio
	Diagramas de Casos de Uso
	Matriz de Trazabilidad de Requerimientos vs Casos de Uso
Análisis y Diseño Preliminar	Especificaciones de Casos de Uso
	Matriz de Trazabilidad de Clases de Dominio vs. Casos de Uso
	Análisis o Diagrama de Robustez
	Prototipos de Pantalla
Diseño Detallado	Diagramas de Secuencia
	Diagrama de Clases
Implementación	Matriz de Trazabilidad de Clases de Análisis vs. Prototipos de Pantallas
	Diseño de Interfaces de Pantalla
	Esquema de Base de Datos
	Diagrama de Componentes
	Diagrama de Despliegue

2.2. Materiales y herramientas

2.2.1. Enterprise architect

Sparx Systems Enterprise Architect es una herramienta de modelado y diseño visual basado en UML. La plataforma soporta: el diseño y construcción de sistemas de software; procesos de modelado de negocio; y el modelado industrial basado en dominios. Es utilizado por las empresas y las organizaciones, no sólo para modelar la arquitectura de sus sistemas, sino también para procesar la aplicación de estos modelos a través del ciclo de vida completo de desarrollo de aplicaciones.



Figura 13 : Logotipo de Enterprise Architect
Fuente: (Wikipedia © 2014, 2014)

La base de usuarios oscila entre los programadores y analistas de negocio pasando por arquitectos de la empresa, en las organizaciones que van desde pequeñas empresas de desarrolladores, corporaciones multinacionales y organizaciones gubernamentales hasta organismos internacionales de normalización de la industria. Enterprise Architect de Sparx Systems fue lanzado inicialmente en 2000. Originalmente diseñado como una herramienta de modelado UML para el modelado UML 1.1, el producto ha evolucionado para incluir otras especificaciones OMG UML 1.3, 2.0, 2.1, 2.3 y 2.4.1.

2.2.2. UML

Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad; está respaldado por el OMG (Object Management Group).

Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocio, funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y compuestos reciclados.



Figura 14 : Logotipo de UML
Fuente: (Wikipedia © 2014, 2014)

Es importante remarcar que UML es un "lenguaje de modelado" para especificar o para describir métodos o procesos. Se utiliza para definir un sistema, para detallar los artefactos en el sistema y para documentar y construir. En otras palabras, es el lenguaje en el que está descrito el modelo.

Se puede aplicar en el desarrollo de software gran variedad de formas para dar soporte a una metodología de desarrollo de software (tal como el Proceso Unificado Racional o RUP), pero no especifica en sí mismo qué metodología o proceso usar.

UML no puede compararse con la programación estructurada, pues UML significa Lenguaje Unificado de Modelado, no es programación, solo se diagrama la realidad de una utilización en un requerimiento. Mientras que, programación estructurada, es una forma de programar como lo es la orientación a objetos, la programación orientada a objetos viene siendo un complemento perfecto de UML, pero no por eso se toma UML sólo para lenguajes orientados a objetos.

UML cuenta con varios tipos de diagramas, los cuales muestran diferentes aspectos de las entidades representadas.

Tipos de Diagramas de UML:

- Estructura
 - Diagrama de clases
 - Diagrama de objetos
 - Diagrama de componentes
 - Diagrama de estructura compuesta
 - Diagrama de paquetes
 - Diagrama de despliegue

- Comportamiento
 - Diagrama de casos de uso
 - Diagrama de actividades
 - Diagrama de estado

- Interacción
 - Diagrama de secuencia
 - Diagrama de colaboración UML 1.X / Diagrama de comunicación UML 2.0
 - Diagrama de tiempo
 - Diagrama de interacción

Desde el año 2005, UML es un estándar aprobado por la ISO como ISO/IEC 19501:2005 Information technology — Open Distributed Processing — Unified Modeling Language (UML) Versión 1.4.2.

2.2.3. Netbeans

NetBeans es un entorno de desarrollo integrado libre, hecho principalmente para el lenguaje de programación Java. Existe además un número importante de módulos para extenderlo. NetBeans IDE² es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso.

NetBeans es un proyecto de código abierto de gran éxito con una gran base de usuarios, una comunidad en constante crecimiento, y con cerca de 100 socios en todo el mundo. Sun Microsystems fundó el proyecto de código abierto NetBeans en junio de 2000 y continúa siendo el patrocinador principal de los proyectos.



Figura 15 : Logotipo de Netbeans IDE
Fuente: (Wikipedia © 2014, 2014)

La plataforma NetBeans permite que las aplicaciones sean desarrolladas a partir de un conjunto de componentes de software llamados *módulos*. Un módulo es un archivo Java que contiene clases de java escritas para interactuar con las APIs de NetBeans y un archivo especial (manifest file) que lo identifica como módulo. Las aplicaciones construidas a partir de módulos pueden ser extendidas agregándole nuevos módulos. Debido a que los módulos pueden ser desarrollados independientemente, las aplicaciones basadas en la plataforma NetBeans pueden ser extendidas fácilmente por otros desarrolladores de software.

El NetBeans IDE es un IDE de código abierto escrito completamente en Java usando la plataforma NetBeans. El NetBeans IDE soporta el desarrollo de todos los tipos de aplicación Java (J2SE, web, EJB y aplicaciones móviles). Entre sus características se encuentra un sistema de proyectos basado en Ant, control de versiones y refactoring.

NetBeans IDE 6.5, la cual fue publicada el 19 de noviembre de 2008, extiende las características existentes del Java EE (incluyendo Soporte a Persistencia, EJB 3 y JAX-WS). Adicionalmente, el NetBeans Enterprise Pack soporta el desarrollo de Aplicaciones empresariales con Java EE 5, incluyendo herramientas de desarrollo visuales de SOA, herramientas de esquemas XML, orientación a web servicios (for BPEL), y modelado UML. El NetBeans C/C++ Pack soporta proyectos de C/C++, mientras el PHP Pack, soporta PHP 5.

Modularidad. Todas las funciones del IDE son provistas por módulos. Cada módulo provee una función bien definida, tales como el soporte de Java, edición, o soporte para el sistema de control de versiones. NetBeans contiene todos los módulos necesarios para el desarrollo de aplicaciones Java en una sola descarga, permitiéndole al usuario comenzar a trabajar inmediatamente.

Sun Studio, Sun Java Studio Enterprise, y Sun Java Studio Creator de Sun Microsystems han sido todos basados en el IDE NetBeans.

Desde julio de 2006, NetBeans IDE es licenciado bajo la Common Development and Distribution License (CDDL), una licencia basada en la Mozilla Public License (MPL). En octubre de 2007, Sun anunció que NetBeans desde entonces se ofrecerá bajo licenciamiento dual de Licencia CDDL y la GPL versión 2.

2.2.4. Sublime Text 3

Sublime Text es un editor de texto y editor de código fuente está escrito en C++ y Python para los plugins. Desarrollado originalmente como una extensión de Vim, con el tiempo fue creando una identidad propia, por esto aún conserva un modo de edición tipo vi llamado *Vintage mode*.

Se distribuye de forma gratuita, sin embargo no es software libre o de código abierto, se puede obtener una licencia para su uso ilimitado, pero el no disponer de ésta no genera ninguna limitación más allá de una alerta cada cierto tiempo.



Figura 16 : Logotipo de Sublime Text 3
Fuente: (Wikipedia © 2014, 2014)

Características:

- **Minimapa:** consiste en una previsualización de la estructura del código, es muy útil para desplazarse por el archivo cuando se conoce bien la estructura de este.
- **Multi Selección:** Hace una selección múltiple de un término por diferentes partes del archivo.
- **Multi Cursor:** Crea cursores con los que podemos escribir texto de forma arbitraria en diferentes posiciones del archivo.
- **Multi Layout:** Trae siete configuraciones de plantilla podemos elegir editar en una sola ventana o hacer una división de hasta cuatro ventanas verticales o cuatro ventanas en cuadrícula.
- **Soporte nativo para infinidad de lenguajes:** Soporta de forma nativa 43 lenguajes de programación y texto plano.

- **Syntax Highlight configurable:** El remarcado de sintaxis es completamente configurable a través de archivos de configuración del usuario.
- **Búsqueda Dinámica:** Se puede hacer búsqueda de expresiones regulares o por archivos, proyectos, directorios, una conjunción de ellos o todo a la vez.
- **Auto completado y marcado de llaves:** Se puede ir a la llave que cierra o abre un bloque de una forma sencilla.
- **Soporte de Snippets y Plugins:** Los snippets son similares a las macros o los bundles además de la existencia de multitud de plugins.
- **Configuración total de Keybindings:** Todas las teclas pueden ser sobrescritas a nuestro gusto.
- **Acceso rápido a línea o archivo:** Se puede abrir un archivo utilizando el conjunto de teclas Cmd+P en Mac OS X o Ctrl+P en Windows y Linux y escribiendo el nombre del mismo o navegando por una lista. También se puede ir a una línea utilizando los dos puntos ":" y el número de línea.
- **Paleta de Comandos:** Un intérprete de Python diseñado solo para el programa con el cual se puede realizar infinidad de tareas.
- **Coloreado y envoltura de sintaxis:** Si se escribe en un lenguaje de programación o marcado, resalta las expresiones propias de la sintaxis de ese lenguaje para facilitar su lectura.
- **Pestañas:** Se pueden abrir varios documentos y organizarlos en pestañas.
- **Resaltado de paréntesis e indentación:** Cuando el usuario coloca el cursor en un paréntesis, corchete o llave, resalta ésta y el paréntesis, corchete o llave de cierre o apertura correspondiente.

Capítulo III : Resultados

3.1. Análisis del Negocio

3.1.1. La organización

Las Unidades de Gestión Educativa Local son unidades de ejecución que derivan de las diferentes Direcciones Regionales de Educación que a su vez dependen de los Gobiernos Regionales, encargadas de velar por la calidad de los servicios de educación brindados por las instituciones educativas dentro de su jurisdicción. Además son los impulsores y promotores de la diversificación del conocimiento.

3.1.1.1. Ubicación

La sede de la Unidad de Gestión Educativa Local de Zarumilla, se encuentra ubicada en el Jr. Tumbes N° 691, de la ciudad de Zarumilla, Distrito de Zarumilla, Provincia de Zarumilla, Región Tumbes.

3.1.1.2. Funciones

- Contribuir a la Formulación de la Política Educativa Regional y la Nacional.
- Diseñar, ejecutar y evaluar el Proyecto Educativo Local PEL de la jurisdicción en concordancia con el Proyecto Educativo Regional PER y Nacional PEN y con el aporte, en lo que corresponda, del Gobierno Local.
- Regular y supervisar las actividades y servicios que brindan las instituciones educativas, preservando su autonomía institucional.
- Asesorar la gestión pedagógica, y administrativa de las instituciones educativas, bajo su jurisdicción, fortaleciendo su autonomía Institucional.
- Prestar apoyo administrativo y logístico a las instituciones educativas públicas de su jurisdicción.
- Conducir el proceso de evaluación y de ingreso del personal docente y administrativo y desarrollar acciones de personal, atendiendo los requerimientos de la institución educativa, en coordinación con la Dirección Regional de Educación Tumbes.
- Promover la formación y funcionamiento de redes educativas como forma de cooperación entre instituciones y programas educativos de

su jurisdicción, las cuales establecen alianzas estratégicas con Instituciones especializadas de la comunidad.

- Apoyar el desarrollo y la adaptación de nuevas tecnologías de la comunicación y de la información para conseguir el mejoramiento del sistema educativo con una orientación intersectorial.
- Determinar las necesidades de infraestructura y equipamiento, así como participar en su construcción y mantenimiento, en coordinación y con el apoyo del gobierno local y regional.
- Promover y apoyar la diversificación de los currículos de las instituciones educativas en su jurisdicción.
- Identificar las necesidades de capacitación del personal docente y administrativo y desarrollar programas de capacitación así como brindar facilidades para la superación profesional.
- Formular proyectos para el desarrollo educativo local y gestionarlos ante las instituciones de cooperación nacional e internacional.
- Actuar como instancia administrativa en los asuntos de su competencia.

(UGEL de Zarumilla, 2011)

3.1.1.3. Estructura Orgánica

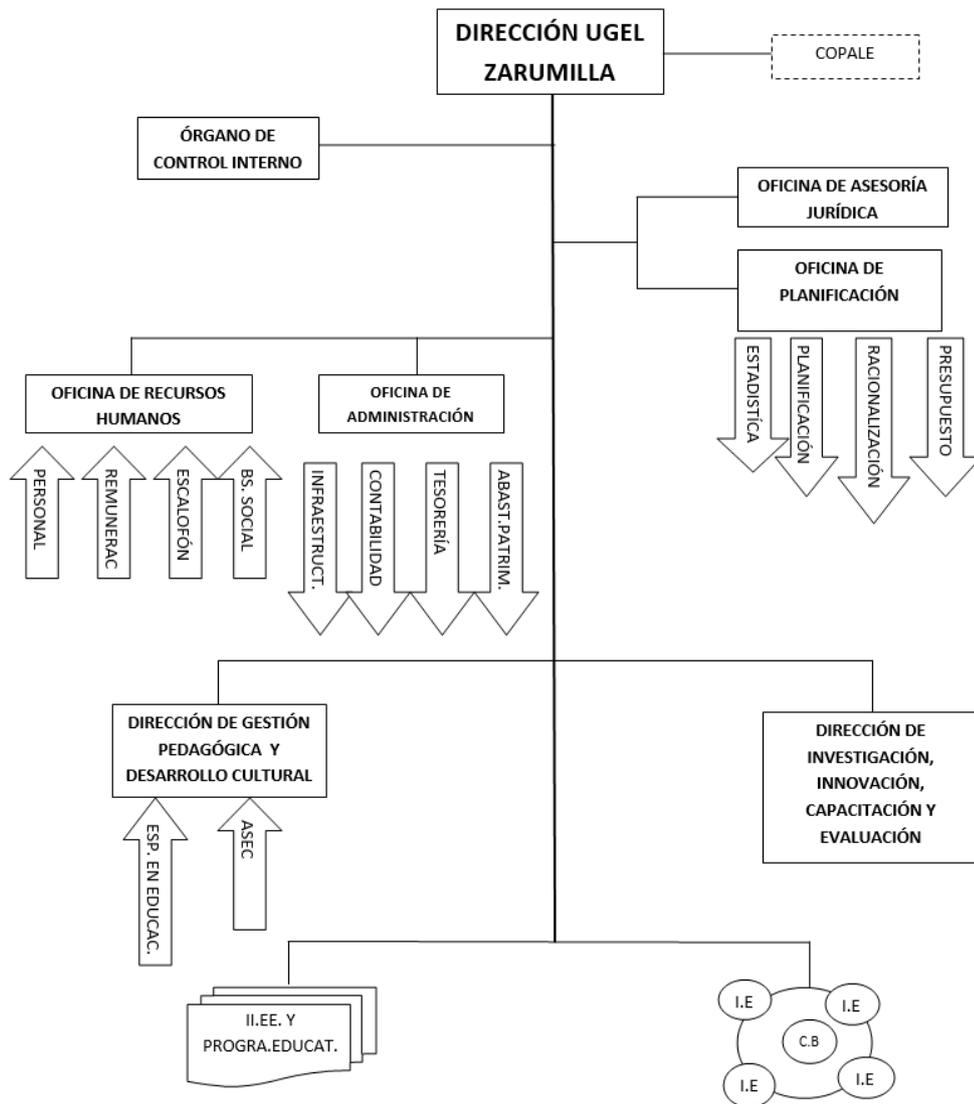


Figura 17 : Estructura orgánica de la UGEL Zarumilla
Fuente: (UGEL de Zarumilla, 2011)

3.1.2. Realidad problemática

Utilizando la técnica de observación participante y de revisión documental, se logró conocer y analizar a profundidad el proceso de trámite documentario en la UGEL Zarumilla. Se tomó en cuenta todas las dependencias dentro de la institución pero principalmente a la Oficina de Mesa de Partes, punto inicial para el proceso de trámite documentario. La observación participante ha permitido recabar gran parte de la información vital para entender en qué consiste el proceso de trámite documentario y como se realiza en el contexto de la institución en estudio. Como resultado de la observación, se ha podido identificar una serie de problemas que a continuación se detallan:

1. No es posible calcular el tiempo que un documento demora en ser procesado por las dependencias inmersas en el proceso de trámite, esto debido a aglomeraciones de expedientes por tramitar que no reflejan el orden de llegada, ni ningún orden en específico.
2. Conocer el recorrido total, parcial, estado y condición de un trámite en particular, es demasiado tedioso y complejo, dada las deficiencias en sistemas de información que presenta la institución como la elaboración de los registros de forma manual.

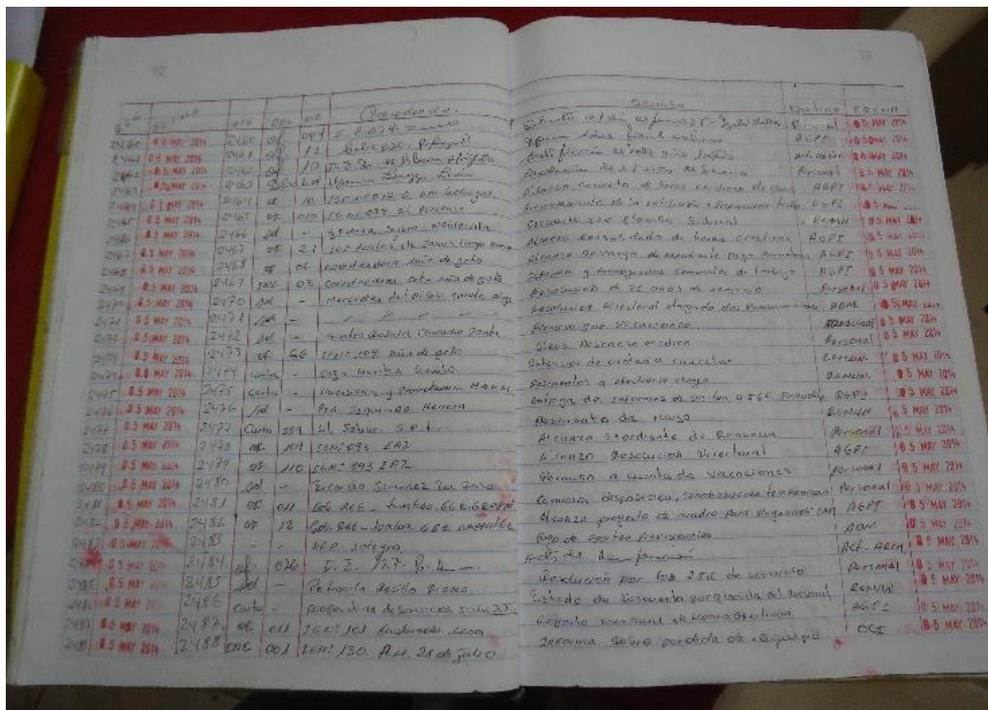
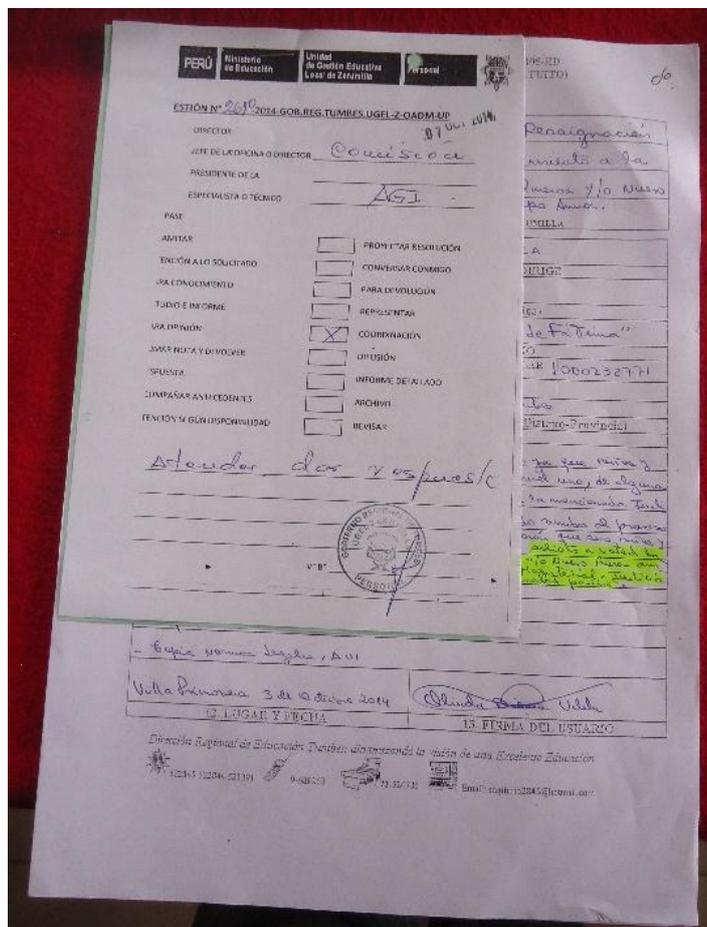


Figura 18 : Libro de Registro de Trámites

Fuente: Elaboración propia

- No existe un mecanismo eficaz de informe del estado del trámite durante su paso por una dependencia. La denominada “hoja de gestión”, es el único mecanismo de control entre dependencias que consiste en una hoja pequeña adaptada en cada dependencia para los expedientes salientes de cada una, donde se indican los datos de la dependencia siguiente, las acciones a realizarse en ésta última y algunas observaciones. Dicha hoja se recepciona en cada dependencia al recibir un expediente, pero no retorna ninguna información hacia la dependencia anterior, con lo que ésta última desconoce el estado

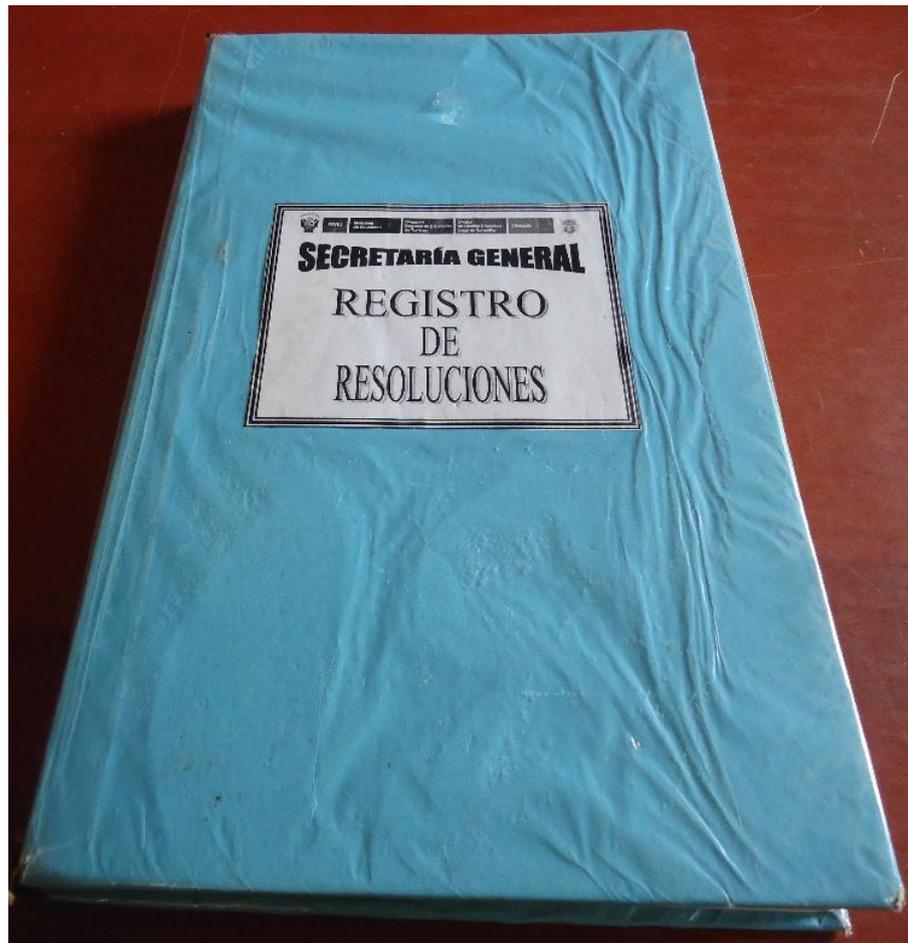


siguiente de dicho trámite.

Figura 19 : Fotografía de una Hoja de Gestión y una Solicitud de Trámite

Fuente: Elaboración propia

4. Dado la aglomeración de trámites por procesar en cualquier dependencia, no es posible determinar cuáles y cuántos trámites se encuentran sin recepcionar y/o derivar en cada dependencia.
5. Los tiempos incurridos para el seguimiento y respuesta de un trámite en particular son demasiados extensos, lo que genera malestar en la población contribuyente, e incomodidad y frustración en el personal al tratar de dar una respuesta certera a los solicitantes.



6. Se presenta una inversión adicional en adquisición de libros de registro para mantener un control de cada documento y/o expediente emitido y recepcionado en cada dependencia.

Figura 20 : Libro de Registro de Resoluciones
Fuente: Elaboración propia

7. Los datos consignados en los libros de registros son insuficientes para llevar a cabo un control adecuado y como base para la toma de decisiones.

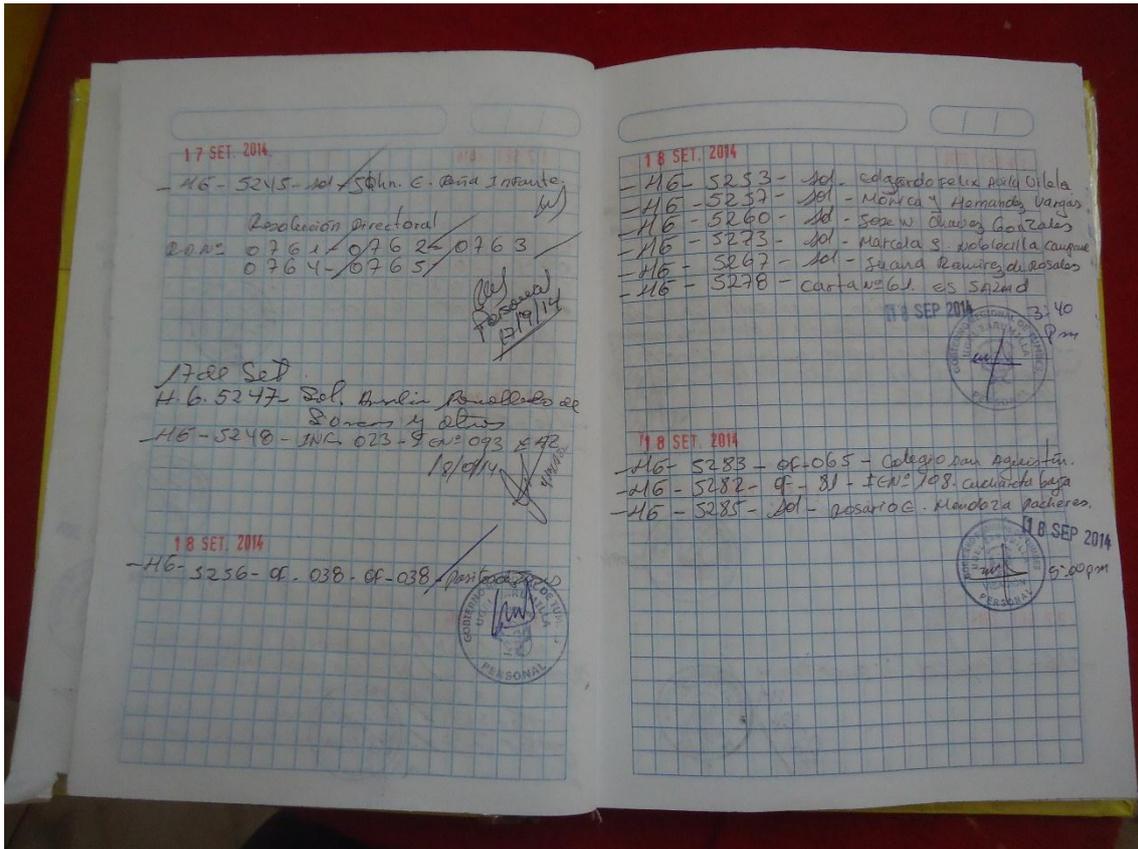


Figura 21 : Libro de Registro de Resoluciones
Fuente: Elaboración propia

Y finalmente podemos definir la importancia de éstos problemas respecto a los proceso de trámite documentario:

Cuadro 2 : Importancia de los problemas identificados en el Proceso de Trámite Documentario
Fuente: Elaboración propia

Problema	Importancia
N° 01	Alto
N° 02	Medio
N° 03	Alto
N° 04	Medio
N° 05	Alto
N° 06	Bajo
N° 07	Medio

3.1.2.1. Ilustración de la realidad problemática

En la Figura 22 se representa la realidad problemática identificada dentro de las funciones del proceso de trámite documentario en la UGEL Zarumilla.

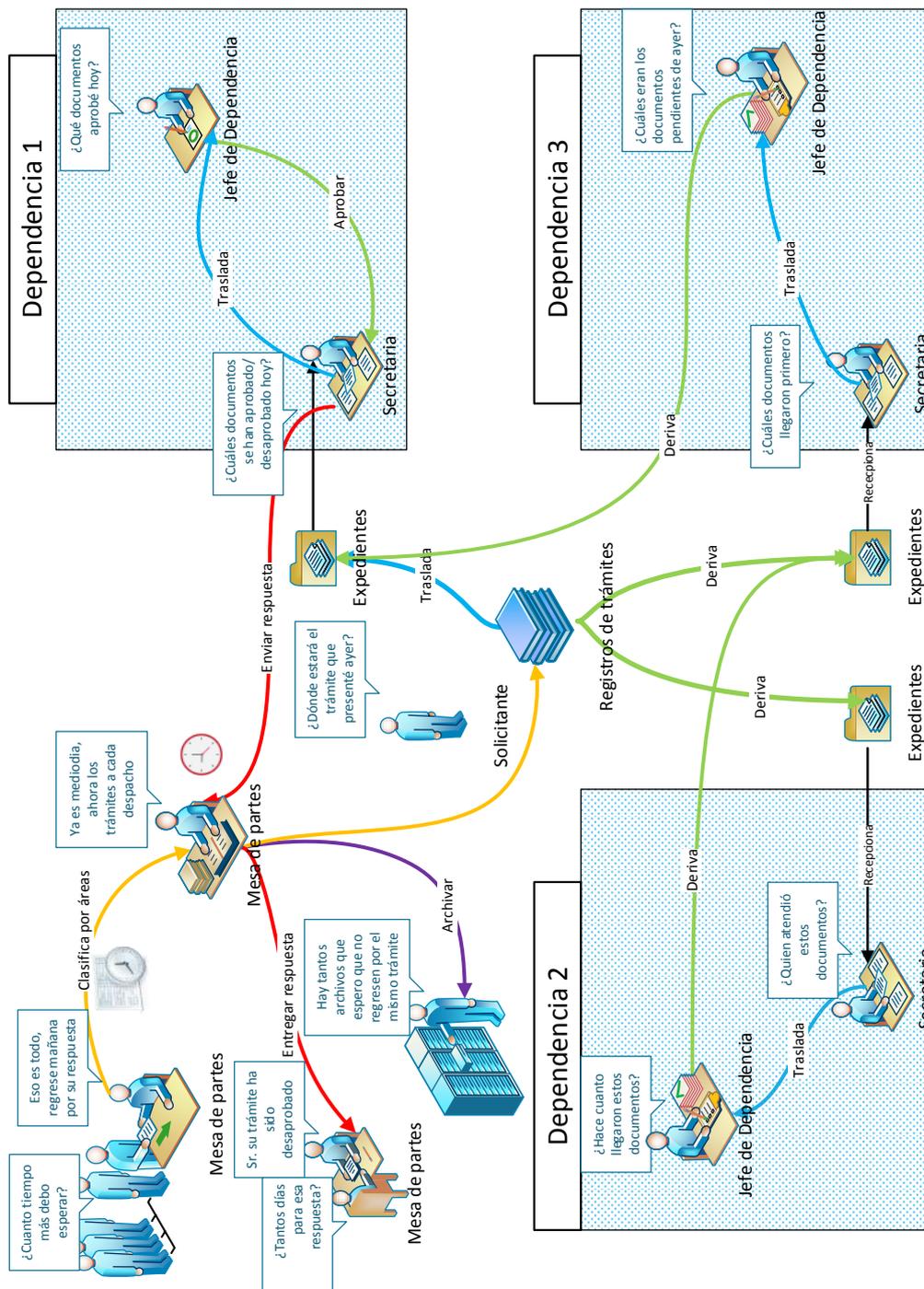


Figura 22 : Representación gráfica de la realidad problemática
Fuente: Elaboración propia

3.1.3. Modelado de Negocio

El modelado de Negocio consiste en conocer la estructura y la dinámica o forma de trabajar de la organización, así como también identificar sus problemas actuales e identificar oportunidad de mejora dentro de la organización. Con esta disciplina se pretende llegar a un mejor entendimiento de la institución, para asegurar que el producto será de completa utilidad para la institución y tener un marco común para el desarrollador, los clientes y los usuarios finales.

Los principales objetivos de esta etapa son:

- Asegurar que los clientes y el desarrollador tengamos un entendimiento común de la institución.
- Identificar y entender el problema actual en la institución e identificar mejoras potenciales.
- Entender la estructura y la dinámica de la institución.

Para lograr estos objetivos, el modelado de negocio describirá como desarrollar una visión de la organización, basado en esta visión se definirán procesos, roles y responsabilidades de la institución por medio de un Modelo de Casos de Uso del Negocio. Los artefactos del modelo de negocio servirán como entrada y referencia para la definición de los requerimientos del sistema. En el modelado de negocio realizado de la institución en estudio, encontramos los siguientes resultados:

3.1.3.1. Modelo de Casos de Uso de Negocio

Un modelo de casos de uso de negocio describe los procesos del negocio en términos de casos de uso y actores que corresponden a procesos del negocio y trabajadores o clientes respectivamente. A continuación se presenta este modelo el cual corresponde al proceso de trámite documentario de la UGEL Zarumilla.

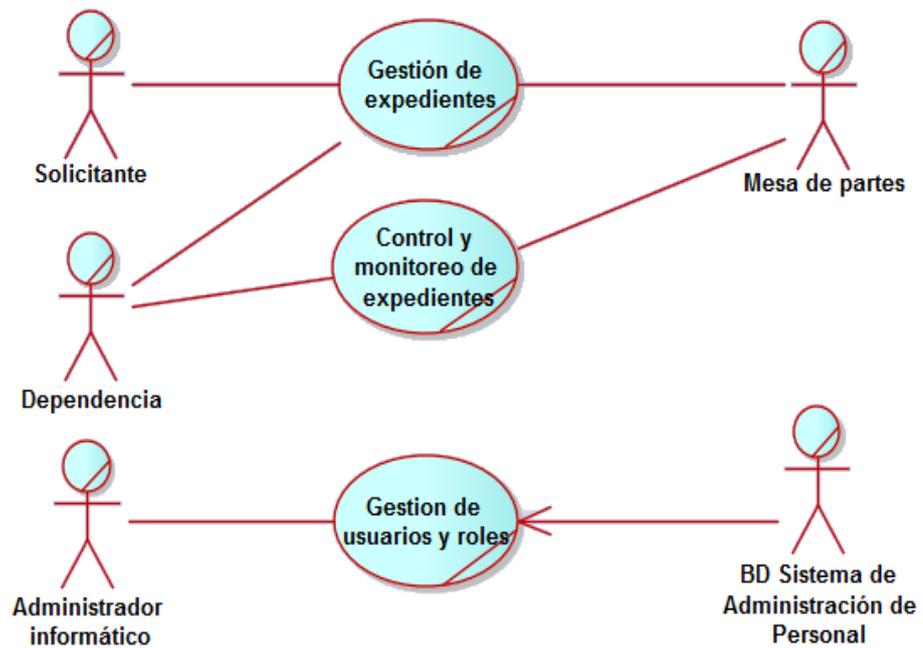


Figura 23 : Modelo de Casos de Uso de Negocio
Fuente: Elaboración propia

3.1.3.2. Actores de Negocio

A continuación se describen los actores de negocio encontrados en la Figura 23:

Cuadro 3 : Descripción de los Actores de Negocio
Fuente: Elaboración propia

Nombre	Descripción
Solicitante	Persona natural, jurídica o institución pública, que se acerca a la entidad a realizar cualquier trámite. Del mismo modo, las dependencias pueden comportarse como solicitante al emitir un pedido a otra dependencia (expediente interno).
Mesa de Partes	Usuario encargado de la recepción, registro y de la derivación de expedientes. También es el punto de salida de los expedientes enviados fuera de la institución.
Dependencia	Gestionan los expedientes recepcionados por sus empleados (secretarías y jefes) encargados de la documentación en su interior.

Administrador informático	Usuario cuyo rol es administrar las tablas de parámetros del sistema, administración técnica de la plataforma y actualización de las bases de datos.
BD Sistema de Administración de Personal	Usuario cuyo rol es proveedor de los datos de los empleados y sus cargos en cada dependencia.

3.2. Desarrollo de la Metodología

En la metodología utilizada (ICONIX) encontramos 4 etapas definidas: Requisitos, Análisis y Diseño preliminar, Diseño Detallado e Implementación. En el desarrollo del presente trabajo se ha creído conveniente agregar una etapa previa, denominada Modelado de Negocio.

3.2.1. Análisis de Requerimientos

El análisis de requerimientos consiste en establecer los servicios que el sistema debe proveer y las restricciones bajo las cuales debe operar. Además permite especificar las características operacionales del software (función, datos y rendimientos), indicar la interfaz del software con otros elementos del sistema y establece las restricciones que debe cumplir el software (reglas de negocio).

El objetivo principal de esta disciplina es establecer las funciones con las que el sistema en desarrollo pretende satisfacer o resolver los problemas identificados anteriormente. Los principales objetivos de esta disciplina son:

- Definir el propósito y ámbito del sistema
- Definir una interfaz de usuarios para el sistema, enfocada a las necesidades y metas del usuario.
- Establecer y mantener un acuerdo entre clientes y otros involucrados sobre lo que el sistema debería hacer.
- Tener un mejor entendimiento de los requerimientos del sistema.

Los requerimientos serán divididos en: funcionales, que describirán las funciones que el software va a ejecutar; los no funcionales, que especificarán criterios que puedan usarse para juzgar la operación de un sistema en lugar de sus funciones específicas; los de seguridad, que especificarán los criterios y mecanismos de seguridad del sistema y los de gestión de la información, que especificarán el manejo de las información como entradas y salidas del sistema.

A continuación se muestran los resultados del Análisis de Requerimientos realizado:

3.2.1.1. Propósito del Sistema

El sistema informático web de trámite documentario para la UGEL Zarumilla, nace de la necesidad de controlar el flujo de documentos internos y externos dentro de la institución en mención. No existe ningún sistema informático actual y todo el procedimiento se realiza de forma manual, lo que ocasiona demoras en el proceso y en la atención al usuario, pérdidas de información y desconocimiento de la situación actual de dichos documentos.

El sistema informático propuesto busca agilizar la gestión y el control de los documentos al interior de la UGEL Zarumilla, a través de la automatización de dichos procesos. Cabe destacar que el sistema propuesto no pretende reemplazar el trámite documentario presencial, sino ofrecer una herramienta complementaria que permita un mejor y más ágil manejo y control de documentos al interior de la institución.

3.2.1.2. Alcance del Sistema

El sistema de trámite documentario de la UGEL Zarumilla complementará el proceso de trámite documentario agregando una variedad de opciones que no ofrecen el proceso actualmente. Notificaciones de expedientes pendientes, registro de acciones sobre un expediente, consultas y búsquedas de expedientes, bandeja de expedientes, verificación de estado de expedientes en tiempo real y de manera fácil y rápida.

El sistema hará uso de datos almacenados en otros sistemas tales como el Sistema de Administración de Personal y Planillas, datos sobre los Procedimientos Administrativos contemplados en el TUPA, datos sobre sus Dependencias, Unidades Orgánicas, etc. Dichos datos se cargarán

en el sistema antes de su puesta en marcha y sólo el Administrador del Sistema podrá actualizarlos conforme se actualicen en sus bases de datos originales. El sistema no interactuará con dichos sistemas, estará disponible como intranet sólo dentro de la institución y no contará con una versión para móviles.

El sistema ofrece la opción de registro y envío de expedientes al interior de la institución, pero no se ha restringido dicha opción con la jerarquía de cargos al interior de la misma por ser una característica irrelevante para el correcto funcionamiento del sistema. Es decir, un usuario de cargo de menor jerarquía podría enviar un memorándum a un cargo de mayor jerarquía. Por lo tanto queda a criterio del personal que hará uso del sistema, el correcto uso de dicha función.

3.2.1.3. Descripción general del Sistema

Para un mejor entendimiento de las funciones de sistema, se han identificado sus principales características adecuándolas al mismo contexto que la *Figura 22*, como solución a los problemas planteados en dicha ilustración.

A. Contexto del Sistema

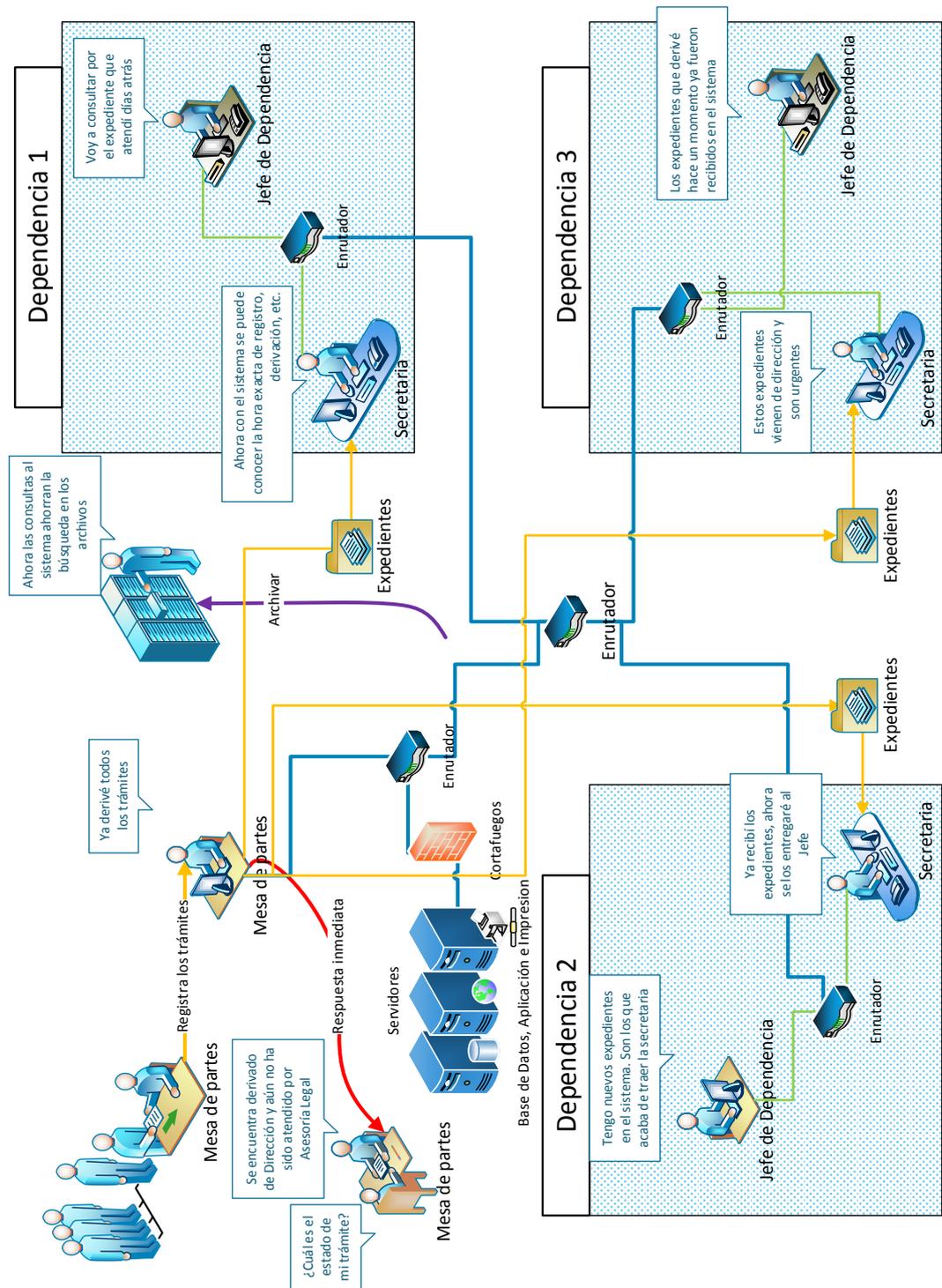


Figura 24 : Representación gráfica post-implementación del Sistema
Fuente: Elaboración propia

3.2.1.4. Requerimientos específicos

A continuación se detallan los requerimientos específicos asociados al proceso de trámite documentario identificados en la recolección de datos:

A. Requerimientos funcionales

Cuadro 4 : Requerimientos funcionales
Fuente: Elaboración propia

ID	Descripción
RF101	El sistema permitirá registrar un expediente nuevo.
RF102	El sistema permitirá derivar un expediente registrado.
RF103	El sistema permitirá consultar detalles de expediente.
RF104	El sistema permitirá recepcionar un expediente derivado.
RF105	El sistema permitirá modificar los motivos y/u observaciones del movimiento de un expediente.
RF106	El sistema permitirá adjuntar documentos a un expediente registrado.
RF107	El sistema permitirá modificar el recorrido de un expediente.
RF108	El sistema permitirá autorizar o denegar el envío de un expediente interno a un solicitante externo.
RF109	El sistema permitirá concluir la atención de un trámite.
RF110	El sistema permitirá registrar un solicitante nuevo.
RF111	El sistema permitirá actualizar la información de solicitante registrado
RF112	El sistema permitirá buscar un solicitante registrado.
RF113	El sistema permitirá listar los solicitantes registrados.
RF114	El sistema permitirá listar los expedientes registrados.

RF115	El sistema permitirá listar los documentos adjuntos registrados.
RF116	El sistema permitirá listar movimientos de un expediente registrado.
RF117	El sistema permitirá buscar un expediente registrado.
RF118	El sistema permitirá listar los procedimientos administrativos registrados.
RF119	El sistema permitirá consultar los detalles de un procedimiento administrativo registrado.
RF120	El sistema permitirá mostrar y exportar reportes.
RF121	El sistema permitirá imprimir reportes.

B. Requerimientos no funcionales

Cuadro 5 : Requerimientos no funcionales

Fuente: Elaboración propia

ID	Descripción
RNF101	El sistema deberá funcionar de igual manera en los siguientes navegadores: Chrome, Firefox e Internet Explorer.
RNF102	El sistema deberá presentar un tamaño de letra apropiado con tamaño 14 como mínimo.
RNF103	El sistema deberá incluir el logotipo de la Institución así como el de su entidad reguladora máxima, el Ministerio de Educación.
RNF104	El sistema deberá presentar información de la manera más simple y organizada posible.
RNF105	El sistema deberá funcionar correctamente, sin caídas, fallos ni interrupciones de servicio, durante la jornada de trabajo de la Institución (8:00 a.m. – 6:00 p.m.)

C. Requerimientos de Seguridad del Sistema

Cuadro 6 : Requerimientos de Seguridad del Sistema
Fuente: Elaboración propia

ID	Descripción
RS101	Los usuarios se generarán a partir de la siguiente política: I1N + AP + IAM. En caso de coincidir el nombre de usuario generado con otro, se le agregará un número correlativo: I1N + AP + IAM + número. <ul style="list-style-type: none">- I1N: Inicial de 1er nombre- AP: Apellido paterno- IAM: Inicial del apellido materno
RS102	La contraseña del usuario será el número de DNI del Empleado asignado. El usuario tiene la opción de cambiarla en cualquier momento.
RS103	El personal deberá iniciar sesión con su usuario y contraseña para ingresar al sistema.
RS104	El sistema pedirá reinicio de sesión al pasar más de 10 minutos de inactividad en el navegador.
RS105	El personal no podrá modificar su información personal excepto su email.
RS106	En el caso del Director de la UGEL que autorice el envío de expedientes a Instituciones externas, se le pedirá la confirmación de su contraseña.
RS107	Por defecto al cargar la bandeja del empleado, no se cargarán los detalles de un trámite, expediente y/o documento mientras el usuario no seleccione dicho trámite, expediente y/o documento.
RS108	Las acciones dentro del sistema, tales como recibir, derivar, modificar, enviar o autorizar un expediente, pedirán una confirmación simple a fin de evitar acciones fortuitas.

D. Requerimientos de Gestión de la Información

Cuadro 7 : Requerimientos de Gestión de la Información
Fuente: Elaboración propia

ID	Descripción
RG1101	La información de los empleados, unidades orgánicas, dependencias, cargos se extraerá de las bases de datos de otros sistemas de la institución y se cargarán al sistema antes de su puesta en marcha.
RG1102	La información de nuevos empleados, podrá ser registrada sólo por el Administrador del Sistema directamente a la Base de Datos.
RG1103	En caso de olvido de la contraseña, el personal deberá contactar con el Administrador del Sistema para que le sea proporcionada.
RG1104	La actualización de los datos de los empleados y otros que dependan de otros sistemas se hará periódicamente cada 3 meses por parte del Administrador del Sistema
RG1105	El sistema no velará por los permisos de seguridad ni por la protección de la copia de seguridad de la Base de Datos del mismo a nivel de sistema operativo. Es responsabilidad del Administrador del Sistema el resguardo de dicha información para evitar usos indebidos y/o manipulados por personal no autorizado.
RG106	El sistema permitirá la impresión del detalle de un expediente y/o documento, así como la lista de expedientes y/o documentos atendidos, recibidos, emitidos, derivados, pendientes, etc. de cada usuario de cada área. Dichos documentos, no tienen ninguna validez legal, y su único fin es el de proveer información.

Estos requerimientos han sido clasificados dada su importancia en el desarrollo del sistema, de la siguiente manera:

Cuadro 8 : Importancia de los Requerimientos Específicos
Fuente: Elaboración propia

Requerimientos	Importancia
RF101	Alta
RF102	Alta
RF103	Alta
RF104	Alta
RF105	Media
RF106	Media
RF107	Media
RF108	Alta
RF109	Baja
RF110	Media
RF111	Baja
RF112	Media
RF113	Baja
RF114	Alta
RF115	Media
RF116	Alta
RF117	Alta
RF118	Baja
RF119	Baja
RF120	Media
RF121	Baja
RNF101	Media
RNF102	Baja
RNF103	Baja
RNF104	Alta
RNF105	Alta
RS101	Alta
RS102	Media
RS103	Alta
RS104	Baja
RS105	Baja
RS106	Media
RS107	Baja
RS108	Media
RGI101	Alta
RGI102	Baja
RGI103	Baja
RGI104	Baja
RGI105	Media
RGI106	Alta

3.2.1.5. Políticas y reglas de negocio

Cuadro 9 : Políticas y Reglas del Trámite Documentario en la
UGEL Zarumilla

Fuente: Elaboración propia

ID	Descripción
RGN101	El usuario externo para realizar algún trámite debe identificarse con su Documento de identidad (DNI)
RGN102	Sólo el usuario externo que presentó su expediente, puede solicitar información, previa identificación.
RGN103	Los expedientes se numeran en forma correlativa (número de expediente), por cada año, por tipo y por área.
RGN104	Las dependencias al recibir un expediente generan un número de recepción correlativo que deben registrar en el expediente físico.
RGN105	La secretaria de cada dependencia es la encargada de recepcionar los expedientes y pasarlos al Jefe de Dependencia para su atención.
RGN106	Sólo los Jefes de Dependencia están facultados para derivar expediente. Sólo el Director de la UGEL está facultado para derivar expedientes a Instituciones externas.
RGN107	Los números de documentos (Oficios, memorándums, informes, resoluciones, oficios múltiples, memorándum circulares, etc.) son generados automáticamente por cada dependencia, por tipo de documento y por año.
RGN108	Los números de expedientes y documentos se inicializan en cero automáticamente al inicio de cada año.
RGN109	Si en la base de datos no existe el solicitante que presenta el expediente, el Actor Mesa de partes, puede registrar la información de un nuevo solicitante.
RGN110	Las Persona naturales, jurídicas o instituciones no podrán ser eliminadas una vez registradas, sólo podrán modificar algunos campos de su información.
RGN111	Todo expediente externo que ingresa se presenta y registra en Mesa de partes. El personal a cargo se encarga de derivar el documento hacia el personal que va dirigido.

RGN112	Los expedientes enviados fuera de la entidad deben ser registrados en el sistema.
RGN113	El recorrido de un expediente para su atención en las dependencias es de acuerdo a lo estipulado en el TUPA y si en caso no hubiera un procedimiento establecido, en cada dependencia se debe indicar la siguiente instancia a recepcionar el expediente.
RGN114	Si al solicitante externo ya se le expidió una resolución a determinado trámite y no está de acuerdo, debe presentar nuevamente su expediente como reiteración.
RGN115	Si el expediente fue derivado por error a otra área, éste debe ser modificado únicamente por el usuario que lo derivó.
RGN116	Los usuarios no pueden eliminar registros del sistema una vez que se ingresen.
RGN117	Los usuarios pueden visualizar los Expedientes por estados (Pendientes, Recibidos, Derivados, Por Autorizar, Autorizados, Concluidos, Atendidos)
RGN118	Si el usuario que ingresó al sistema es de Mesa de partes el tipo de expediente estará predeterminado como Externo, si el usuario es de cualquier otra área el tipo de expediente estará predeterminado como Interno con opción a cambiar a Externo dado el caso.
RGN119	El Jefe de Dependencia puede adjuntar documentos a un expediente de un trámite en proceso.
RGN120	Cumplir con la Ley de procedimientos administrativos que indica: en todas las instituciones cuando un usuario quiere hacer un pedido, debe ingresar por Mesa de partes.
RGN121	Ninguna área de la entidad puede eliminar expedientes físicamente ni en el sistema.
RGN122	Toda documentación que obra en el Archivo Central debe ser resguardada y no puede ser eliminada por ser documentación de valor histórico.
RGN123	Los usuarios están en la obligación de registrar los motivos de la atención del documento y/o trámite.

Las reglas de negocio presentadas han sido clasificadas según su importancia respecto al proceso de trámite documentario obteniendo el siguiente resultado:

Cuadro 10 : Importancia de las Reglas de Negocio en el Proceso de Trámite Documentario
Fuente: Elaboración propia

Reglas de Negocio	Importancia
101	Bajo
102	Bajo
103	Alto
104	Alto
105	Medio
106	Alto
107	Alto
108	Medio
109	Alto
110	Alto
111	Alto
112	Medio
113	Alto
114	Bajo
115	Medio
116	Alto
117	Medio
118	Medio
119	Alto
120	Medio
121	Alto
122	Medio
123	Bajo

3.2.1.6. Modelo de Dominio

A continuación se ha modelado el Dominio del Problema:

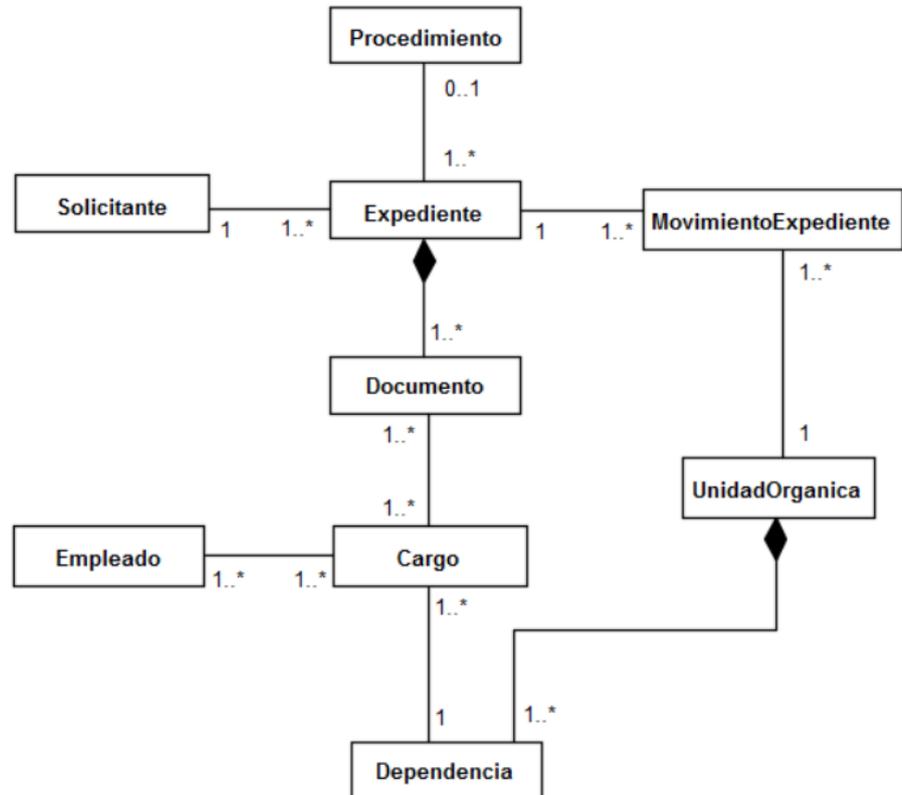


Figura 25 : Modelo de Dominio del Problema
Fuente: Elaboración propia

A. Glosario de Términos

A continuación se detalla cada uno de los términos empleados en el modelo de dominio del problema. El objetivo es crear un estándar referente a la nomenclatura de cada uno de los términos empleados, y así definir con exactitud sus denominaciones, evitando ambigüedades con su significado.

- **Procedimiento**

Entidad que contiene los datos de los procedimientos administrativos contenidos en el TUPA.

- **Solicitante**

Entidad que representa a la persona natural, jurídica o institución pública que solicita un trámite en la institución.

- **Expediente**
Entidad que representa a los expedientes físicos creados al interior de la institución, o provenientes de instituciones externas a fin de satisfacer un trámite.

- **Documento**
Entidad que representa a los documentos físicos contenidos en un expediente.

- **MovimientoExpediente**
Entidad que representa los movimientos o derivaciones de un expediente al interior y exterior de la institución.

- **UnidadOrgánica**
Entidad que representa a las unidades orgánicas (áreas funcionales) de la institución.

- **Dependencia**
Entidad que representa a las dependencias (oficinas) que componen una unidad orgánica de la institución.

- **Cargo**
Entidad que representa a los puestos de trabajo que desempeñan los trabajadores de la institución que se encuentran en una dependencia.

- **Empleado**
Entidad que contiene los datos de los trabajadores que desarrollan sus actividades dentro de la institución.

3.2.1.7. Modelo de Casos de Uso de Requerimientos

Los Modelos de Casos de Uso de Requerimientos capturan parte de la realidad en la cual se está trabajando y describen el sistema y su ambiente como entorno. Teniendo en cuenta el modelado del negocio hecho en la página 23, perteneciente a la fase de inicio de la metodología, se ha elaborado los casos de uso de requerimientos, siendo estos divididos entre dos procesos o escenarios principales:

- Gestión de Expedientes
- Control y Monitoreo de Expedientes

A. Gestión de Expedientes

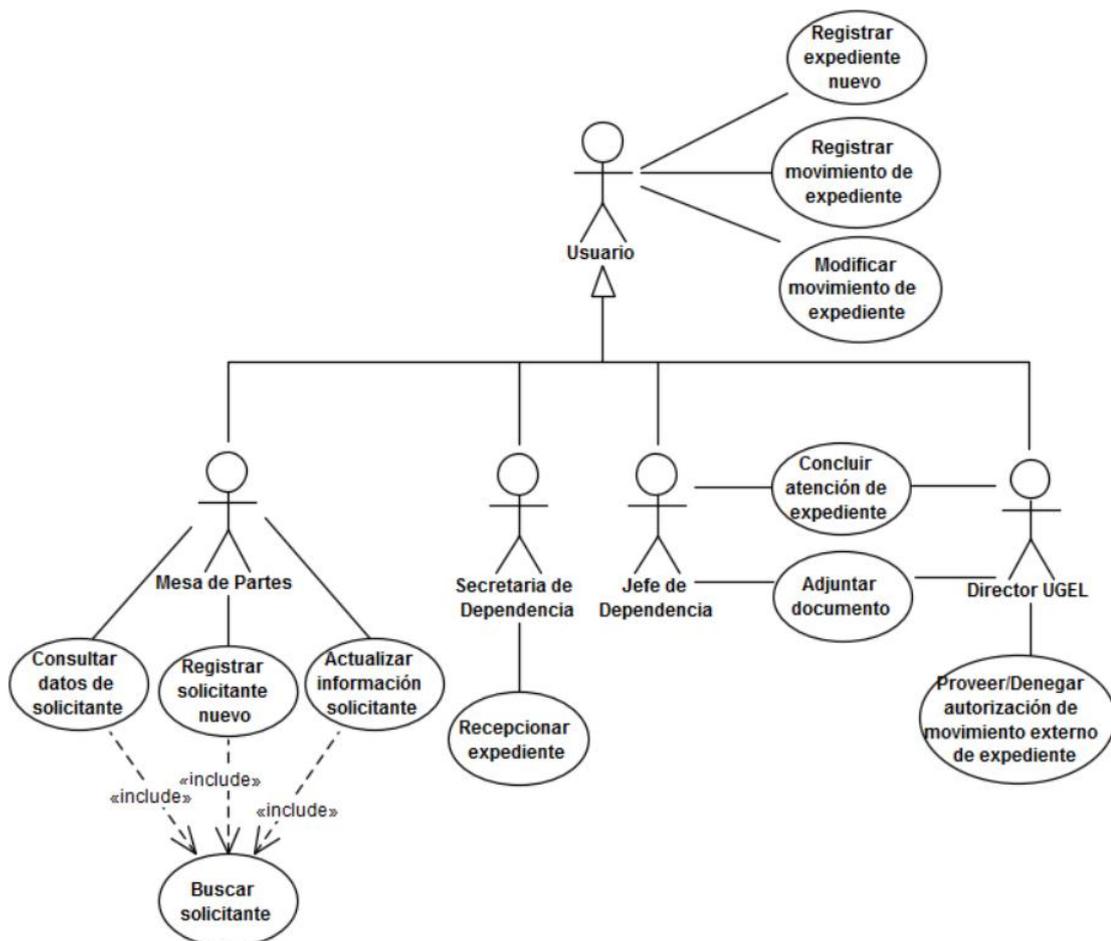


Figura 26 : Modelo de CU de Gestión de Expedientes
Fuente: Elaboración propia

B. Control y Monitoreo de Expedientes

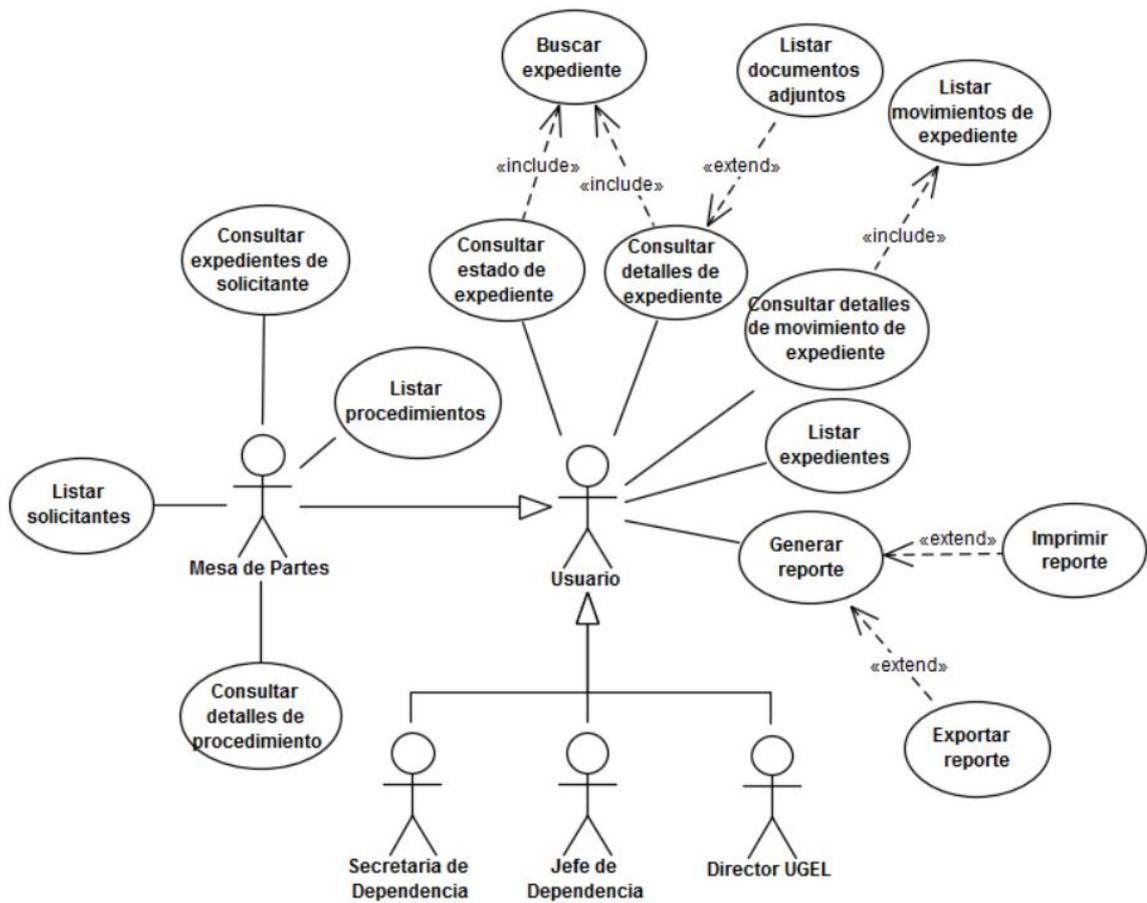


Figura 27 : Modelo de CU de Control y Monitoreo
Fuente: Elaboración propia

3.2.1.8. Matriz de Trazabilidad Requerimientos Funcionales vs. Casos de Uso

La siguiente matriz representa la correspondencia entre los requerimientos funcionales identificados y los casos de uso representados.

Cuadro 11 : Matriz de Requerimientos vs. Casos de Uso
Fuente: Elaboración propia

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES (RF)	CASOS DE USO (CU)																								
	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	017	018	019	020	021	022	023	024	025
Registrar un expediente nuevo.	X																								
Derivar un expediente registrado.						X																			
Consultar detalles de expediente.														X											
Recepcionar un expediente derivado.				X																		X			
Modificar los motivos y/u observaciones del movimiento de un expediente.							X													X					
Adjuntar documentos a un expediente registrado.								X					X							X					
Modificar el recorrido de un expediente.							X													X					
Autorizar o denegar el envío de un expediente interno a un solicitante externo.									X												X				
Concluir la atención de un trámite.								X																	
Registrar un solicitante nuevo.	X																								
Actualizar la información de solicitante registrado.		X												X											
Buscar un solicitante registrado.				X																					
Listar los solicitantes registrados.																	X								
Listar los expedientes registrados.																						X			
Listar los documentos adjuntos registrados.														X											
Listar movimientos de un expediente registrado.														X						X					
Buscar un expediente registrado.												X													
Listar los procedimientos administrativos registrados.																		X							
Consultar los detalles de un procedimiento administrativo registrado.																			X						
Mostrar y exportar reportes.																								X	
Imprimir reportes.																								X	X

3.2.2. Análisis y Diseño preliminar

El análisis y diseño preliminar es el paso intermedio entre el análisis y el diseño que consiste en librar de ambigüedades a los casos de uso identificados en la etapa anterior, plasmando explícitamente lo que se conoce explícitamente. Dicho de otra manera, el análisis y diseño preliminar consiste en hacer un primer boceto del diseño del sistema, a través de los casos de uso y el análisis de robustez. Además permite encontrar incongruencias entre los casos de uso y el modelo de dominio.

El objetivo principal de esta disciplina es servir de intermediaria entre el ¿qué va a realizar el sistema? Y el ¿cómo lo va a realizar el sistema? Los principales objetivos de esta disciplina son:

- Definir los pasos para realizar cada caso de uso.
- Definir un conjunto de artefactos (análisis de robustez) que serán usados posteriormente en el diseño detallado.
- Tener un mejor entendimiento acerca de qué va a realizar el sistema y un primer vistazo a cómo lo va a realizar.

A continuación se muestran los resultados del Análisis y Diseño preliminar realizado:

3.2.2.1. Especificación de Casos de Uso de Requerimientos

Las especificaciones de casos de uso tiene como finalidad la desambiguación de éstos últimos, permitiendo al equipo de trabajo, entender qué realiza exactamente un determinado caso de uso, identificando para ello: actores, flujo básico y alterno; y pre y post condiciones.

A. Gestión de Expedientes

Cuadro 12 : Especificación de CU-001

Fuente: Elaboración propia

CU-001	Registrar solicitante nuevo
Actor	Actor 1: Mesa de Partes
Descripción	El caso de uso permite al usuario de Mesa de Partes registrar los datos del solicitante
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando el usuario ingresa los datos correspondientes y le indica al sistema guardarlos.
Flujos alternos	1. Solicitante ya se encuentra registrado El sistema muestra un mensaje indicando al usuario que el solicitante a registrar ya se encuentra registrado actualmente.
Pre-condiciones	
Post-condiciones	El sistema debe emitir un mensaje de confirmación del registro exitoso.

Cuadro 13 : Especificación de CU-002

Fuente: Elaboración propia

CU-002	Actualizar información de solicitante
Actor	Actor 1: Mesa de Partes
Descripción	El caso de uso permite al usuario de Mesa de Partes actualizar los datos del solicitante
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando el usuario ingresa los datos actualizados y le indica al sistema guardarlos.
Flujos alternos	
Pre-condiciones	El usuario debe haber consultado los datos del solicitante.
Post-condiciones	El sistema debe emitir un mensaje de confirmación de actualización exitosa.

Cuadro 14 : Especificación de CU-003

Fuente: Elaboración propia

CU-003	Consultar datos de solicitante
Actor	Actor 1: Mesa de Partes
Descripción	El caso de uso permite al usuario de Mesa de Partes consultar los datos del solicitante
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona un solicitante y presiona el botón Ver Detalles.
Flujos alternos	
Pre-condiciones	El usuario debe haber accedido buscado al solicitante a seleccionar.
Post-condiciones	El sistema debe mostrar en pantalla los datos pertenecientes al solicitante seleccionado.

Cuadro 15 : Especificación de CU-004

Fuente: Elaboración propia

CU-004	Buscar solicitante
Actor	Actor 1: Mesa de Partes
Descripción	El caso de uso permite al usuario de Mesa de Partes buscar a un solicitante en el sistema.
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando el usuario de Mesa de Partes selecciona el tipo de Solicitante, ingresa el parámetro para realizar la búsqueda y presionar el botón Buscar. El sistema muestra los resultados encontrados en la búsqueda.
Flujos alternos	1. Solicitante no se encuentra registrado El sistema muestra un indicando que no existen coincidencias en la base de datos del Solicitante buscado.
Pre-condiciones	El usuario debe haber accedido a la página de Búsqueda del solicitante.
Post-condiciones	El sistema debe mostrar en pantalla los resultados de la búsqueda realizada.

Cuadro 16 : Especificación de CU-005

Fuente: Elaboración propia

CU-005	Recepcionar expediente
Actor	Actor 1: Secretaria de Dependencia
Descripción	El caso de uso permite a la secretaria registrar la recepción de un expediente físico en el sistema.
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando la secretaria selecciona un expediente pendiente y selecciona la opción Recepcionar, el sistema le pide una confirmación, la secretaria confirma la acción, el sistema registra el cambio de estado y genera el número de recepción para el expediente.
Flujos alternos	
Pre-condiciones	El usuario debe haber accedido a la bandeja de expedientes pendientes.
Post-condiciones	El sistema debe mostrar en pantalla el número de recepción generado para el expediente.

Cuadro 17 : Especificación de CU-006

Fuente: Elaboración propia

CU-006	Registrar expediente nuevo
Actor	Actor 1: Usuario
Descripción	El caso de uso permite al usuario poder registrar un expediente nuevo en el sistema.
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona el procedimiento administrativo asociado al expediente (si fuera el caso), busca y selecciona el solicitante e ingresa los datos correspondientes al documento. El usuario le indica al sistema guarda los datos ingresados.
Flujos alternos	1. Solicitante no se encuentra registrado El sistema muestra un indicando que no existen coincidencias en la base de datos del Solicitante buscado.
Pre-condiciones	El usuario debe haber accedido a la opción Registro de expediente.
Post-condiciones	El sistema debe emitir un mensaje de confirmación de registro exitoso.

Cuadro 18 : Especificación de CU-007

Fuente: Elaboración propia

CU-007 Registrar movimiento de expediente	
Actor	Actor 1: Usuario
Descripción	El caso de uso permite al usuario poder registrar un nuevo movimiento de expediente en el sistema.
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona un expediente recibido y presiona el botón Derivar. Aparecerá una ventana donde se debe indicar la siguiente dependencia, motivos y observaciones. El usuario completa los datos y presiona el botón Aceptar. El sistema le pide una confirmación, el usuario acepta y guarda los cambios.
Flujos alternos	
Pre-condiciones	El usuario deberá tener privilegios suficientes para registrar el movimiento de expediente. El usuario debe haber accedido a la bandeja de expedientes recibidos.
Post-condiciones	El sistema debe emitir un mensaje de confirmación de derivación exitosa.

Cuadro 19 : Especificación de CU-008

Fuente: Elaboración propia

CU-008 Modificar movimiento de expediente	
Actor	Actor 1: Usuario
Descripción	El caso de uso permite al usuario modificar los datos de un movimiento de expediente en el sistema.
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona un expediente y selecciona la opción Modificar. El usuario ingresa los nuevos datos y le indica al sistema guardar los datos ingresados.
Flujos alternos	1. Expediente ya fue recibido. El sistema muestra un mensaje alertando al usuario que el expediente ya fue recibido por lo que no puede modificar sus datos.
Pre-condiciones	El usuario debe haber accedido a la bandeja de expedientes derivados.
Post-condiciones	El sistema debe emitir un mensaje de confirmación de modificación exitosa.

Cuadro 20 : Especificación de CU-009

Fuente: Elaboración propia

CU-009	Concluir atención de expediente
Actor	Actor 1: Jefe de Dependencia Actor 2: Director UGEL
Descripción	El caso de uso permite al usuario registrar la conclusión de un expediente en el sistema.
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando el usuario presiona el botón Concluir. Aparecerá una ventana donde se debe las observaciones de la conclusión de la atención del expediente. El usuario completa los datos y presiona el botón Aceptar. El sistema le pide una confirmación, el usuario acepta y guarda los cambios.
Flujos alternos	
Pre-condiciones	El usuario deberá tener privilegios suficientes para registrar la conclusión de la atención del expediente. El usuario debe haber accedido a la página de detalles de expediente.
Post-condiciones	El sistema debe emitir un mensaje de confirmación de conclusión de atención de expediente exitosa.

Cuadro 21 : Especificación de CU-010

Fuente: Elaboración propia

CU-010	Autorizar/Denegar movimiento externo de expediente
Actor	Actor 1: Director UGEL
Descripción	El caso de uso permite al Director UGEL autorizar o denegar el movimiento externo de un expediente.
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando el usuario ingresa las observaciones y presiona el botón Proveer o Denegar. El sistema le pide que ingrese su usuario y contraseña para confirmar. El usuario ingresa sus credenciales, el sistema verifica que sean los correctos y procede a guardar los cambios.
Flujos alternos	1. Usuario o contraseña no válidos. El usuario y la contraseña no coinciden, no son válidos o pertenecen a un usuario que no tiene privilegios para realizar la acción solicitada.
Pre-condiciones	El usuario deberá tener privilegios suficientes para registrar la conclusión de la atención del expediente. El usuario deberá haber accedido al detalle de un expediente por autorizar.
Post-condiciones	El sistema debe emitir un mensaje de confirmación del estado de la autorización.

Cuadro 22 : Especificación de CU-011

Fuente: Elaboración propia

CU-011	Adjuntar documento
Actor	Actor 1: Director UGEL Actor 2: Jefe de Dependencia
Descripción	El caso de uso permite al usuario adjuntar un documento nuevo a un expediente recibido
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando el usuario ingresa los datos respectivos del documento a adjuntar. El usuario presiona el botón Adjuntar, el sistema le pedirá una confirmación, el usuario acepta y procede a guardar los datos ingresados.
Flujos alternos	
Pre-condiciones	El usuario deberá tener privilegios suficientes para registrar el documento adjunto. El usuario debe haber accedido al detalle de un expediente recibido.
Post-condiciones	El sistema debe emitir un mensaje de documento adjunto exitosamente.

B. Control y Monitoreo de Expedientes

Cuadro 23 : Especificación de CU-012

Fuente: Elaboración propia

CU-012	Buscar expediente
Actor	Actor 1: Usuario
Descripción	El caso de uso permite al usuario buscar un expediente registrado.
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona los parámetros de la búsqueda y presiona el botón Buscar.
Flujos alternos	1. Solicitante ya se encuentra registrado El sistema muestra un mensaje indicando al usuario que el solicitante a registrar ya se encuentra registrado actualmente.
Pre-condiciones	El usuario debe haber accedido a la página de Registro de Solicitante.
Post-condiciones	El sistema debe emitir un mensaje de confirmación del registro exitoso.

Cuadro 24 : Especificación de CU-013

Fuente: Elaboración propia

CU-013	Consultar estado de expediente
Actor	Actor 1: Usuario
Descripción	El caso de uso permite al usuario consultar el estado de un expediente.
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona el expediente y luego presiona el botón Consultar Estado, el sistema muestra algunos datos del expediente y su estado.
Flujos alternos	
Pre-condiciones	El usuario debe haber buscado el expediente a consultar su estado.
Post-condiciones	El sistema debe mostrar en pantalla el estado del expediente.

Cuadro 25 : Especificación de CU-014

Fuente: Elaboración propia

CU-014	Consultar detalles de expediente
Actor	Actor 1: Usuario
Descripción	El caso de uso permite al usuario consultar el detalle de un expediente.
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona el expediente y luego presiona el botón Ver Detalles. El sistema carga la página de Detalles de expediente.
Flujos alternos	
Pre-condiciones	El usuario debe haber buscado el expediente a consultar su detalle.
Post-condiciones	El sistema debe mostrar en pantalla los datos de detalle del expediente.

Cuadro 26 : Especificación de CU-015

Fuente: Elaboración propia

CU-015	Listar documentos adjuntos de expediente
Actor	Actor 1: Usuario
Descripción	El caso de uso permite al usuario listar los documentos adjuntos a un expediente.
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando el usuario consulta los detalles de un expediente y luego presiona el botón Documentos adjuntos. El sistema carga la página de la Lista de documentos adjuntos.
Flujos alternos	
Pre-condiciones	El usuario debe haber consultado el detalle de un expediente.
Post-condiciones	El sistema debe mostrar en pantalla una lista de documentos con sus respectivos datos, ordenados descendientemente por fecha, del más reciente al más antiguo.

Cuadro 27 : Especificación de CU-016

Fuente: Elaboración propia

CU-016	Consultar expedientes de solicitante
Actor	Actor 1: Mesa de Partes
Descripción	El caso de uso permite al usuario listar todos los expedientes pertenecientes a un solicitante.
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando el usuario de Mesa de Partes selecciona el parámetro e ingresa los datos del solicitante y presiona Consultar. El sistema carga la lista de expedientes pertenecientes al solicitante.
Flujos alternos	1. Solicitante no se encuentra registrado El sistema muestra un indicando que no existen coincidencias en la base de datos del Solicitante buscado
Pre-condiciones	El usuario debe haber accedido a la página de Expedientes por Solicitante
Post-condiciones	El sistema debe mostrar en pantalla la lista de expedientes pertenecientes al usuario ordenados descendientemente por fecha, del más reciente al más antiguo.

Cuadro 28 : Especificación de CU-017

Fuente: Elaboración propia

CU-017	Listar solicitantes
Actor	Actor 1: Mesa de Partes
Descripción	El caso de uso permite al usuario de Mesa de Partes listar todos los solicitantes registrados por tipo.
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona el tipo de solicitante a listar y presiona el botón Listar. El sistema carga la lista de solicitantes registrados.
Flujos alternos	
Pre-condiciones	
Post-condiciones	El sistema debe mostrar en pantalla la lista de solicitantes registrados por tipo ordenados alfabéticamente.

Cuadro 29 : Especificación de CU-018

Fuente: Elaboración propia

CU-018	Listar procedimientos
Actor	Actor 1: Mesa de Partes
Descripción	El caso de uso permite al usuario de Mesa de Partes listar todos los procedimientos administrativos registrados en el sistema.
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona la opción Listar Procedimientos. El sistema carga la lista de procedimientos administrativos.
Flujos alternos	
Pre-condiciones	
Post-condiciones	El sistema debe mostrar en pantalla la lista de procedimientos registrados ordenados alfabéticamente.

Cuadro 30 : Especificación de CU-019

Fuente: Elaboración propia

CU-019	Consultar detalles de procedimiento
Actor	Actor 1: Mesa de Partes
Descripción	El caso de uso permite al usuario de Mesa de Partes consultar los detalles de un procedimiento administrativo registrado en el sistema.
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona un procedimiento y presiona el botón Ver Detalles. El sistema carga la página de Detalles de Procedimiento.
Flujos alternos	
Pre-condiciones	El usuario debe haber listado los procedimientos administrativos registrados en el sistema.
Post-condiciones	El sistema debe mostrar en pantalla los datos en detalle del procedimiento seleccionado.

Cuadro 31 : Especificación de CU-020

Fuente: Elaboración propia

CU-020	Listar movimientos de expediente
Actor	Actor 1: Usuario
Descripción	El caso de uso permite al usuario listar los movimientos registrados de un expediente.
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando el usuario visualiza los detalles de un expediente y presiona el botón Listar movimientos. El sistema carga la lista de movimientos registrados pertenecientes al expediente.
Flujos alternos	
Pre-condiciones	
Post-condiciones	El sistema debe mostrar en pantalla los datos del expediente seleccionado y los movimientos registrados ordenados ascendentemente por fecha, de la más antigua a la más reciente.

Cuadro 32 : Especificación de CU-021

Fuente: Elaboración propia

CU-021	Consultar detalles de movimiento de expediente
Actor	Actor 1: Usuario
Descripción	El caso de uso permite al usuario consultar los detalles de un movimiento seleccionado perteneciente a un expediente registrado.
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona un movimiento de expediente y presiona el botón Ver Detalles. El sistema carga la página de Detalles de Movimiento.
Flujos alternos	
Pre-condiciones	El usuario debe haber listado los movimientos del expediente seleccionado.
Post-condiciones	El sistema debe mostrar en pantalla los datos en detalle del movimiento seleccionado.

Cuadro 33 : Especificación de CU-022

Fuente: Elaboración propia

CU-022	Listar expedientes
Actor	Actor 1: Usuario
Descripción	El caso de uso permite al usuario listar los expedientes registrados.
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona la opción Bandeja de Expedientes. El sistema carga la página de Bandeja de Expedientes perteneciente al usuario.
Flujos alternos	1. No existen expedientes registrados El sistema muestra un indicando que no existen expedientes registrados en el año y dependencia respectivos.
Pre-condiciones	
Post-condiciones	El sistema debe mostrar en pantalla la lista de expedientes ordenados descendientemente por fecha, del más reciente al más antiguo, por año y.

Cuadro 34 : Especificación de CU-023

Fuente: Elaboración propia

CU-023	Generar reporte
Actor	Actor 1: Usuario
Descripción	El caso de uso permite al usuario generar un reporte sobre la información que requiera.
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona la opción Generar Reporte. El sistema carga la página de Reporte Generado.
Flujos alternos	
Pre-condiciones	El usuario debe haber accedido a alguna parte del sistema que tenga habilitada la función de Generar Reporte.
Post-condiciones	El sistema debe mostrar en pantalla el reporte generado.

Cuadro 35 : Especificación de CU-024

Fuente: Elaboración propia

CU-024	Imprimir reporte
Actor	Actor 1: Usuario
Descripción	El caso de uso permite al usuario imprimir un reporte generado.
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona la opción Imprimir Reporte. El sistema carga la página de Opciones de Impresión, el usuario ajusta las opciones según su criterio y presiona el botón imprimir. El sistema envía la orden de impresión del reporte hacia la impresora.
Flujos alternos	
Pre-condiciones	El usuario debe haber generado un reporte. La impresora debe estar debidamente configurada y en funcionamiento.
Post-condiciones	

Cuadro 36 : Especificación de CU-025
Fuente: Elaboración propia

CU-025	Exportar reporte
Actor	Actor 1: Usuario
Descripción	El caso de uso permite al usuario exportar un reporte generado a un formato de archivo específico.
Flujo básico	El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona la opción Exportar Reporte y selecciona el formato del reporte. El sistema carga una ventana de administración de archivo, el usuario elige la ubicación para guardar el archivo, renombra el archivo (si fuera el caso) y presiona el botón Guarda. El sistema guarda el reporte generado en la ubicación seleccionada.
Flujos alternos	1. No hay espacio suficiente El sistema muestra un mensaje indicando que no hay espacio suficiente para guardar el reporte en la ubicación seleccionada.
Pre-condiciones	El usuario debe haber generado un reporte.
Post-condiciones	El sistema muestra un mensaje indicando que el reporte se guardó correctamente.

3.2.2.2. Matriz de Trazabilidad de Clases de Dominio vs Casos de Uso

La siguiente matriz representa la correspondencia entre las clases identificadas en el modelo de dominio y los casos de uso representados.

Cuadro 37 : Matriz de Clases de Dominio vs. Casos de Uso
Fuente: Elaboración propia

CASOS DE USO (CU)	ID	CLASES DE DOMINIO								
		Procedimiento	Solicitante	Expediente	Documento	MovimientoExpediente	UnidadOrgánica	Dependencia	Cargo	Empleado
Registrar solicitante nuevo	001	X								
Actualizar información de solicitante	002	X								
Consultar datos de solicitante	003	X								
Buscar solicitante	004	X								
Recepcionar expediente	005		X				X	X		
Registrar expediente nuevo	006	X	X	X	X		X	X	X	X
Registrar movimiento de expediente	007			X		X	X	X	X	X
Modificar movimiento de expediente	008			X		X	X	X		
Concluir atención de expediente	009			X					X	X
Autorizar/Denegar movimiento externo de expediente	010			X		X			X	X
Adjuntar documento	011			X	X				X	X
Buscar expediente	012			X						
Consultar estado de expediente	013			X						
Consultar detalles de expediente	014			X						
Listar documentos adjuntos de expediente	015			X	X					
Consultar expedientes de solicitante	016		X	X						
Listar solicitantes	017		X							
Listar procedimientos	018	X								
Consultar detalles de procedimiento	019	X								
Listar movimientos de expediente	020			X		X				
Consultar detalles de movimiento de expediente	021			X		X				
Listar expedientes	022			X						
Generar reporte	023			X	X	X		X	X	X
Imprimir reporte	024			X	X	X		X	X	X
Exportar reporte	025			X	X	X		X	X	X

3.2.2.3. Análisis de Robustez

El análisis de robustez sirve para pasar de los casos de uso al diseño detallado (y luego al código). Para ello es necesario vincular los casos de uso a objetos. El análisis de robustez ayuda a cerrar la brecha entre el análisis y diseño a través del análisis del texto de casos de uso y la identificación de un conjunto de objetos de primera aproximación vinculados a cada caso de uso.

A. Gestión de Expedientes

1. CU-001: Registrar solicitante nuevo

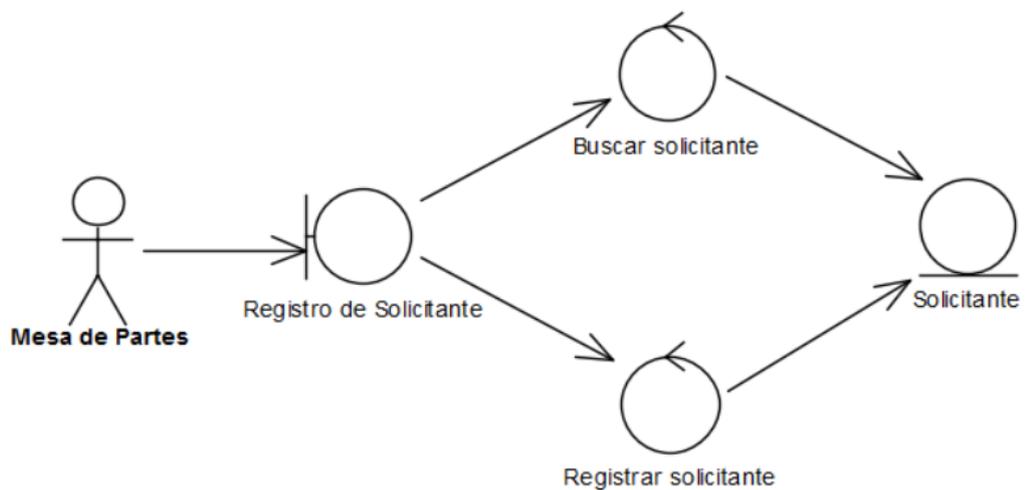


Figura 28 : Diagrama de Robustez de CU-001
Fuente: Elaboración propia

2. CU-002: Actualizar datos de solicitante

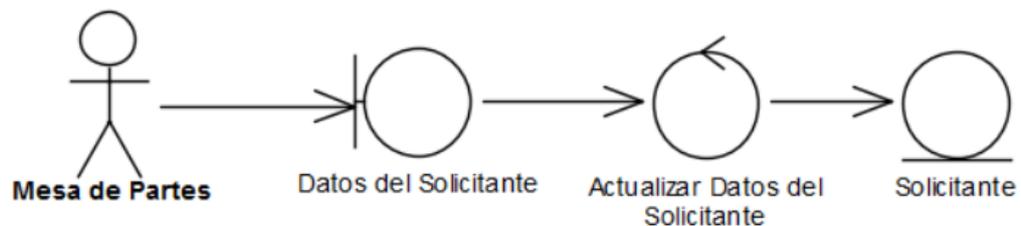


Figura 29 : Diagrama de Robustez de CU-002
Fuente: Elaboración propia

3. CU-003: Consultar datos de solicitante

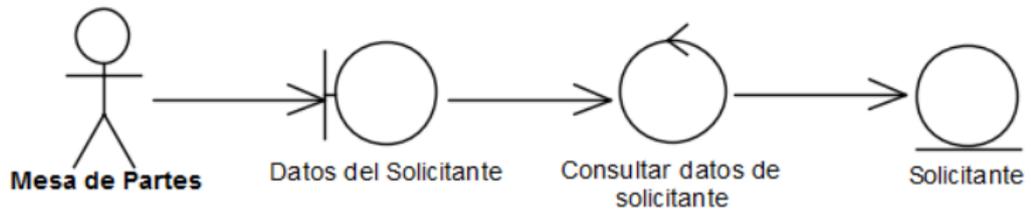


Figura 30 : Diagrama de Robustez de CU-003
Fuente: Elaboración propia

4. CU-004: Buscar solicitante

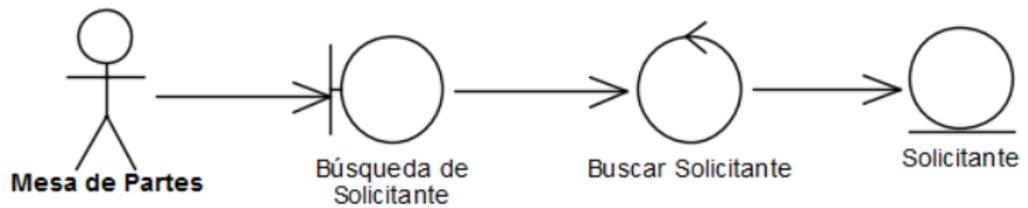


Figura 31 : Diagrama de Robustez de CU-004
Fuente: Elaboración propia

5. CU-005: Recepcionar expediente

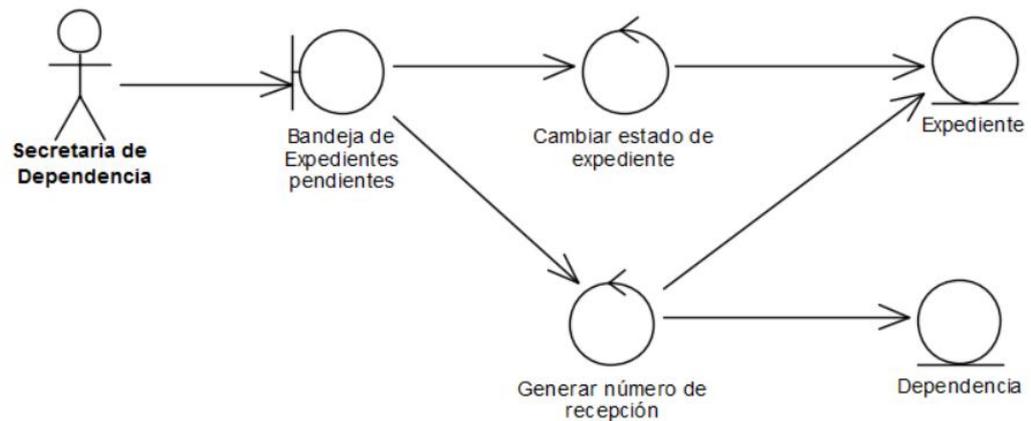


Figura 32 : Diagrama de Robustez de CU-005
Fuente: Elaboración propia

6. CU-006: Registrar expediente nuevo

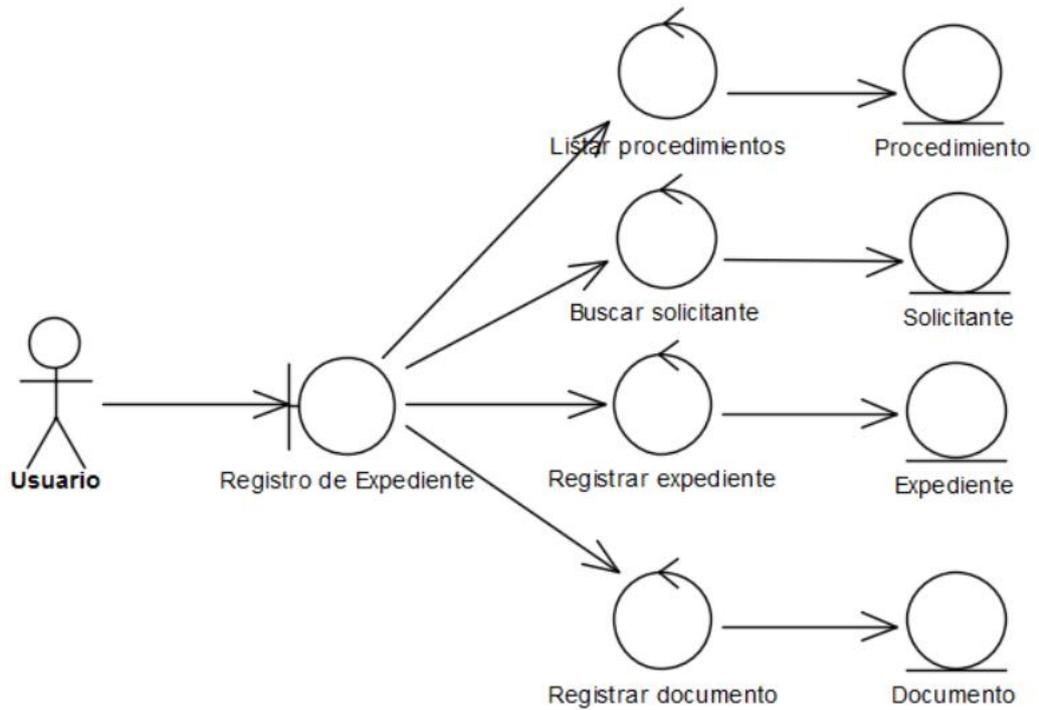


Figura 33 : Diagrama de Robustez de CU-006
Fuente: Elaboración propia

7. CU-007: Registrar movimiento de expediente

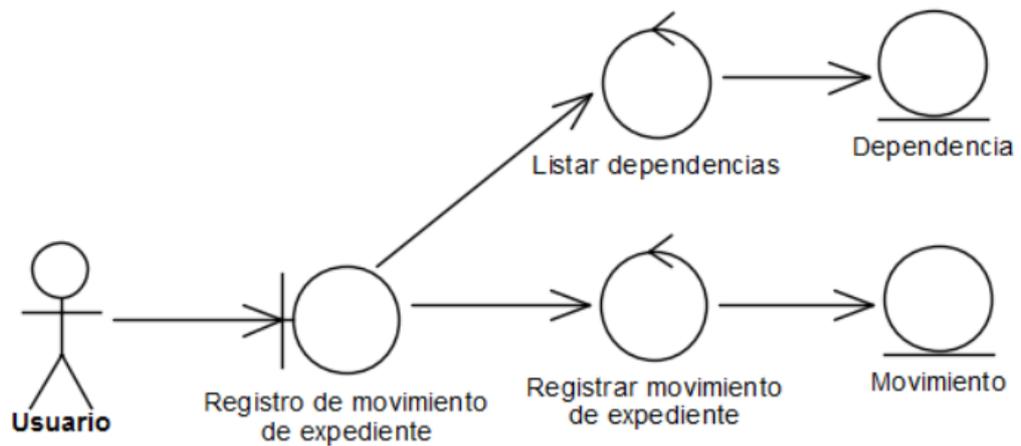


Figura 34 : Diagrama de Robustez de CU-007
Fuente: Elaboración propia

8. CU-008: Modificar movimiento de expediente

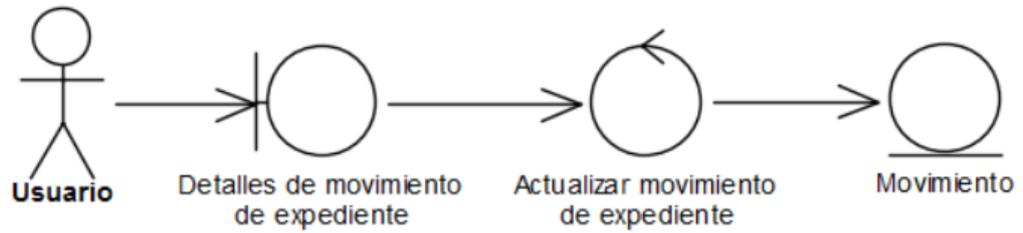


Figura 35 : Diagrama de Robustez de CU-008
Fuente: Elaboración propia

9. CU-009: Concluir atención de expediente

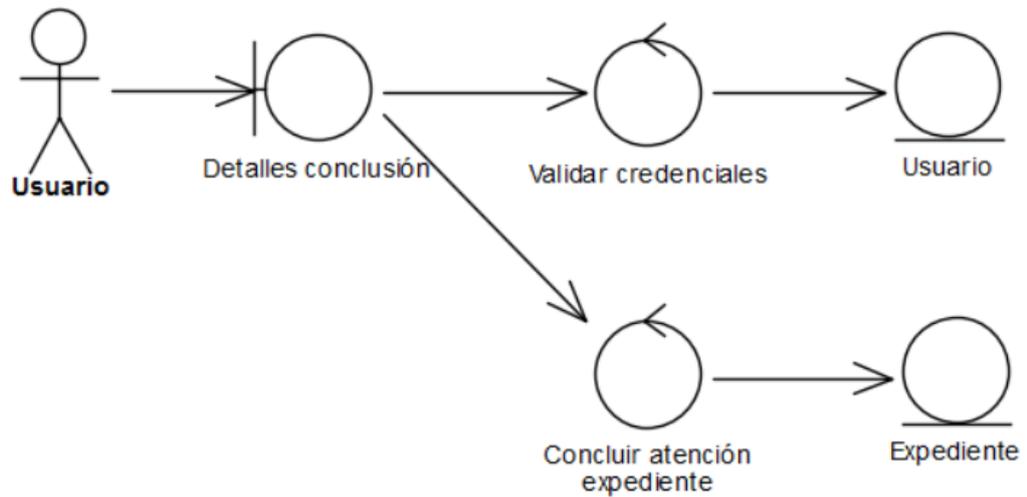


Figura 36 : Diagrama de Robustez de CU-009
Fuente: Elaboración propia

10. CU-010: Autorizar/Denegar movimiento externo de expediente

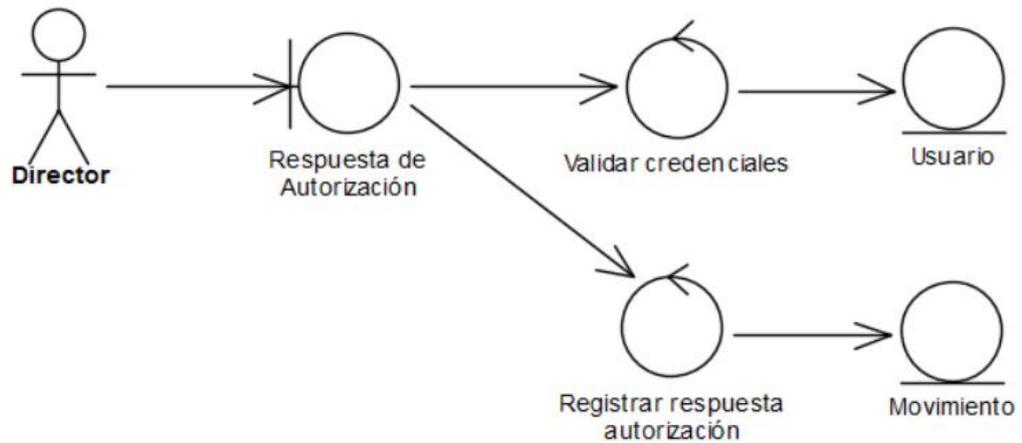


Figura 37 : Diagrama de Robustez de CU-010
Fuente: Elaboración propia

11. CU-011: Adjuntar documento a expediente

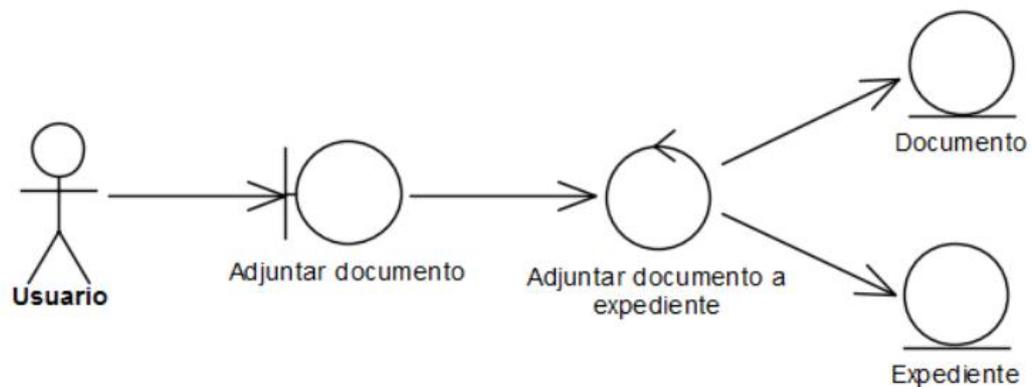


Figura 38 : Diagrama de Robustez de CU-011
Fuente: Elaboración propia

B. Control y Monitoreo de Expedientes

12. CU-012: Buscar expediente

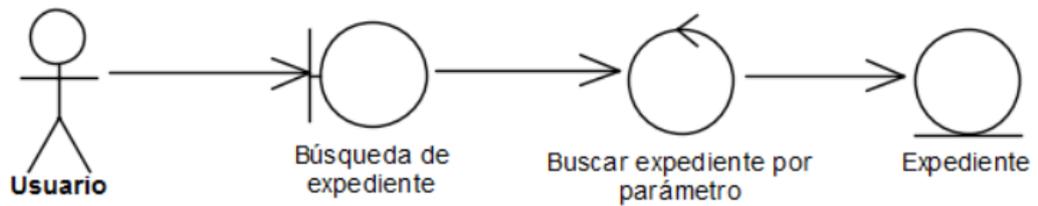


Figura 39 : Diagrama de Robustez de CU-012

Fuente: Elaboración propia

13. CU-013: Consultar estado de expediente

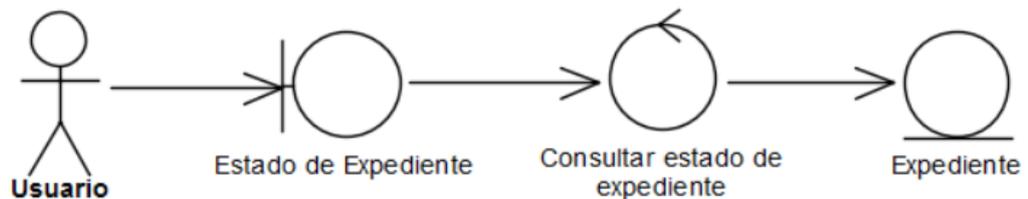


Figura 40 : Diagrama de Robustez de CU-013

Fuente: Elaboración propia

14. CU-014: Consultar detalles de expediente

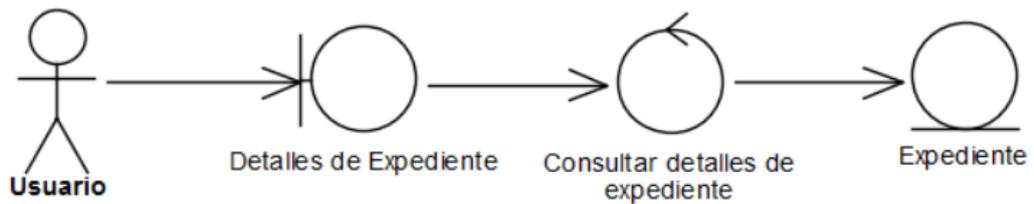


Figura 41 : Diagrama de Robustez de CU-014

Fuente: Elaboración propia

15. CU-015: Listar documentos adjuntos de expediente

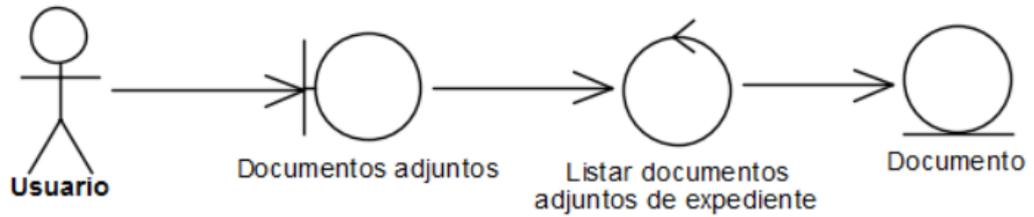


Figura 42 : Diagrama de Robustez de CU-015
Fuente: Elaboración propia

16. CU-016: Consultar expedientes de solicitante

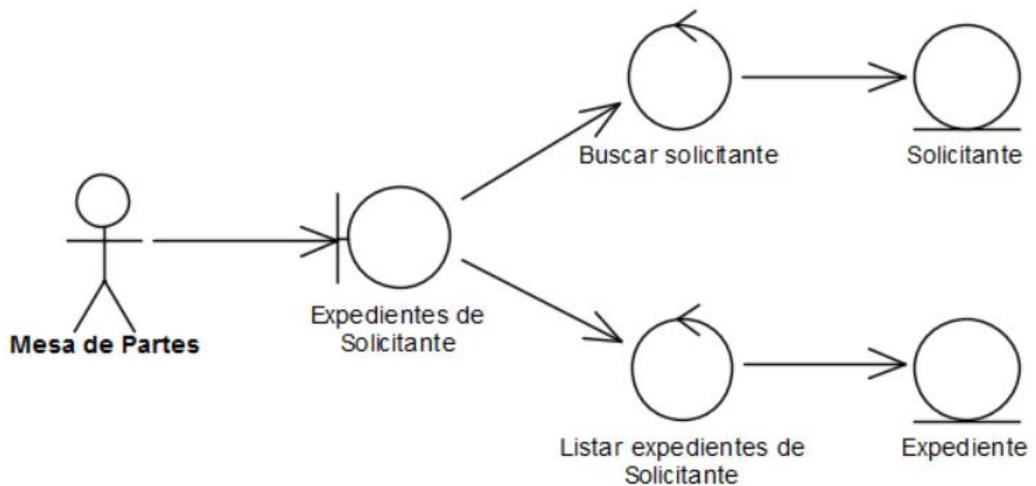


Figura 43 : Diagrama de Robustez de CU-016
Fuente: Elaboración propia

17. CU-017: Listar solicitantes

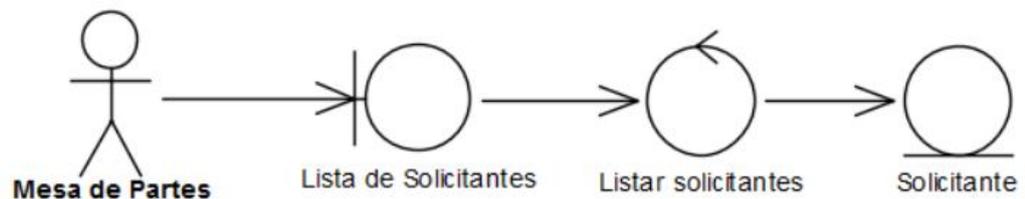


Figura 44 : Diagrama de Robustez de CU-017
Fuente: Elaboración propia

18. CU-018: Listar procedimientos

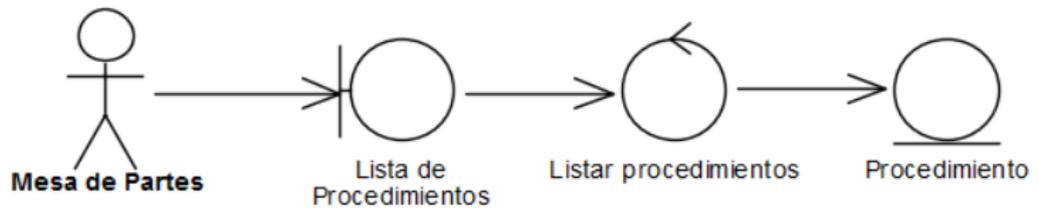


Figura 45 : Diagrama de Robustez de CU-018
Fuente: Elaboración propia

19. CU-019: Consultar detalles de procedimiento

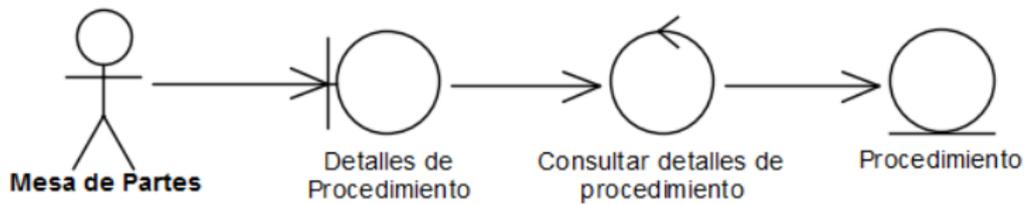


Figura 46 : Diagrama de Robustez de CU-019
Fuente: Elaboración propia

20. CU-020: Listar movimientos de expediente

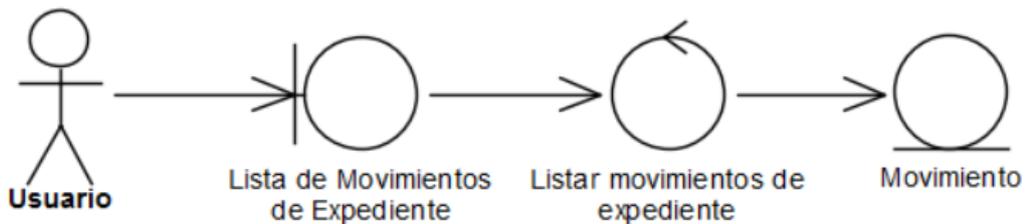


Figura 47 : Diagrama de Robustez de CU-020
Fuente: Elaboración propia

21. CU-021: Consultar detalles de movimiento de expediente

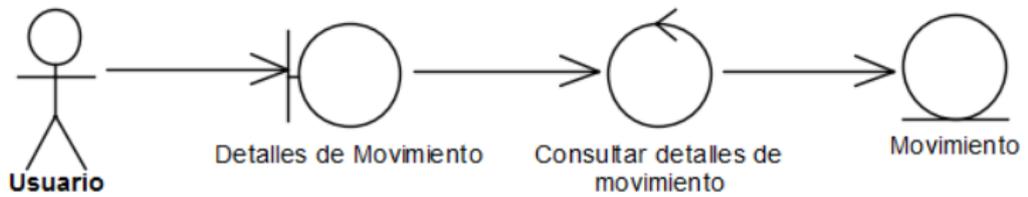


Figura 48 : Diagrama de Robustez de CU-021
Fuente: Elaboración propia

22. CU-022: Listar expedientes

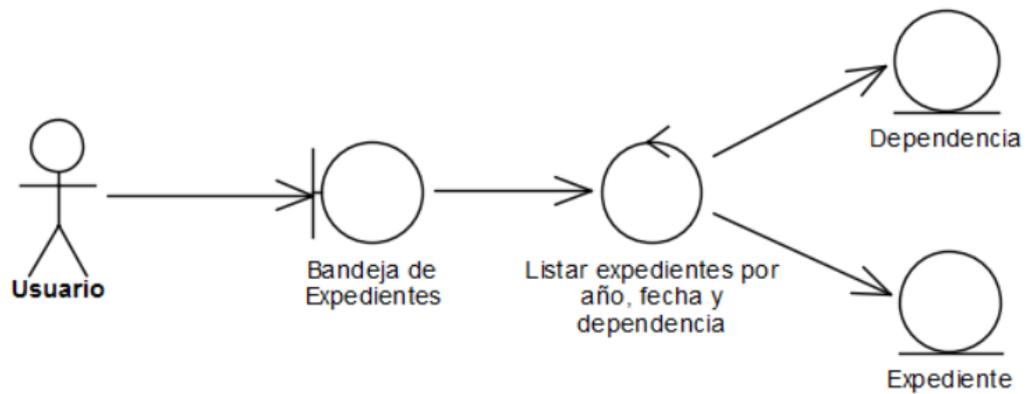


Figura 49 : Diagrama de Robustez de CU-022
Fuente: Elaboración propia

23. CU-023: Generar reporte

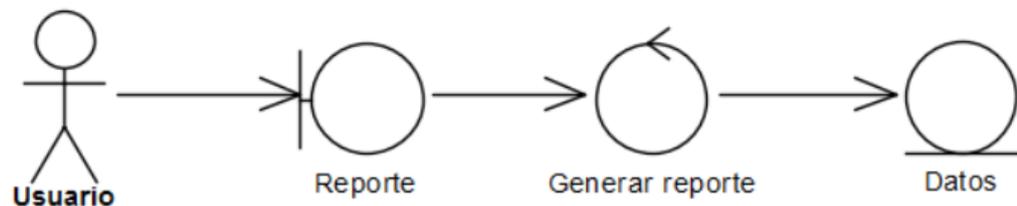


Figura 50 : Diagrama de Robustez de CU-023
Fuente: Elaboración propia

24. CU-024: Imprimir reporte

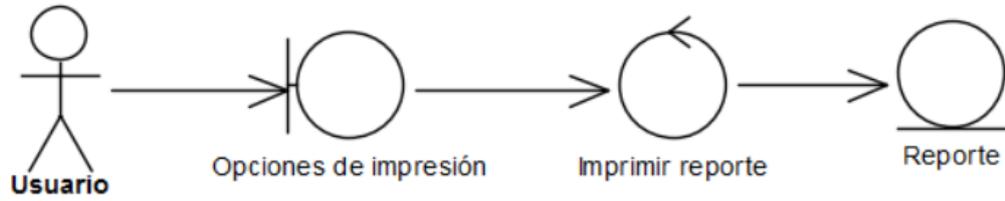


Figura 51 : Diagrama de Robustez de CU-024
Fuente: Elaboración propia

25. CU-025: Exportar reporte

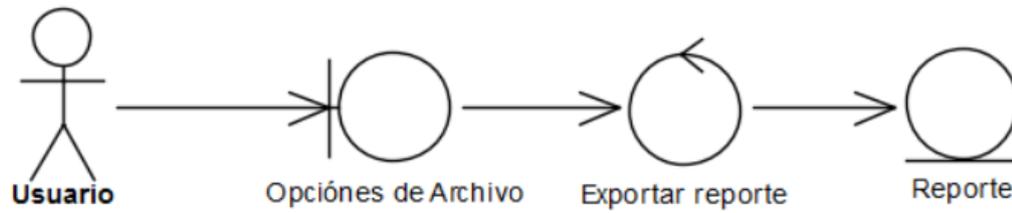


Figura 52 : Diagrama de Robustez de CU-025
Fuente: Elaboración propia

3.2.2.4. Prototipos de Pantalla

El diseño de prototipos es una técnica popular de ingeniería para desarrollar modelos a escala (o simulados) de un producto o sus componentes. Cuando se aplica al desarrollo de sistemas de información el diseño de prototipos implica la creación de un modelo o modelos operativos de trabajo de un sistema o subsistema.

Existen cuatro tipos de prototipos:

- Prototipo de viabilidad: para probar la viabilidad de una tecnología específica aplicable a un sistema de información.
- Prototipo de Necesidades: utilizado para “descubrir” las necesidades de contenido de los usuarios con respecto a la empresa.
- Prototipo de Diseño: es el que usa Iconix. Se usa para simular el diseño del sistema de información final. Se centra en la forma y funcionamiento del sistema deseado. El analista crea un prototipo de diseño, como si formara parte del sistema final.
- Prototipo de Implantación: es una extensión de los prototipos de diseño donde el prototipo evoluciona directamente hacia el sistema de producción.

A continuación se presentan algunos prototipos de diseño del sistema:

1. Inicio de Sesión

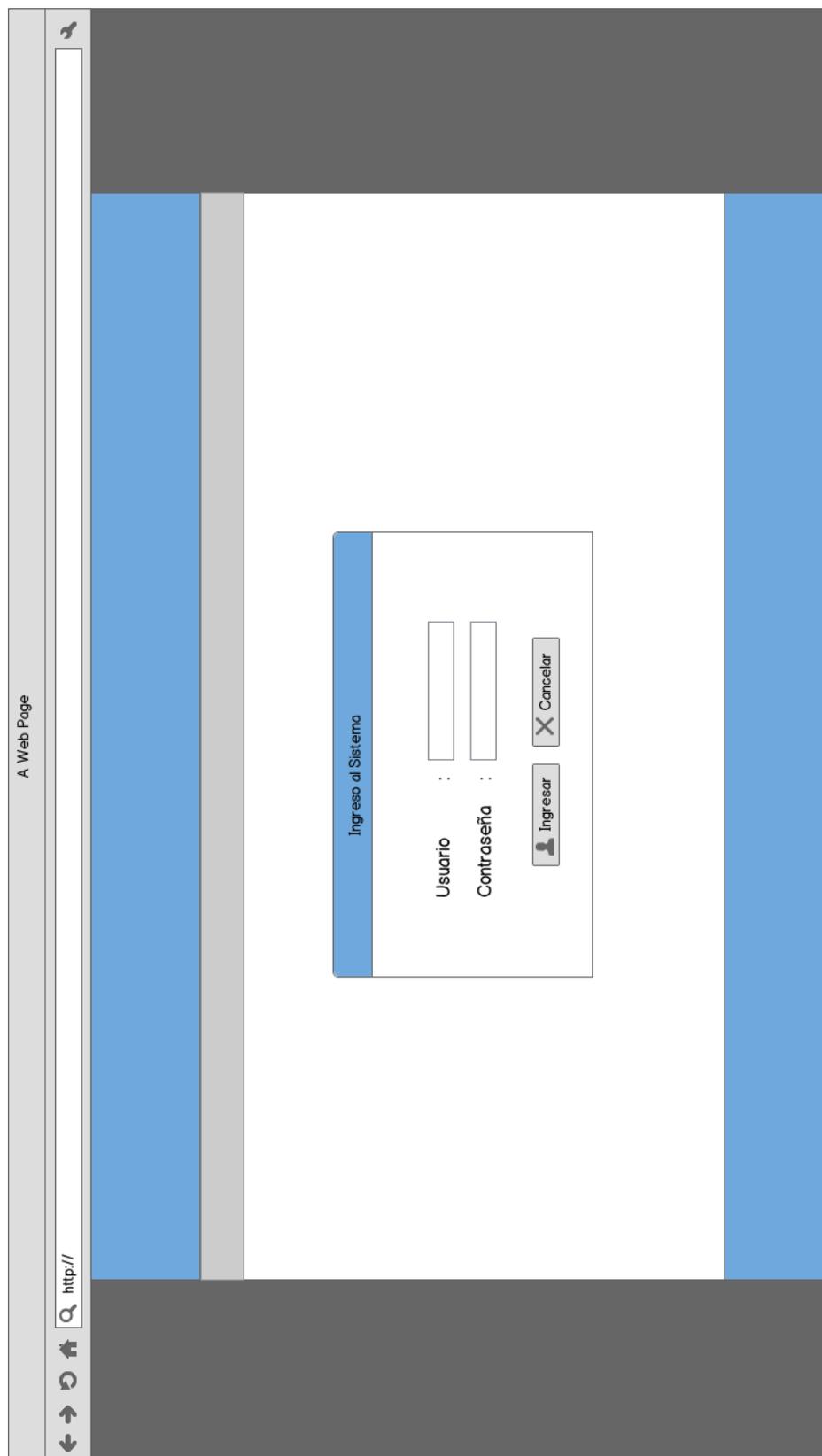


Figura 53 : Prototipo de Pantalla "Inicio de Sesión"
Fuente: Elaboración propia

2. Nuevo Expediente Externo (Solicitante Persona Natural)

The screenshot shows a web browser window with the URL 'http://'. The page title is 'A Web Page'. The navigation menu includes 'Inicio > Expedientes > Nuevo'. The user profile bar shows 'USUARIO : Chocano Barrientos, Karla Briggithe' and 'DEPENDENCIA : Secretaria'. The main form area is titled 'Nuevo' and contains two sections:

- Expedientes:** Includes fields for 'Origen' (dropdown menu), 'N° Expediente' (text input), 'Procedimiento' (dropdown menu), 'Categ. documento' (dropdown menu), 'N° Documento' (text input), 'N° folios' (spin button with value 3), and 'Asunto' (text area). Buttons for 'Registrar' and 'Cancelar' are located at the bottom right of this section.
- Expediente:** Includes fields for 'Tipo solicitante' (dropdown menu), 'DNI' (text input), 'Apellidos' (text input), 'Nombres' (text input), 'Dirección (opcional)' (text input), 'Email (opcional)' (text input), 'Departamento' (dropdown menu), 'Provincia' (dropdown menu), and 'Distrito' (dropdown menu). A 'Registrar' button is located at the bottom right of this section.

Figura 54 : Prototipo de Pantalla “Nuevo expediente – Solicitante P. Natural”

Fuente: Elaboración propia

3. Nuevo Expediente Externo (Solicitante Persona Jurídica)

The screenshot shows a web browser window with the following elements:

- Browser Address Bar:** Shows "http://".
- Page Title:** "A Web Page".
- Navigation Menu:** "Inicio > Expedientes > Nuevo".
- User Information:** "USUARIO : Chocano Barrientos, Karla Briggithe", "CARGO : Secretaria", "DEPENDENCIA : Mesa de Partes".
- Form Fields:**
 - Origen:** Dropdown menu with "Externo" selected.
 - N° Expediente:** Text input field.
 - Procedimiento:** Dropdown menu with "Selección" selected.
 - Categ. documento:** Dropdown menu with "Selección" selected.
 - N° Documento:** Text input field.
 - N° folios:** Spin box with "3" selected.
 - Asunto:** Text input field.
 - Tipo solicitante:** Dropdown menu with "Persona Jurídica" selected.
 - RUC:** Text input field with a search icon.
 - Razón social:** Text input field.
 - Dirección:** Text input field.
 - Email (opcional):** Text input field.
 - Departamento:** Dropdown menu with "Tumbes" selected.
 - Provincia:** Dropdown menu with "Selección" selected.
 - Distrito:** Dropdown menu with "Selección" selected.
- Buttons:** "Registrar" (top right), "Registrar" (bottom left), "Cancelar" (bottom right).
- Side Menu:** "Expedientes", "Nuevo" (highlighted with a blue bar and a "1" badge), "Recibidos", "Derivados", "Buscar", "Solicitanes", "Consultas".

Figura 55 : Prototipo de Pantalla “Nuevo expediente – Solicitante P. Jurídica”

Fuente: Elaboración propia

4. Nuevo Expediente Externo (Solicitante Institución)

A Web Page

Inicio > Expedientes > Nuevo

USUARIO : Chocano Barrientos, Karla Briggitha
CARGO : Secretaria
DEPENDENCIA :

Salir
Cuenta
Mesa de Partes

Nuevo

Expedientes

Nuevo 1

Recibidos

Derivados

Buscar

Solicitanes

Consultas

Origen : Externo

Nº Expediente :

Procedimiento : Seleccione

Categ documento : Seleccione

Nº Documento :

Nº folios : 3

Asunto :

Tipo solicitante

Institución :

Razón social :

Sector : Seleccione

Categoría : Seleccione

Dirección :

Email (opcional) :

Departamento : Tumbes

Provincia : Seleccione

Distrito : Seleccione

Registrar

Registrar

Cancelar

Figura 56 : Prototipo de Pantalla “Nuevo expediente – Solicitante Institución”

Fuente: Elaboración propia

5. Expedientes Recibidos (Mesa de Partes)

The screenshot shows a web application interface for managing received cases. The browser address bar displays 'http://'. The navigation menu includes 'Inicio > Expedientes > Recibidos'. The user profile section shows 'USUARIO : Chocano Barrientos, Karla Briggitha' and 'CARGO : Secretaria'. The main content area features a table of received cases and a sidebar menu.

N°	Fecha	Hora	TUPA	Solicitante	Asunto	Expedite	Folios
1	02-11-2014	10:39	5	Arismendiz Izquierdo Ricardo	Solicitud de Expedición de Cert...	0028-2014	5
2	01-11-2014	08:45	--	Ipanaqué Zapata Carlos	Solicitud de Expedición de Cert...	0038-2014	10
3	30-10-2014	09:15	2	Olazabal Farias David	Solicitud de Expedición de Cert...	0045-2014	9
4	30-10-2014	15:20	--	Lopez Gonzalez Carlos	Solicitud de Expedición de Cert...	0010-2014	7

The sidebar menu includes the following options: Expedientes, Nuevo, Recibidos (1), Derivados, Buscar, Solicitantes, and Consultas.

Figura 57 : Prototipo de Pantalla “Bandeja de Expedientes Recibidos – Mesa de Partes”

Fuente: Elaboración propia

6. Expedientes Derivados (Mesa de Partes)

The screenshot shows a web application interface for managing derived cases. The top navigation bar displays the user's name (USUARIO: Chocano Barrientos, Karla Brigitte), their position (CARGO: Secretaria), and their department (DEPENDENCIA: Mesa de Partes). Below this, a breadcrumb trail indicates the current location: Inicio > Expedientes > Derivados. The main content area features a table with the following data:

N°	Fecha R.	Hora R.	Fecha M.	Hora M.	Expte	Folios	Destino	Estado
1	02-11-2014	10:39	03-11-2014	08:09	0028-2014	7	Contabilidad	Pendiente
2	01-11-2014	08:45	03-11-2014	10:09	0038-2014	10	Dirección	Recibido
3	02-11-2014	10:39	03-11-2014	08:09	0028-2014	7	Planillas	Pendiente
4	01-11-2014	08:45	03-11-2014	10:09	0038-2014	10	Escalafón	Derivado

Below the table, there is a sidebar menu with the following items: Expedientes, Nuevo, Recibidos, Derivados (highlighted), Buscar, Solicitantes, and Consultas. The interface also includes a search bar and navigation controls.

Figura 58 : Prototipo de Pantalla “Bandeja de Expedientes Derivados – Mesa de Partes”

Fuente: Elaboración propia

7. Detalles de Expediente



Figura 59 : Prototipo de Pantalla “Detalles de Expediente”
Fuente: Elaboración propia

8. Registro de Movimiento de Expediente

A Web Page

Inicio > Expedientes > Recibidos

USUARIO : Chocano Barrientos, Karla Briggithe
CARGO : Secretaria
DEPENDENCIA :

Cuenta Mesa de Partes Salir

Expedientes

- Nuevo
- Recibidos 1
- Derivados
- Buscar
- Solicitantes
- Consultas

Movimiento de Expediente

N° Expediente :
Fecha :
Hora :
Dependencia origen : Dependencia 1
Usuario origen :
Dependencia destino : Dependencia 1
Cargo destino (opcional) :

Motivos del movimiento :

N°	Motivo	<input type="checkbox"/>
1	Conocimiento	<input type="checkbox"/>
2	Acciones de competencia	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Cumplimiento inmediato	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Transcribir documento	<input type="checkbox"/>

Observaciones :

Guardar Cancelar

Figura 60 : Prototipo de Pantalla “Registrar movimiento de Expediente (Derivar)”

Fuente: Elaboración propia

9. Consultar y modificar Movimiento de Expediente realizado

Movimiento expediente

Dependencia destino :

Cargo destino (opcional) :

Motivos del movimiento :

N°	Motivo	
1	Conocimiento	<input type="checkbox"/>
2	Acciones de competencia	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Cumplimiento inmediato	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Transcribir documento	<input type="checkbox"/>
5	Devolución	<input type="checkbox"/>

Observaciones :

Figura 61 : Prototipo de Pantalla “Consultar y modificar movimiento de expediente realizado”

Fuente: Elaboración propia

10. Nuevo Solicitante Persona Natural (Mesa de Partes)

The screenshot displays a web application interface for creating a new natural person applicant. The page is titled "Nuevo Solicitante Persona Natural (Mesa de Partes)".

Navigation and User Information:

- Top navigation: Inicio > Solicitantes > Nuevo
- User profile: USUARIO : Chocano Barrientos, Karla Brigitha; CARGO : Secretaria; DEPENDENCIA : Mesa de Partes
- Logout: Cuenta Salir

Form Fields:

- Tipo solicitante : Persona Natural (dropdown)
- DNI : [input field]
- Apellidos : [input field]
- Nombres : [input field]
- Dirección (opcional) : [input field]
- Email (opcional) : [input field]
- Departamento : Tumbes (dropdown)
- Provincia : Seleccione (dropdown)
- Distrito : Seleccione (dropdown)
- Registrar button

Left Sidebar Menu:

- Expedientes
- Solicitantes (highlighted)
- Nuevo
- Buscar
- Lista
- Expedientes de S
- Consultas

Figura 62 : Prototipo de Pantalla “Nuevo Solicitante P. Natural”

Fuente: Elaboración propia

11. Nuevo Solicitante Persona Jurídica (Mesa de Partes)

The screenshot displays a web browser window with the following elements:

- Browser Address Bar:** Shows "http://".
- Page Title:** "A Web Page".
- Navigation Menu:** "Inicio > Solicitantes > Nuevo".
- User Profile Bar:** "USUARIO : Chocano Barrientos, Karla Briggthe", "CARGO : Secretaria", "DEPENDENCIA : Mesa de Partes". Includes "Cuenta" and "Salir" links.
- Form:** A box titled "Nuevo" containing:
 - "Tipo solicitante" dropdown menu with "Persona Jurídica" selected.
 - "RUC" text input field.
 - "Razón social" text input field.
 - "Dirección" text input field.
 - "Email (opcional)" text input field.
 - "Departamento" dropdown menu with "Tumbes" selected.
 - "Provincia" dropdown menu with "Seleccione" selected.
 - "Distrito" dropdown menu with "Seleccione" selected.
 - "Registrar" button with a user icon.
- Bottom Menu:** A list of options: "Expedientes", "Solicitantes", "Nuevo" (highlighted), "Buscar", "Lista", "Expedientes de S", "Consultas".

Figura 63 : Prototipo de Pantalla “Nuevo Solicitante P. Jurídica”
Fuente: Elaboración propia

12. Nuevo Solicitante Institución (Mesa de Partes)

The screenshot displays a web application interface for creating a new institutional applicant. The page features a blue header with navigation links: 'Inicio > Solicitantes > Nuevo'. A user profile is visible in the top right corner, showing 'USUARIO : Chocano Barrantos, Karla Brigghe' and 'CARGO : Secretaria'. The main content area contains a form titled 'Nuevo' with the following fields:

- Tipo solicitante : Institución
- Razón social : [Text input field]
- Sector : [Dropdown menu with 'Seleccione']
- Categoría : [Dropdown menu with 'Seleccione']
- Dirección : [Text input field]
- Email (opcional) : [Text input field]
- Departamento : Tumbes
- Provincia : [Dropdown menu with 'Seleccione']
- Distrito : [Dropdown menu with 'Seleccione']

A 'Registrar' button is located at the bottom right of the form. Below the form, there is a sidebar menu with the following items: 'Expedientes', 'Solicitantes', 'Nuevo' (highlighted), 'Buscar', 'Lista', 'Expedientes de S', and 'Consultas'. The browser's address bar shows 'http://'. The page title is 'A Web Page'.

Figura 64 : Prototipo de Pantalla “Nuevo Solicitante Institución”
Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Diseño detallado

El diseño detallado consiste en detallar el diseño del sistema teniendo en consideración la infraestructura computacional de soporte y la tecnología de desarrollo inmersa, que permita especificar el comportamiento de los casos de uso identificados y descritos a través del análisis de robustez, ahora de una forma más detallada a través del diagrama de secuencia. Estos diagramas deben usar la generalidad de los objetos y actores representados en el diagrama de robustez, pero ahora evidenciando el flujo de mensajes intercambiados entre sí.

El objetivo principal de esta disciplina es identificar y especificar el comportamiento de los objetos definidos en el Diseño preliminar, para su posterior implementación. Los principales objetivos de esta disciplina son:

- Especificar el comportamiento a través del diagrama de secuencia. Para cada caso de uso identificar los mensajes entre los diferentes objetos.
- Terminar el modelo estático, adicionando los detalles del diseño en el diagrama de clases.
- Verificar si el diseño satisface todos los requisitos identificados.

A continuación se muestran los resultados del Diseño detallado realizado:

3.2.3.1. Diagramas de Secuencia

El diagrama de secuencia muestra interacciones entre objetos según un punto de vista temporal. El contexto de los objetos no se representa de manera explícita como en los diagramas de robustez. La representación se concentra sobre la expresión de las interacciones.

Con los diagramas de casos de uso y robustez tenemos definidos la mayoría de atributos de nuestras clases, pero es partir de los diagramas de secuencia donde se empiezan a ver que métodos llevarán las clases de nuestro sistema.

Esto se debe a que hasta que vemos interactuando a los objetos de nuestras clases con los actores y con otros objetos de manera dinámica, tenemos suficiente información como para poder empezar a especificar los métodos de nuestras respectivas clases.

Los diagramas de secuencia se componen de 4 elementos que son: el curso de acción, los objetos, los mensajes y los métodos (operaciones).

A. Gestión de Expedientes

1. CU-001: Registrar solicitante nuevo

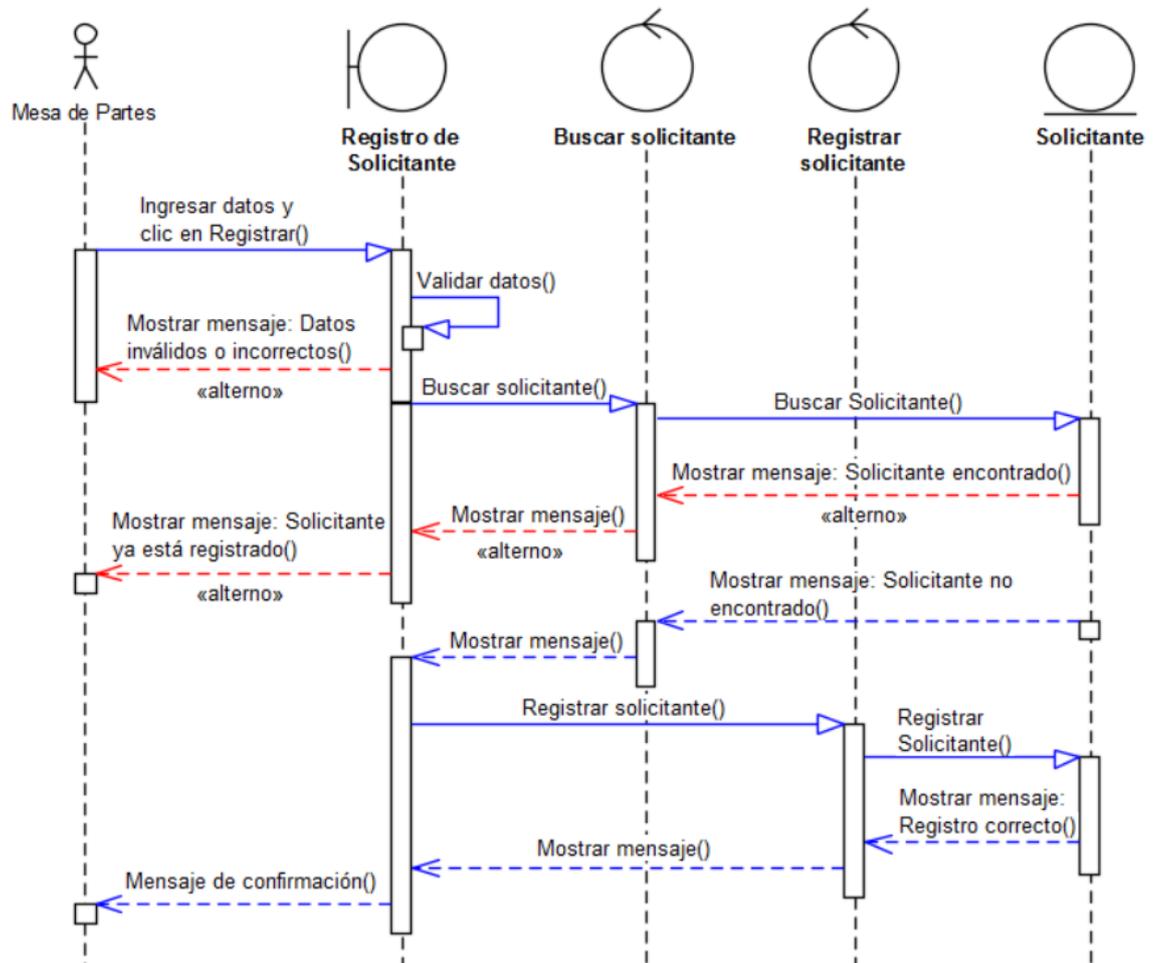


Figura 65 : Diagrama de Secuencia de CU-001

Fuente: Elaboración propia

2. CU-002: Actualizar datos de solicitante

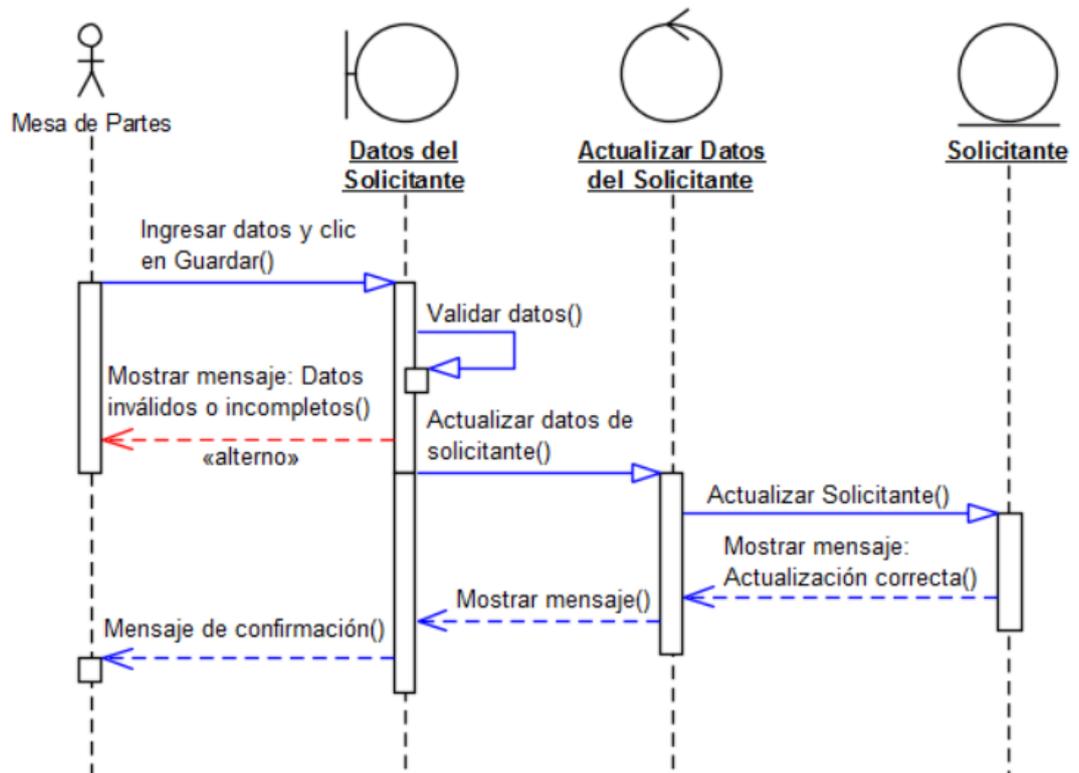


Figura 66 : Diagrama de Secuencia de CU-002
Fuente: Elaboración propia

3. CU-003: Consultar datos de solicitante

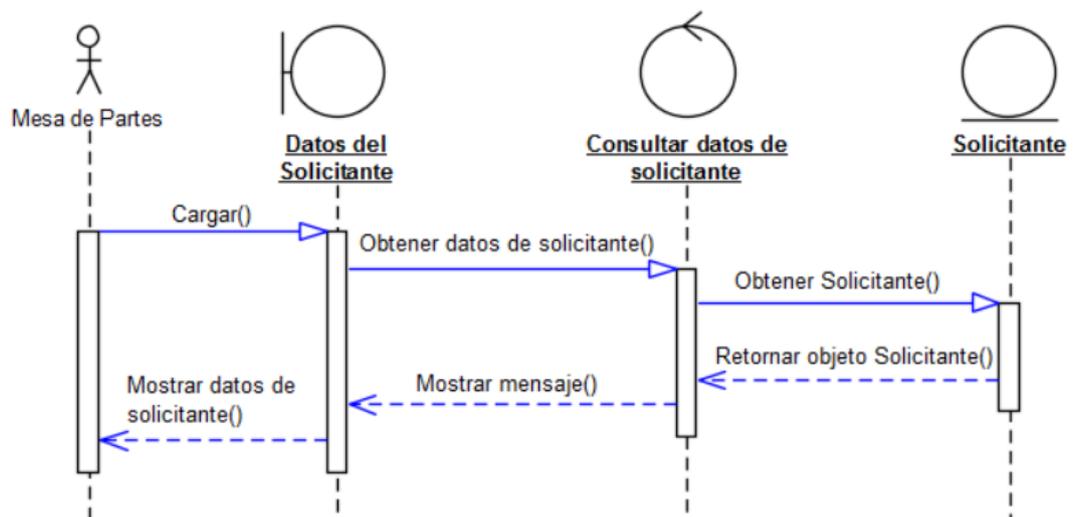


Figura 67 : Diagrama de Secuencia de CU-003
Fuente: Elaboración propia

4. CU-004: Buscar solicitante

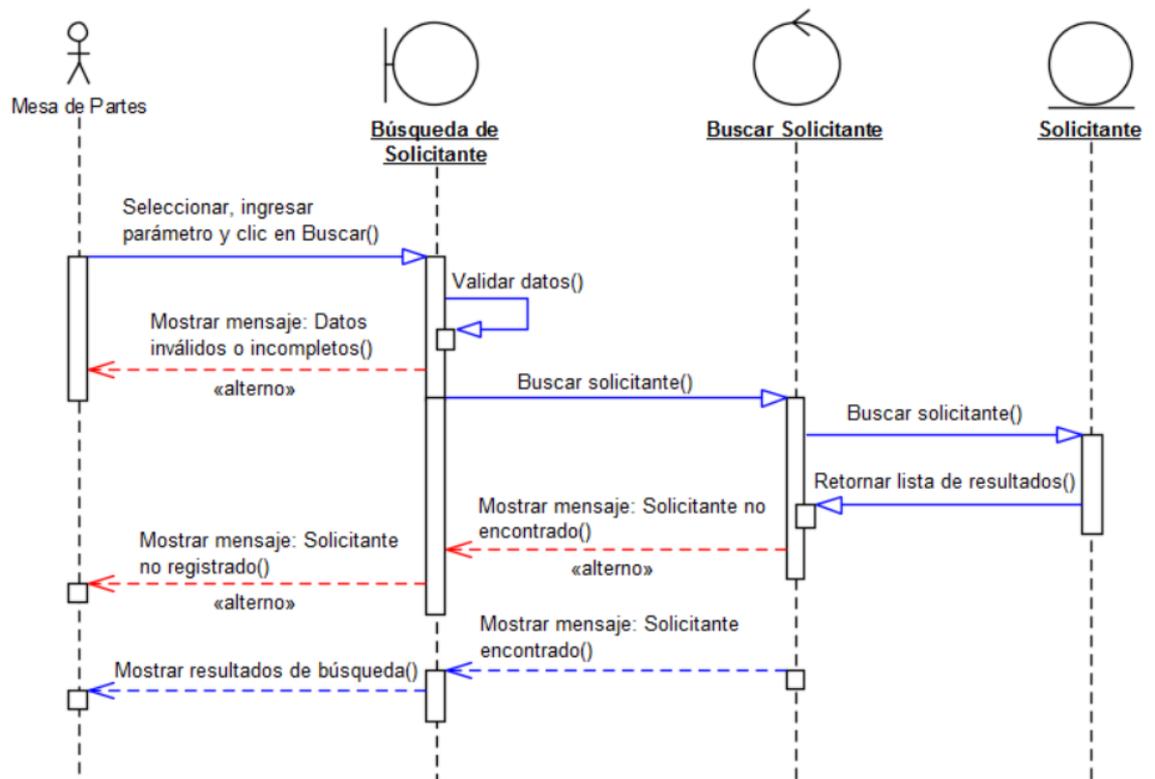


Figura 68 : Diagrama de Secuencia de CU-004
Fuente: Elaboración propia

5. CU-005: Recepcionar expediente

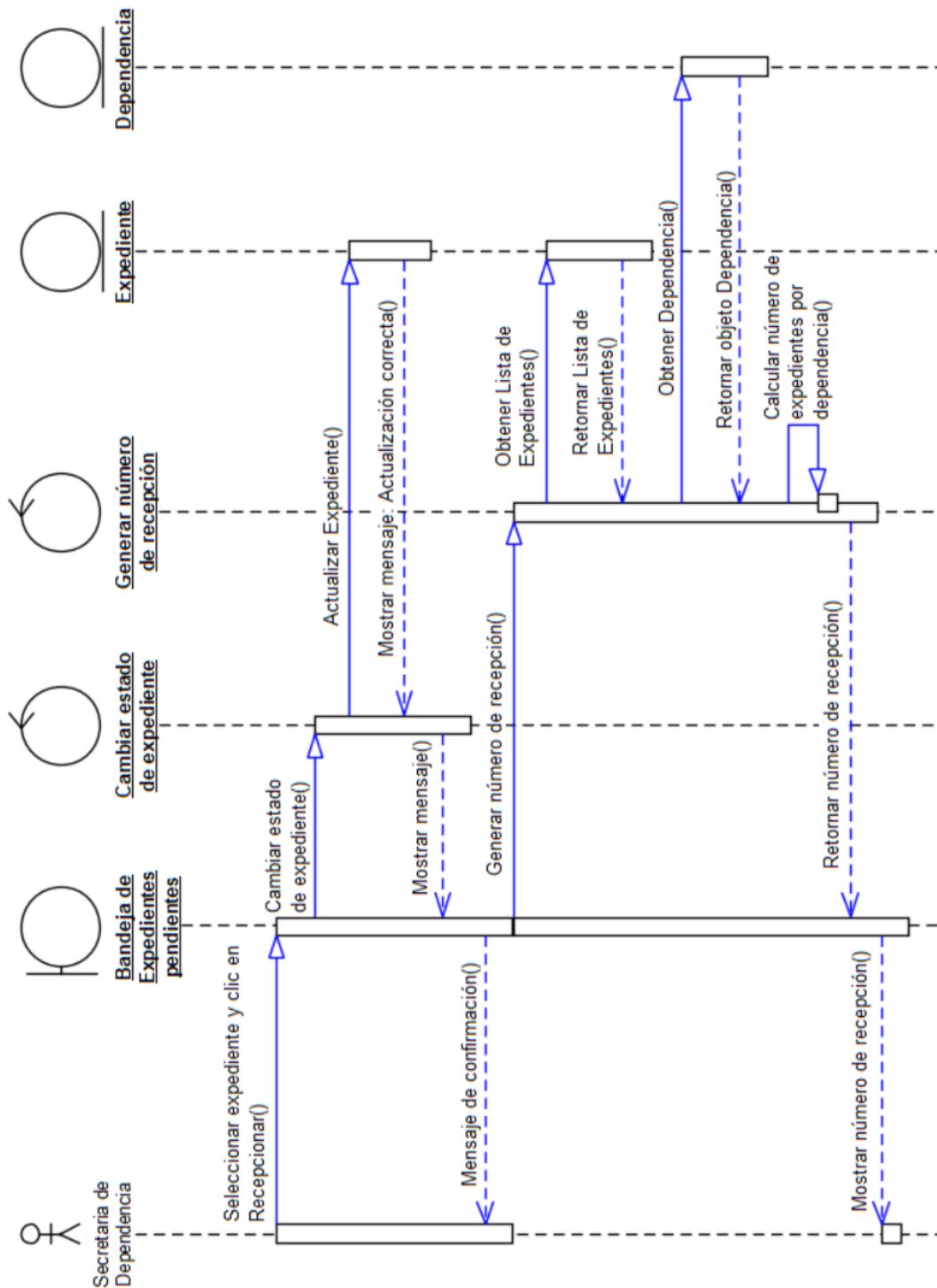


Figura 69 : Diagrama de Secuencia de CU-005
Fuente: Elaboración propia

6. CU-006: Registrar expediente nuevo

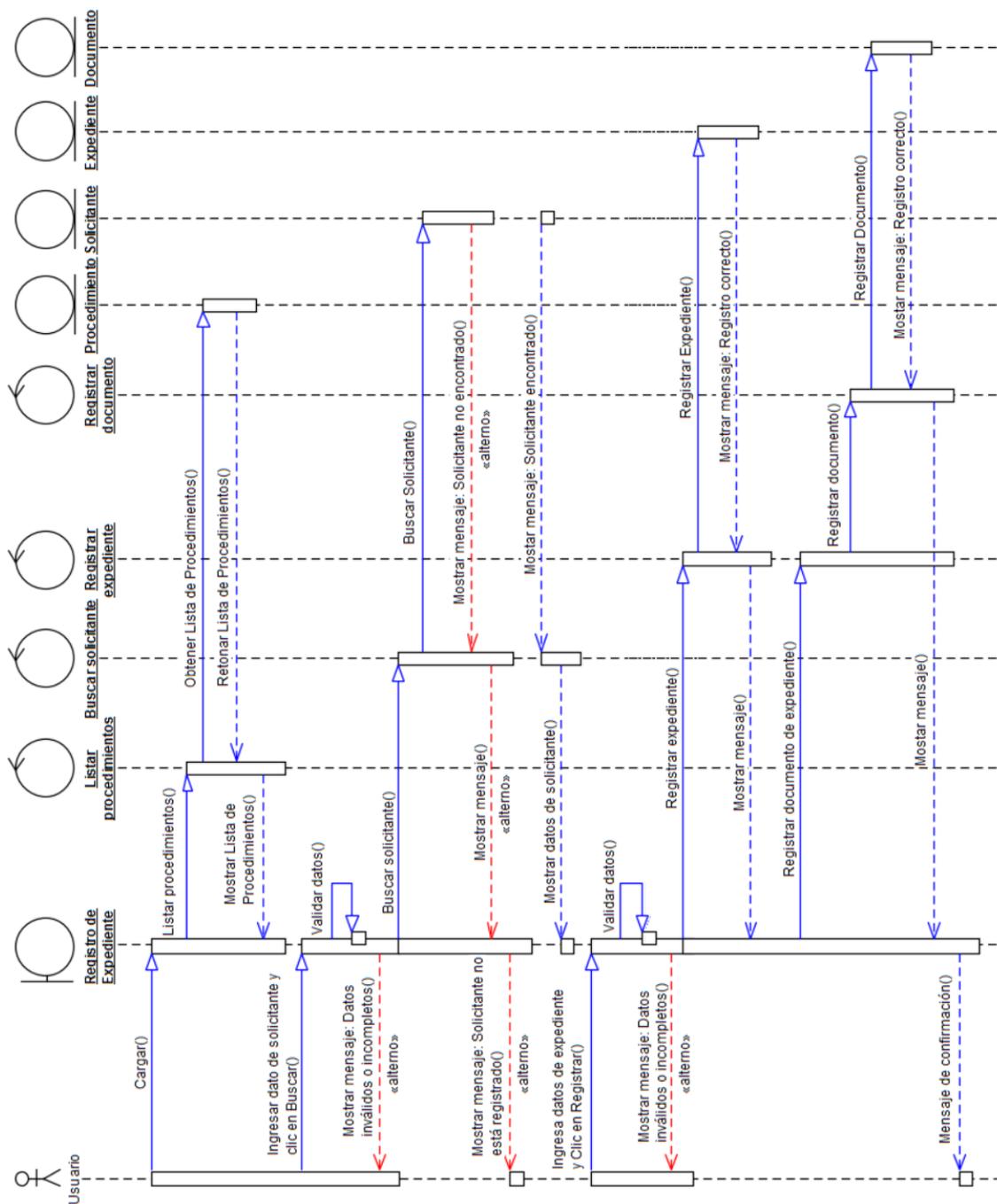


Figura 70 : Diagrama de Secuencia de CU-006
Fuente: Elaboración propia

7. CU-007: Registrar movimiento de expediente

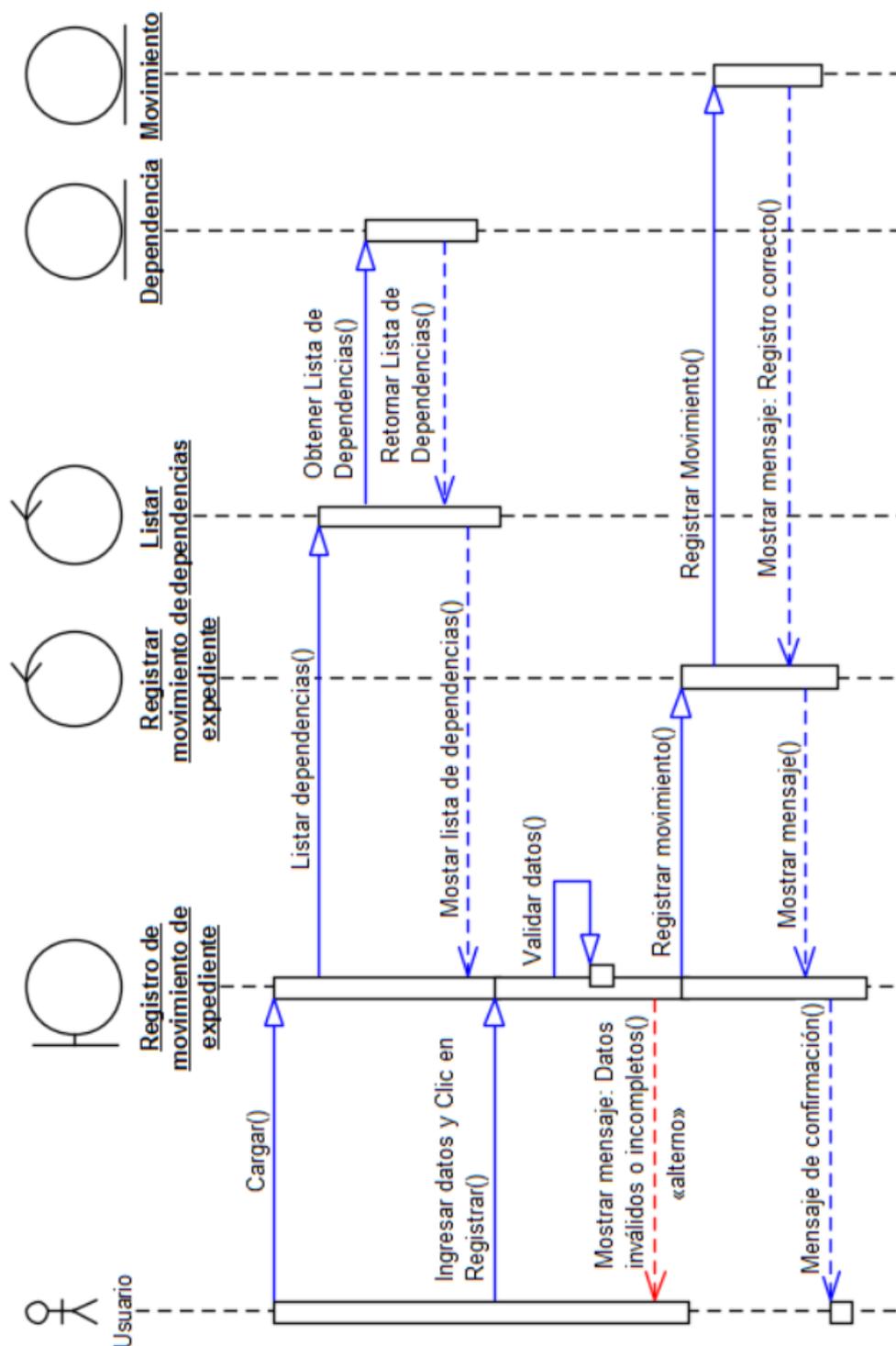


Figura 71 : Diagrama de Secuencia de CU-007

Fuente: Elaboración propia

8. CU-008: Modificar movimiento de expediente

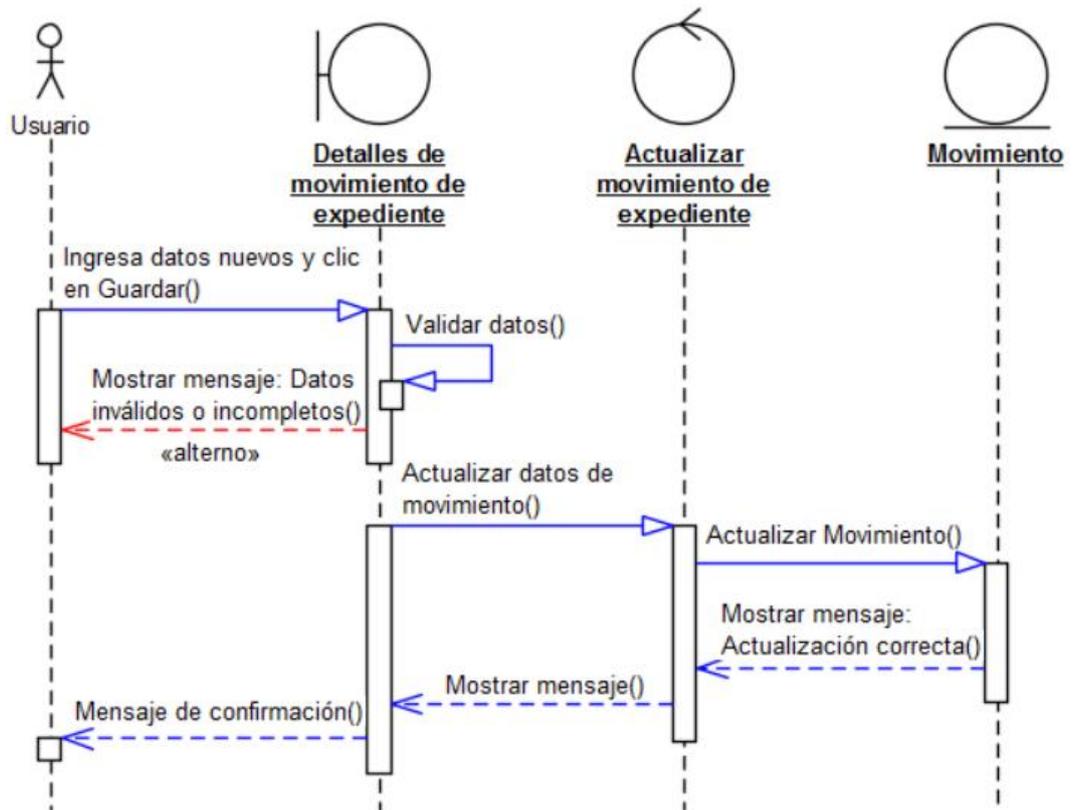


Figura 72 : Diagrama de Secuencia de CU-008
Fuente: Elaboración propia

9. CU-009: Concluir atención de expediente

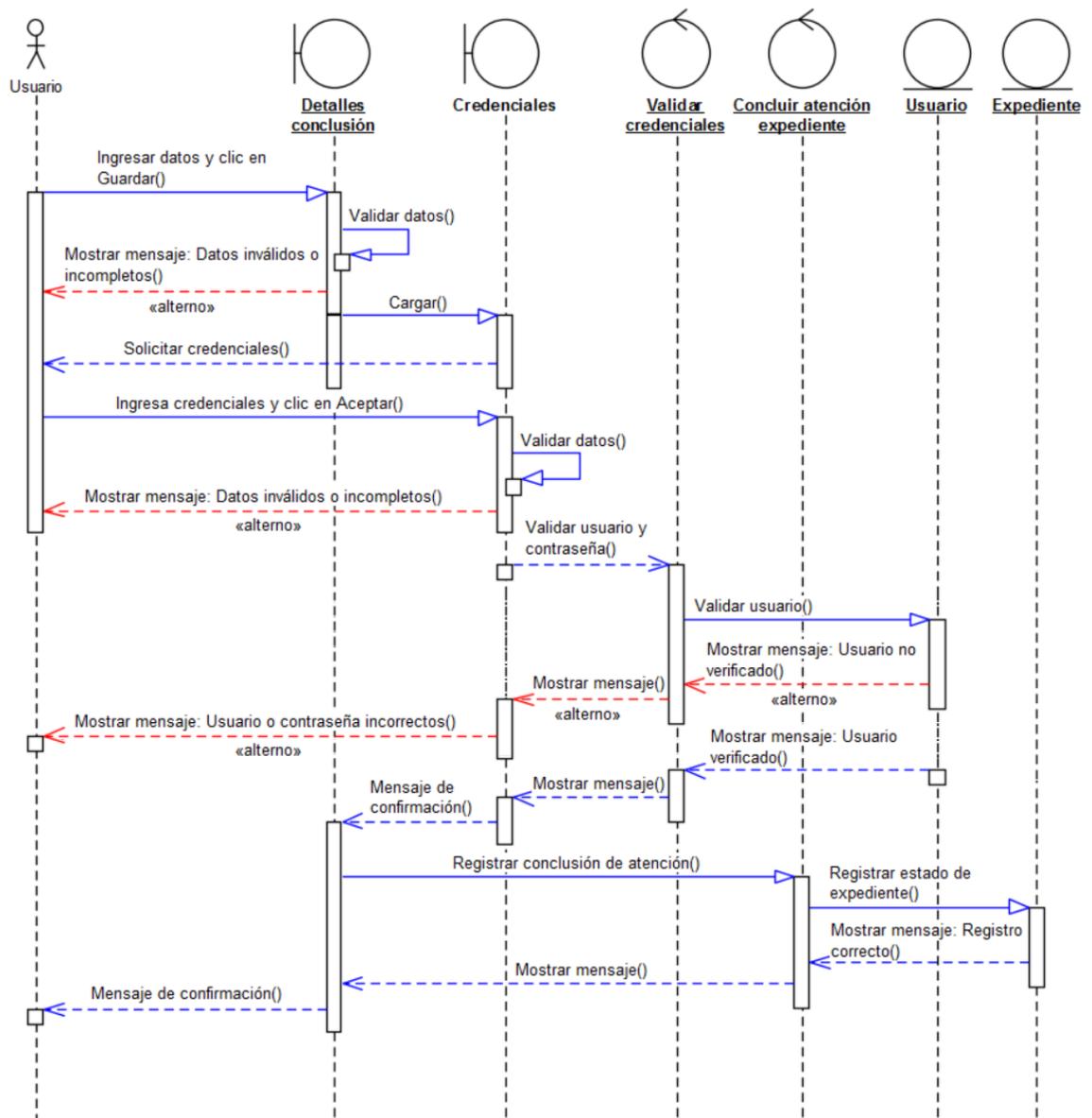


Figura 73 : Diagrama de Secuencia de CU-009
Fuente: Elaboración propia

10. CU-010: Autorizar/Denegar de movimiento externo de expediente

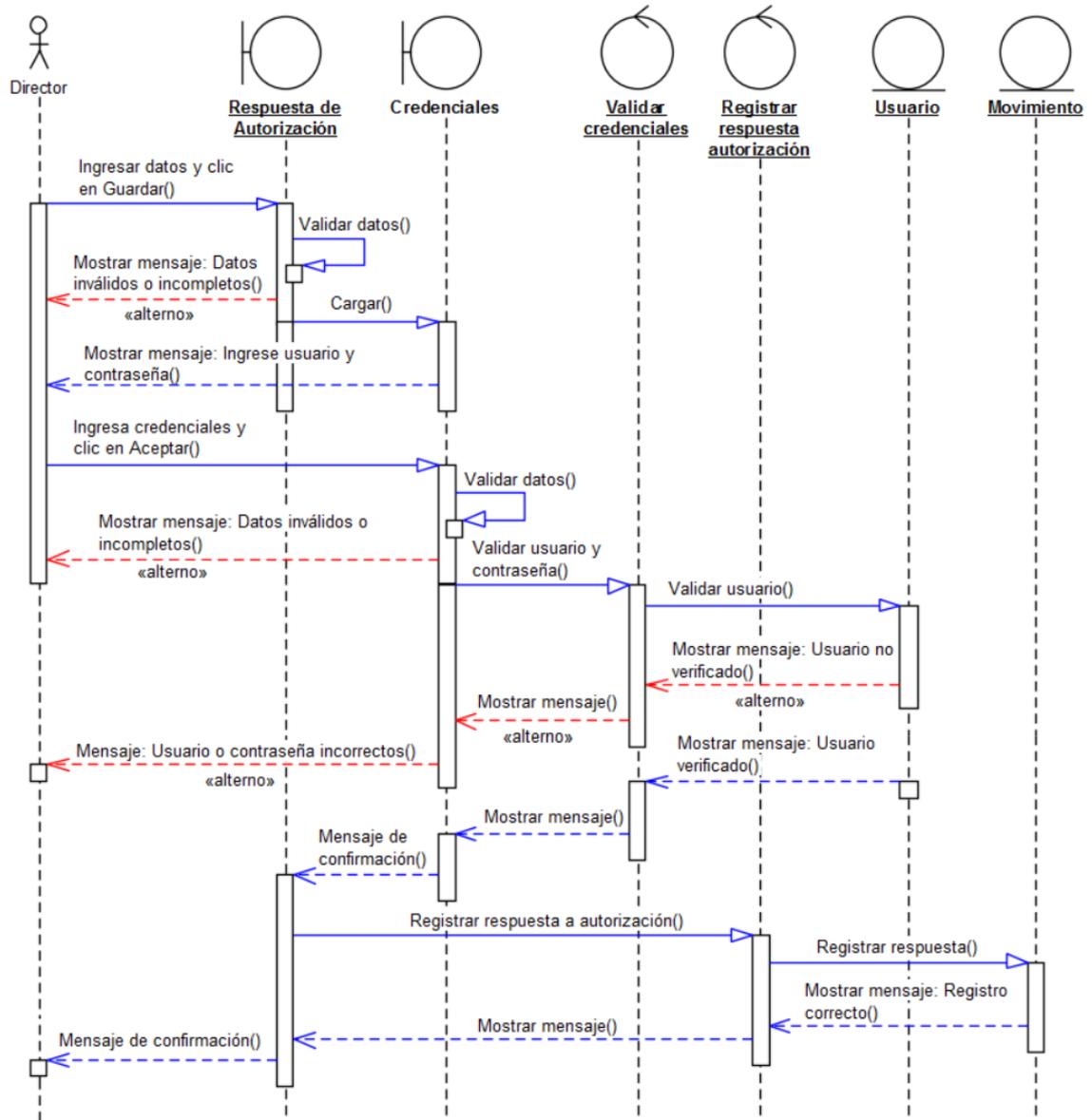


Figura 74 : Diagrama de Secuencia de CU-010
Fuente: Elaboración propia

11. CU-011: Adjuntar documento a expediente

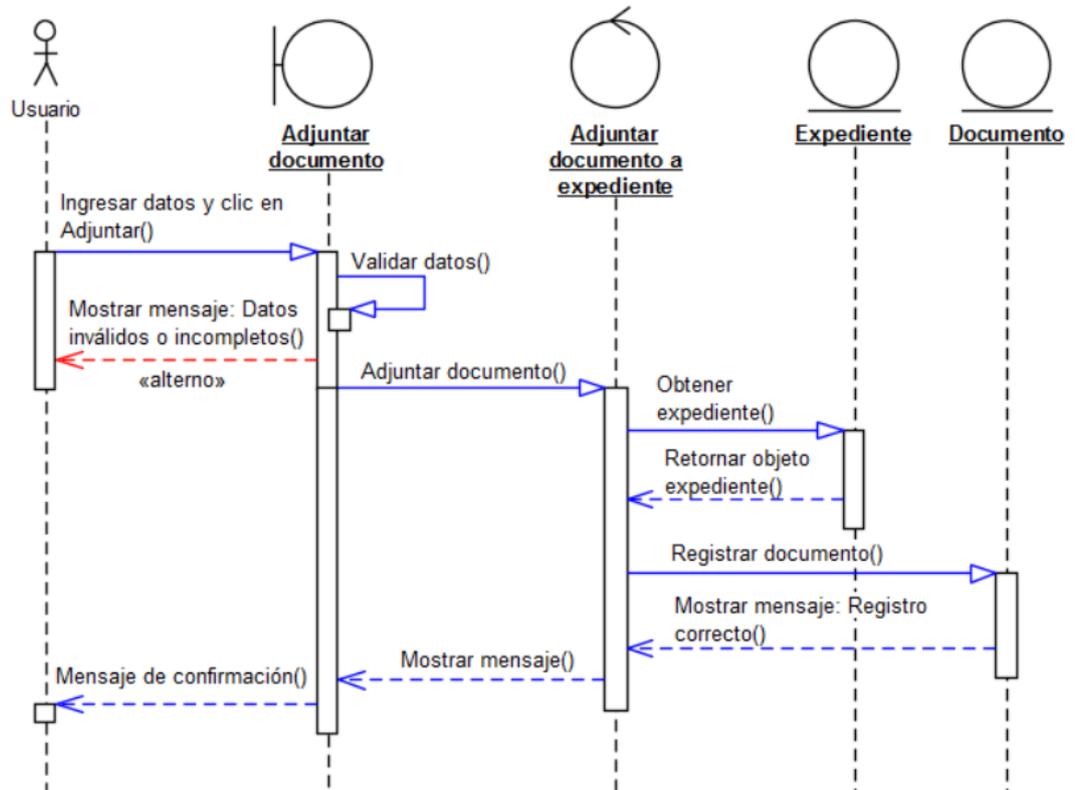


Figura 75 : Diagrama de Secuencia de CU-011
Fuente: Elaboración propia

13. CU-013: Consultar estado de expediente

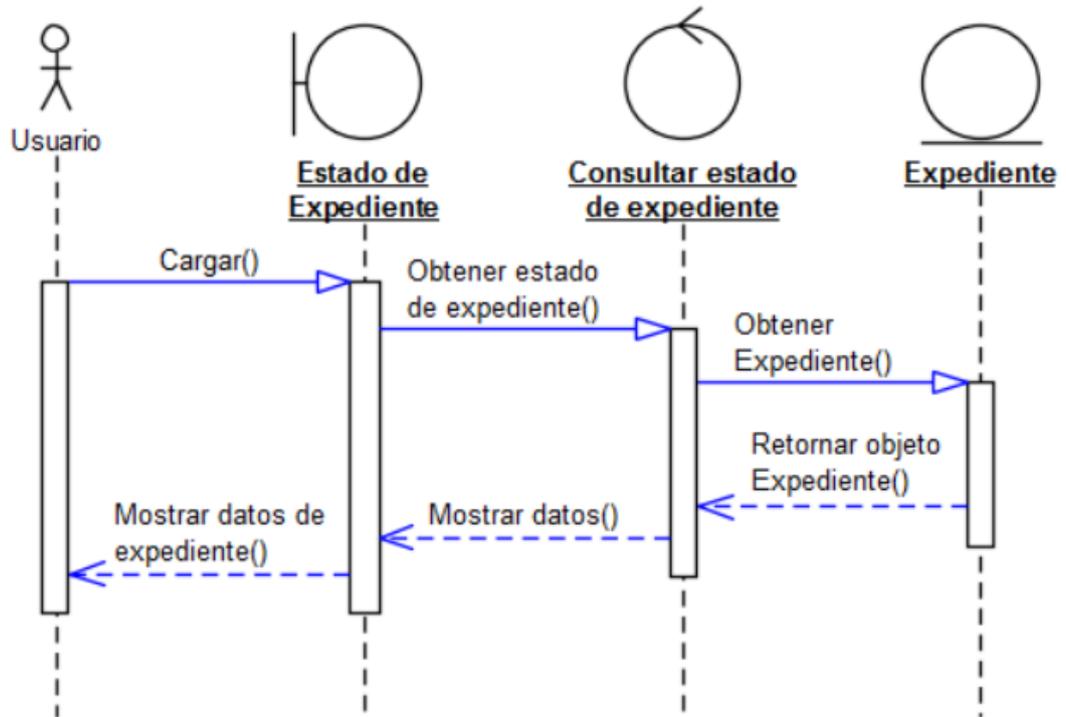


Figura 77 : Diagrama de Secuencia de CU-013

Fuente: Elaboración propia

14. CU-014: Consultar detalles de expediente

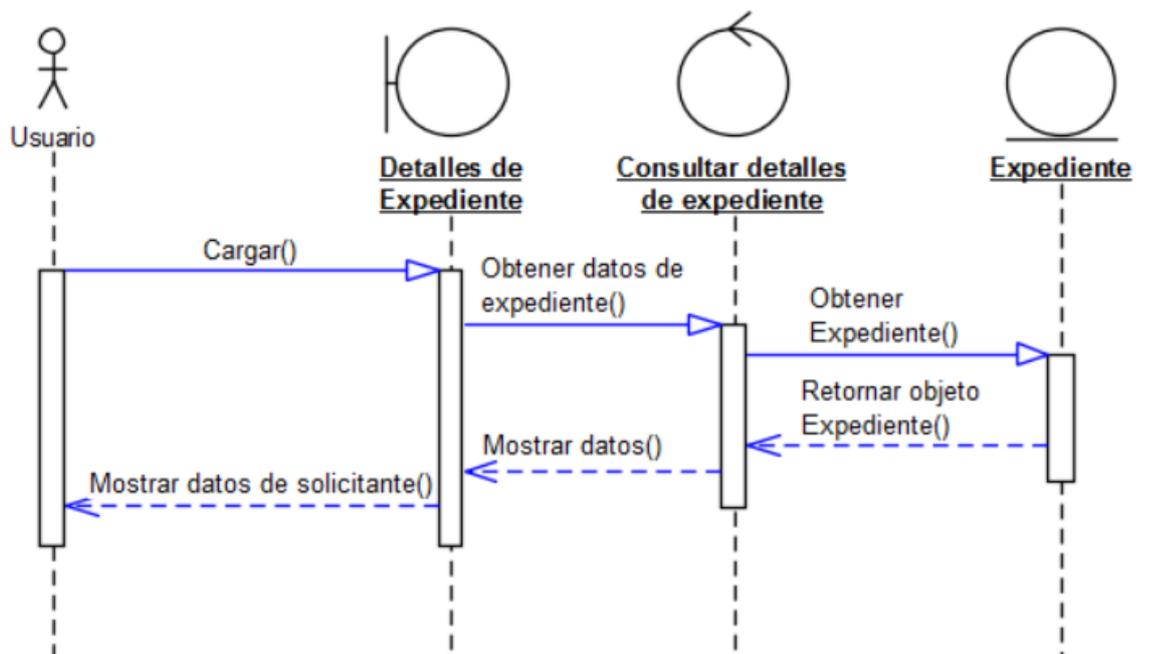


Figura 78 : Diagrama de Secuencia de CU-014

Fuente: Elaboración propia

15. CU-015: Listar documentos adjuntos de expediente

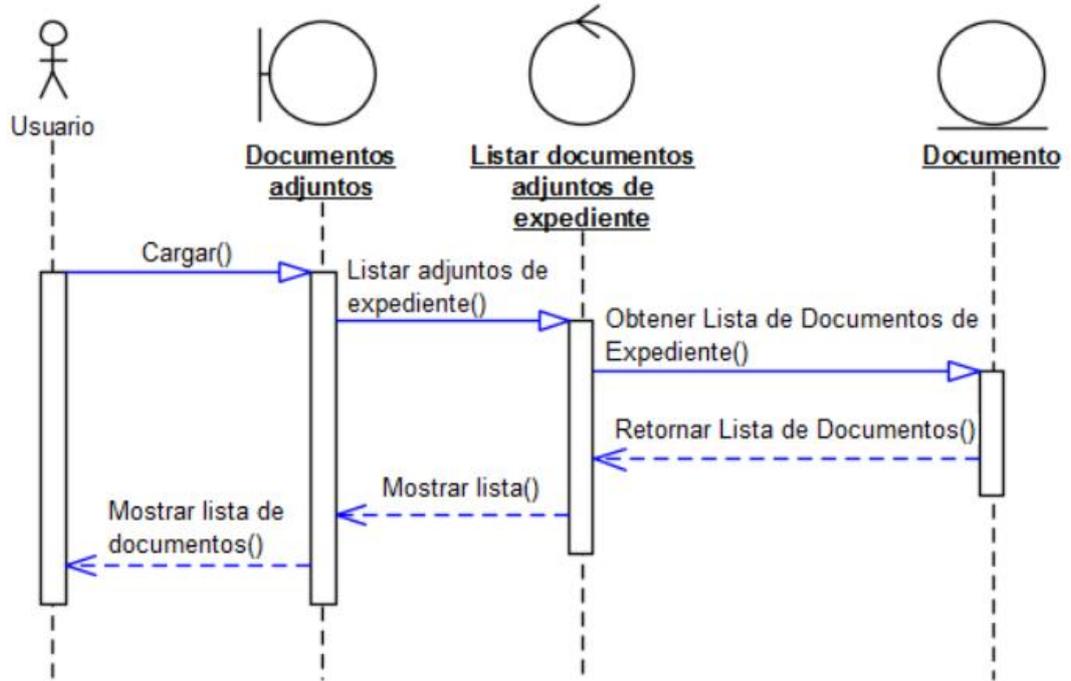


Figura 79 : Diagrama de Secuencia de CU-015

Fuente: Elaboración propia

16. CU-016: Consultar expedientes de solicitante

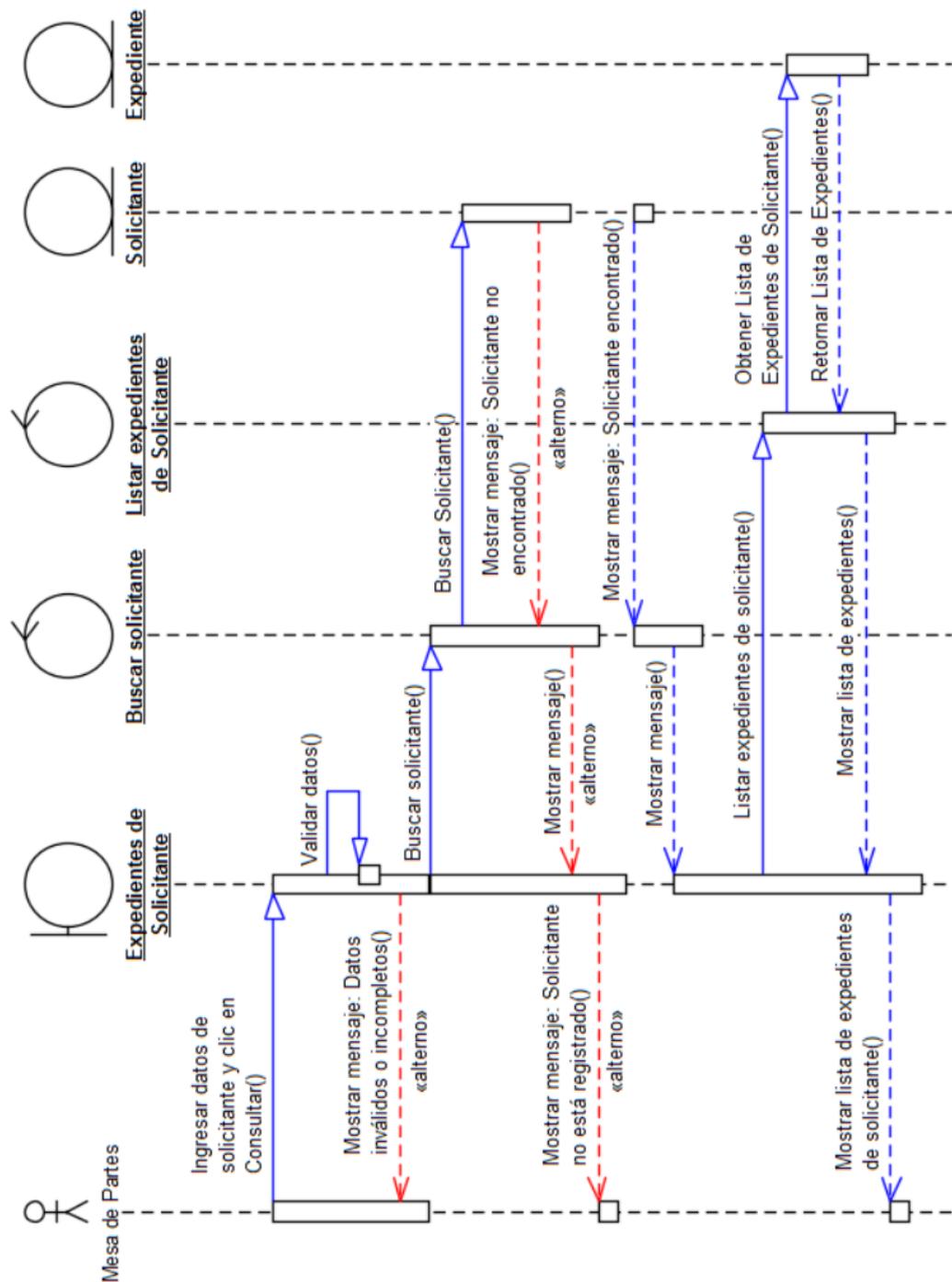


Figura 80 : Diagrama de Secuencia de CU-016

Fuente: Elaboración propia

17. CU-017: Listar solicitantes

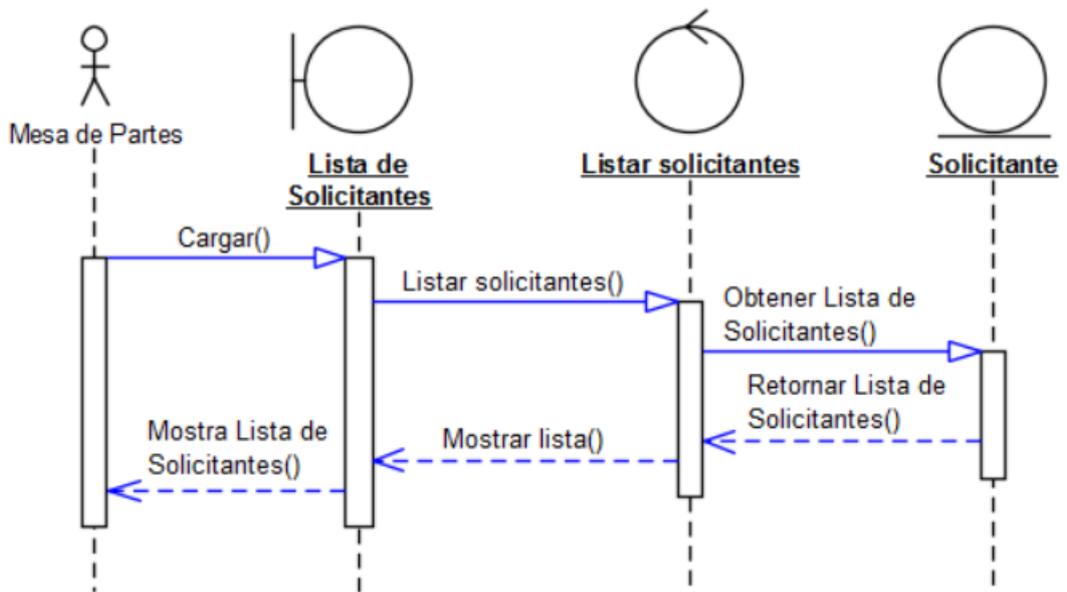


Figura 81 : Diagrama de Secuencia de CU-017
Fuente: Elaboración propia

18. CU-018: Listar procedimientos

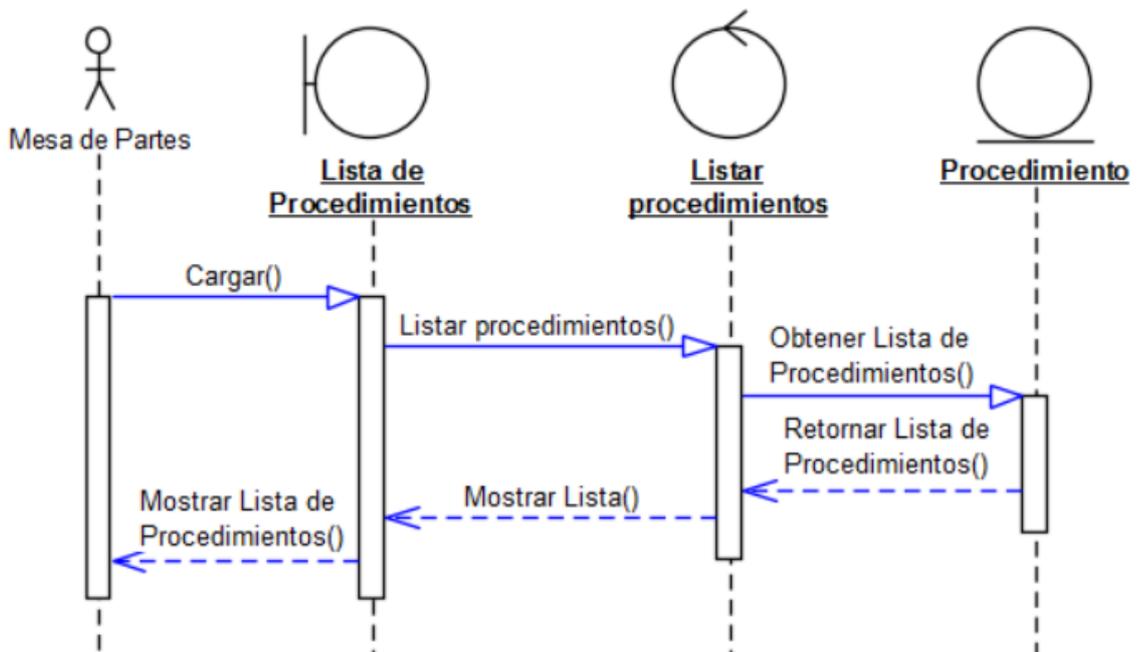


Figura 82 : Diagrama de Secuencia de CU-018
Fuente: Elaboración propia

19. CU-019: Consultar detalles de procedimiento

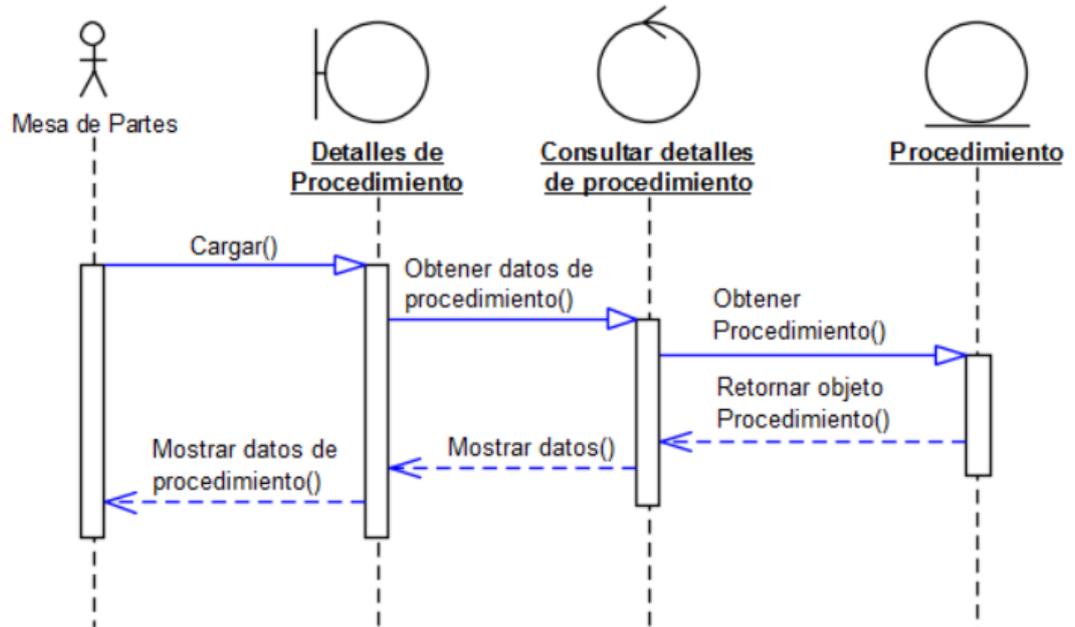


Figura 83 : Diagrama de Secuencia de CU-019
Fuente: Elaboración propia

20. CU-020: Listar movimientos de expediente

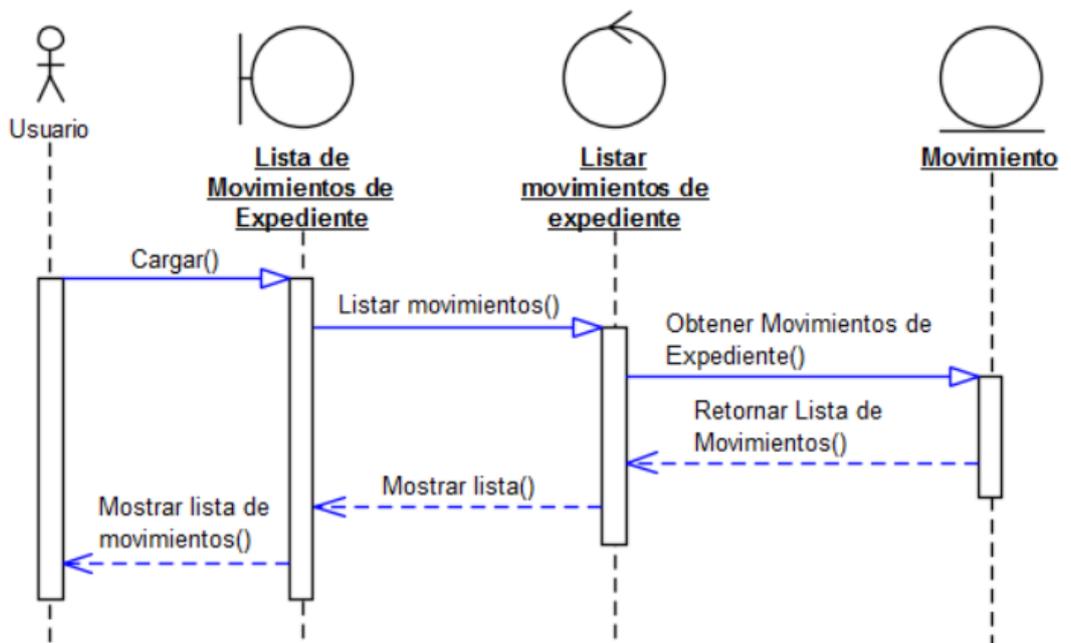


Figura 84 : Diagrama de Secuencia de CU-020
Fuente: Elaboración propia

21. CU-021: Consultar detalles de movimiento de expediente

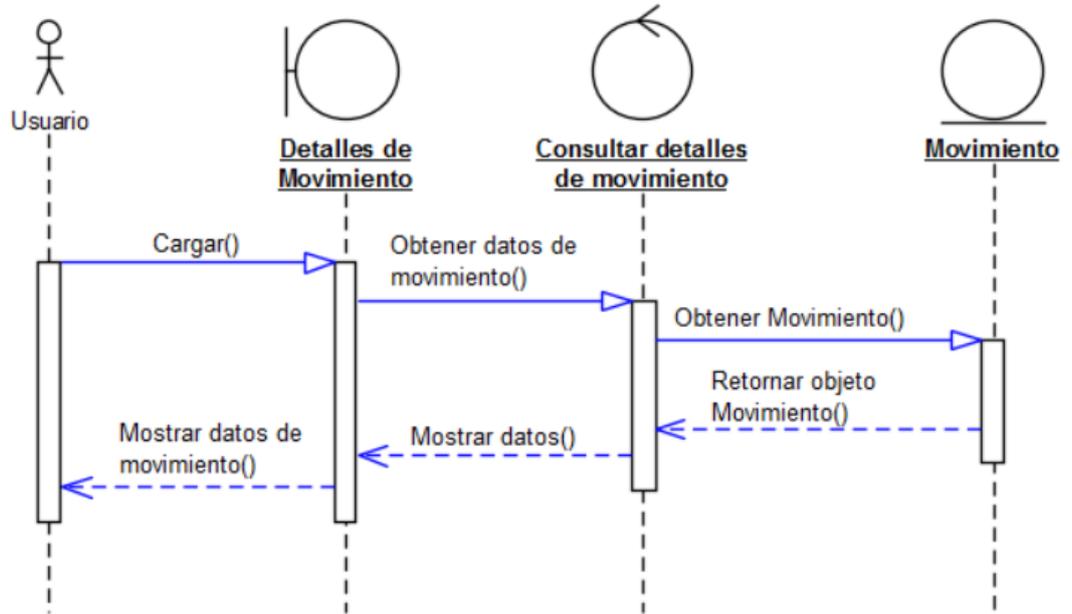


Figura 85 : Diagrama de Secuencia de CU-021
Fuente: Elaboración propia

22. CU-022: Listar expedientes

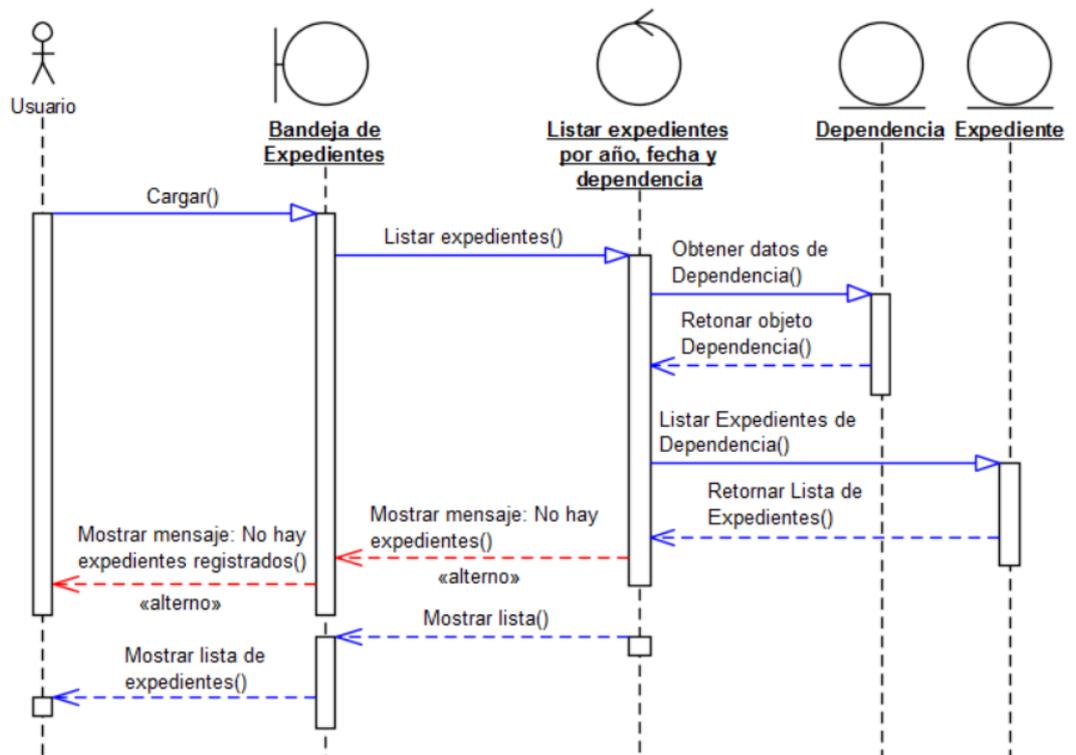


Figura 86 : Diagrama de Secuencia de CU-022
Fuente: Elaboración propia

23. CU-023: Generar reporte

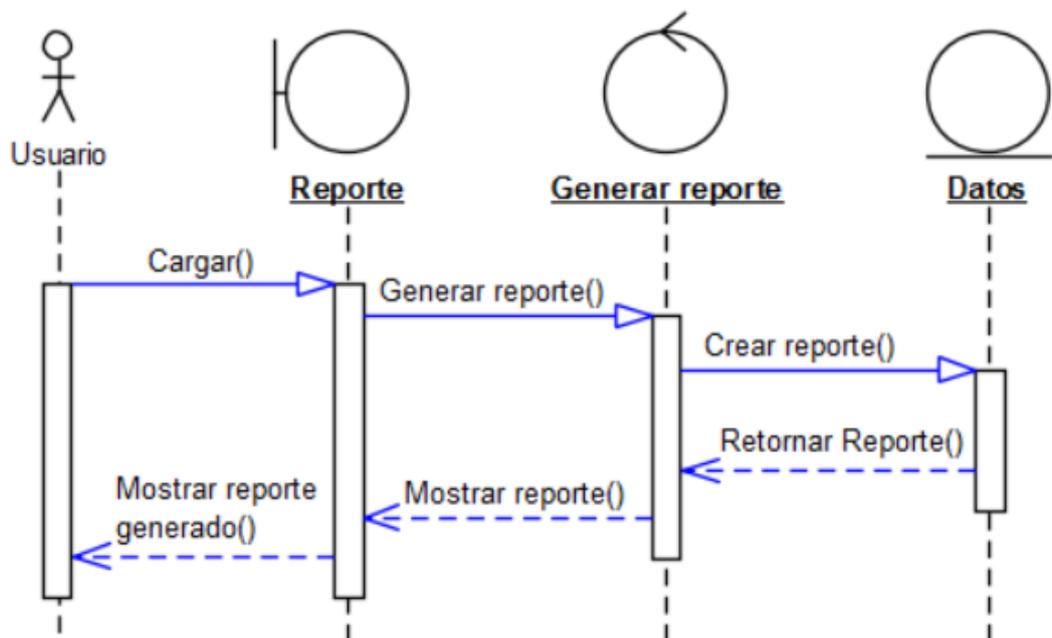


Figura 87 : Diagrama de Secuencia de CU-023
Fuente: Elaboración propia

24. CU-024: Imprimir reporte

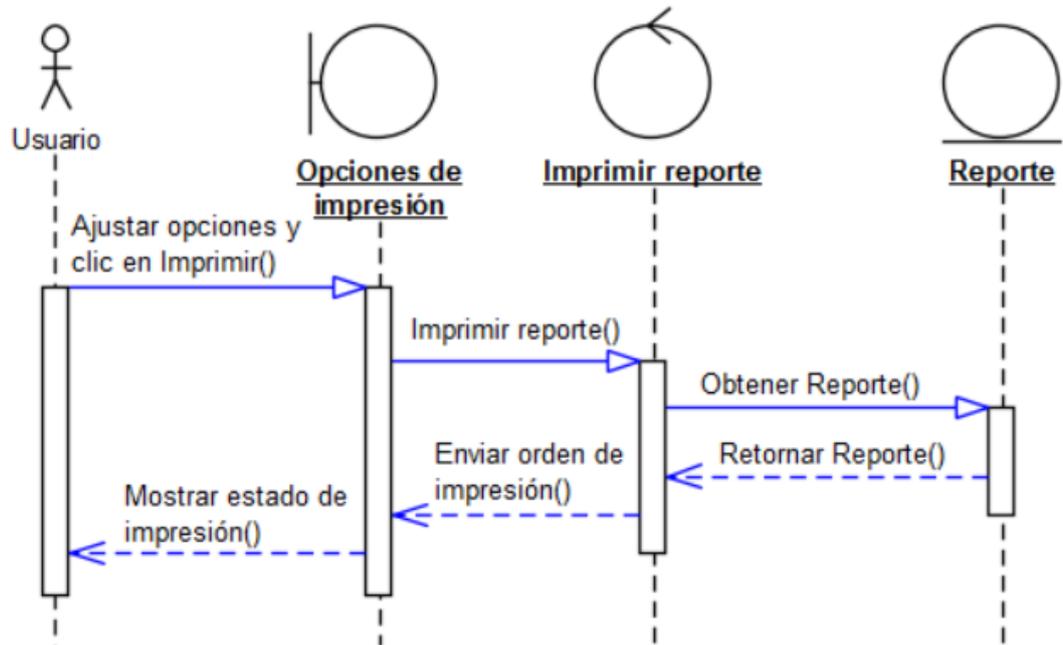


Figura 88 : Diagrama de Secuencia de CU-024
Fuente: Elaboración propia

25. CU-025: Exportar reporte

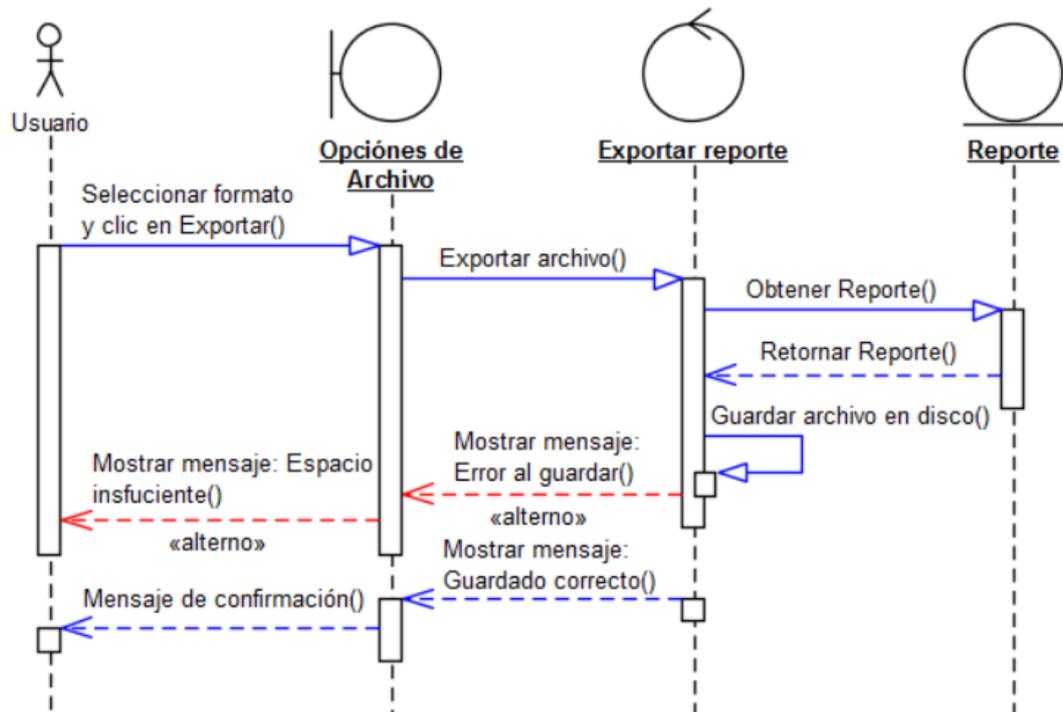


Figura 89 : Diagrama de Secuencia de CU-025
Fuente: Elaboración propia

3.2.3.2. Diagramas de Clases

El diagrama de clases representa las especificaciones de las clases e interfaces software en una aplicación. Entre la información general encontramos:

- Clases, asociaciones y atributos.
- Interfaces, con sus operaciones y constantes.
- Métodos.
- Información acerca del tipo de los atributos. .
- Navegabilidad.
- Dependencias.

A diferencia de las clases conceptuales del Modelo del Dominio, las clases del diagrama de clases muestran las definiciones de las clases de software en lugar de los conceptos del mundo real. Además de las asociaciones y atributos básicos, el diagrama se amplía para representar, por ejemplo, los métodos de cada clase, información del tipo de los atributos y navegación entre los objetos.

3.2.4. Implementación

La implementación tiene como objetivo general alcanzar la capacidad operacional del producto de software de forma incremental a través de sucesivas iteraciones. En esta fase todas las características, componentes, y requerimientos serán integrados, implementados y probados en su totalidad obteniendo una versión aceptable del producto comúnmente llamado versión beta.

Los objetivos específicos de esta fase son:

- Determinar en qué orden se implementarán los elementos de cada subsistema.
- Minimizar los costos de desarrollo mediante la optimización de recursos y evitando el tener que rehacer un trabajo o incluso desecharlo.
- Conseguir una calidad adecuada tan rápido como sea práctico. Conseguir versiones funcionales (alfa, beta y otras versiones de prueba) tan rápido como sea necesario

3.2.4.1. Matriz de Trazabilidad de Clases de Análisis vs. Prototipos de Pantalla

La siguiente matriz representa la correspondencia entre las clases identificadas en el Diagrama de Clases y los casos de uso representados.

Cuadro 38 : Matriz de Clases de Análisis vs. Prototipos de Pantalla

Fuente: Elaboración propia

		PROTOTOPIOS DE PANTALLA											
		Inicio de Sesión	Nuevo Expediente Externo (Solicitante Persona Natural)	Nuevo Expediente Externo (Solicitante Persona Jurídica)	Nuevo Expediente Externo (Solicitante Institución)	Expedientes Recibidos (Mesa de Partes)	Expedientes Derivados (Mesa de Partes)	Detalles de expediente	Registro de Movimiento de expediente	Consulta y actualización de Movimiento de expediente	Nuevo Solicitante (Persona Natural)	Nuevo Solicitante (Persona Jurídica)	Nuevo Solicitante (Institución)
		001	002	003	004	006	007	008	009	010	011	012	013
CLASES DE ANÁLISIS	Departamento										X	X	X
	Provincia										X	X	X
	Distrito										X	X	X
	Procedimiento		X	X	X			X	X				
	Requisito												
	Ruta								X				
	PersonaNatural		X					X			X		
	PersonaJurídica			X				X				X	
	Institución				X			X					X
	CategoríaInstitución												X
	Sector												X
	Expediente		X	X	X	X	X	X	X	X			
	Documento		X	X	X	X	X	X	X	X			
	MovimientoInterno							X	X	X			
	MovimientoExterno							X	X	X			
	MotivoMovimiento								X	X			
	EstadoMovimiento												
	UnidadOrgánica								X	X			
	Dependencia						X	X					
	Cargo	X				X	X		X	X			
Empleado	X	X	X	X	X	X		X	X				
Asignación	X	X	X	X	X	X		X	X				

3.2.4.2. Diseño de Interfaces de Pantalla

El diseño de interfaces de pantalla que se presentan a continuación se realizaron en HTML5 y CSS3 utilizando Sublime Text 3.

1. Inicio de Sesión

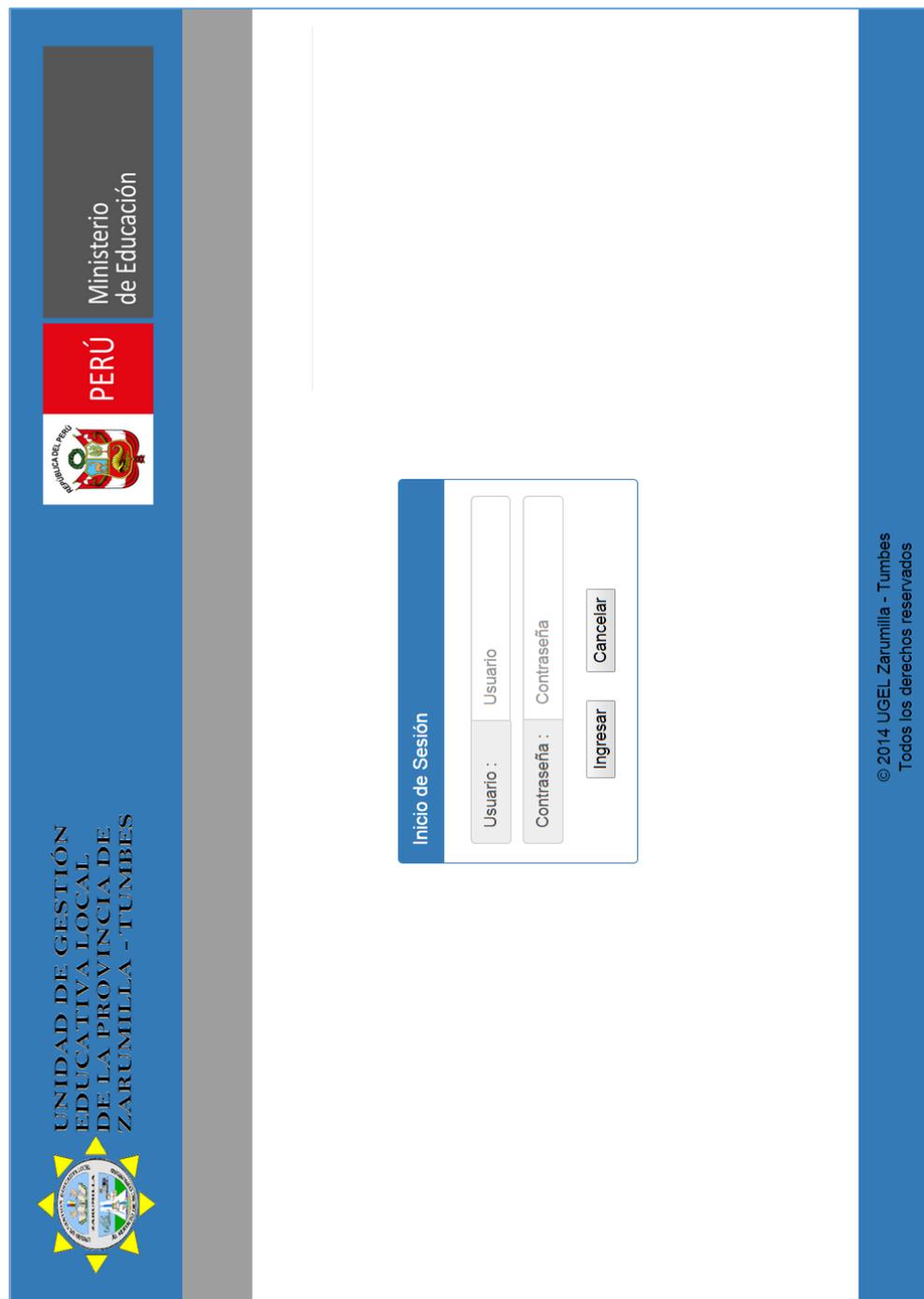


Figura 91 : Interfaz de Inicio de Sesión
Fuente: Elaboración propia

2. Nuevo Expediente Externo (Solicitante Persona Natural)

The screenshot displays the 'Nuevo Expediente Externo' form for a natural person applicant. The interface includes a header with the logo of the 'UNIDAD DE GESTIÓN EDUCATIVA LOCAL DE LA PROVINCIA DE ZARUMILLA - TUMBES' and the 'Ministerio de Educación' logo. A navigation bar shows the user's name 'Chocano Barrientos, Karla Briggitha' and their role 'Asistente'. The main form area is divided into two sections: 'Nuevo Expediente' and 'Tipo solicitante'. The 'Nuevo Expediente' section contains fields for 'Origen' (set to 'Externo'), 'N° Expediente', 'Procedimiento', 'Categoria Documento', 'N° Documento', 'N° folios' (set to '1'), and 'Asunto'. The 'Tipo solicitante' section contains fields for 'DNI', 'Apellidos', 'Nombres', 'Dirección', 'Email', 'Departamento', 'Provincia', and 'Distrito'. Both sections have 'Registrar' and 'Cancelar' buttons. A sidebar on the left shows a menu with options like 'Inicio', 'Expedientes', 'Nuevo', 'Expedientes', 'Pendientes' (10), 'Recibidos' (5), 'Derivados', 'Buscar', 'Solicitantes', and 'Consulta'. The footer contains the copyright notice '© 2014 UGEL Zarumilla - Tumbes Todos los derechos reservados'.

Figura 92 : Interfaz “Nuevo expediente – Solicitante P. Natural”
Fuente: Elaboración propia

3. Nuevo Expediente Externo (Solicitante Persona Jurídica)

Ministerio de Educación

PERÚ

UNIDAD DE GESTIÓN EDUCATIVA LOCAL DE LA PROVINCIA DE ZARUMILLA - TUMBES

USUARIO : Chocano Barrientos, Karla Briggithe | Cuenta Salir

CARGO : Asistente | DEPENDENCIA : Mesa de Partes

Inicio / Expedientes / Nuevo

Nuevo Expediente

Origen : Externo

N° Expediente :

Procedimiento :

Categoria Documento :

N° Documento :

N° folios : 1

Asunto :

Tipo solicitante : Persona Jurídica

RUC : Buscar Q

Razón social :

Dirección :

Email :

Departamento :

Provincia :

Distrito :

Registrar

Registrar

Cancelar

Expedientes

Nuevo 10

Pendientes 5

Recibidos

Derivados

Buscar

Solicitantes

Consulta

© 2014 UGEL Zarumilla - Tumbes
Todos los derechos reservados

Figura 93 : Interfaz “Nuevo expediente – Solicitante P. Jurídica”
Fuente: Elaboración propia

4. Nuevo Expediente Externo (Solicitante Institución)

Figura 94 : Interfaz “Nuevo expediente – Solicitante Institución”

Fuente: Elaboración propia

5. Expedientes Recibidos (Mesa de Partes)



Ministerio de Educación



UNIDAD DE GESTIÓN EDUCATIVA LOCAL DE LA PROVINCIA DE ZARUMILLA - TUMBES

USUARIO : Chocano Barrientos, Karla Briggithe | Cuenta [Salir](#)

CARGO : Asistente | **DEPENDENCIA** : Mesa de Partes

[Inicio](#) / [Expedientes](#) / [Recibidos](#)

Asunto :

Expedientes Recibidos

Fecha	Hora	Solicitante	Asunto	Expediente
02-11-14	10:39	Afismendiz Izquierdo, Ricardo Edilfredo	Solicitud de Expedición de Certificado ...	0028-MP-2014-EXT
11-11-14	10:39	Olazabal Farias, David Ricardo	Solicitud de Expedición de Certificado ...	0030-MP-2014-EXT
06-12-14	8:00	Guerra Izquierdo, Hustavo Andree	Solicitud de Expedición de Certificado ...	0032-MP-2014-EXT
11-11-14	10:39	Olazabal Farias, David Ricardo	Solicitud de Expedición de Certificado ...	0030-MP-2014-EXT
06-12-14	8:00	Guerra Izquierdo, Hustavo Andree	Solicitud de Expedición de Certificado ...	0032-MP-2014-EXT
11-11-14	10:39	Olazabal Farias, David Ricardo	Solicitud de Expedición de Certificado ...	0030-MP-2014-EXT
11-11-14	10:39	Olazabal Farias, David Ricardo	Solicitud de Expedición de Certificado ...	0030-MP-2014-EXT
06-12-14	8:00	Guerra Izquierdo, Hustavo Andree	Solicitud de Expedición de Certificado ...	0032-MP-2014-EXT

Expedientes

[Nuevo](#)

[Recibidos](#) 5

[Derivados](#)

[Buscar](#)

[Solicitantes](#)

[Consulta](#)

© 2014 UGEL Zarumilla - Tumbes
Todos los derechos reservados

Figura 95 : Interfaz “Bandeja de Expedientes Recibidos – Mesa de Partes”
Fuente: Elaboración propia

6. Expedientes Derivados (Mesa de Partes)



Ministerio de Educación



UNIDAD DE GESTIÓN EDUCATIVA LOCAL DE LA PROVINCIA DE ZARUMILLA - TUMBES

USUARIO : Chocano Barrientos, Karla Briggthe | Cuenta Salir

CARGO : Asistente | DEPENDENCIA : Mesa de Partes

Inicio / Expedientes / Derivados

Expedientes

Nuevo

Recibidos

Derivados

Buscar

Solicitantes

Consulta

Expedientes Derivados

Detalles expediente

Detalles movimiento **A**

Asunto :

Buscar

Fecha R.	Hora R.	Fecha M.	Hora M.	Expediente	Folios	Destino	Estado
02-11-14	10:39	03-11-14	10:39	0028-MP-2014-EXT	5	Contabilidad	Pendiente
02-11-14	10:39	03-11-14	10:39	0028-MP-2014-EXT	5	Contabilidad	Pendiente
30-10-14	15:30	31-10-14	09:00	0032-MP-2014-EXT	7	Escalafón	Recibido
01-11-14	10:20	01-11-14	13:00	0034-MP-2014-EXT	3	Dirección	Derivado
02-11-14	10:39	03-11-14	10:39	0028-MP-2014-EXT	5	Contabilidad	Pendiente
30-10-14	15:30	31-10-14	09:00	0032-MP-2014-EXT	7	Escalafón	Recibido
01-11-14	10:20	01-11-14	13:00	0034-MP-2014-EXT	3	Dirección	Derivado

© 2014 UGEL Zarumilla - Tumbes
Todos los derechos reservados

Figura 96 : Interfaz “Bandeja de Expedientes Derivados – Mesa de Partes”
Fuente: Elaboración propia

7. Detalles de Expediente



Ministerio de Educación



UNIDAD DE GESTIÓN EDUCATIVA LOCAL DE LA PROVINCIA DE ZARUMILLA - TUMBES

Inicio / Expedientes / Recibidos

USUARIO : Chocano Barrientos, Karla Briggithe | Cuenta [Salir](#)
 CARGO : Asistente | **DEPENDENCIA** : Mesa de Partes

Expedites

- Nuevo
- Recibidos 5
- Derivados
- Buscar

Solicitantes

Consulta

Detalles de Expediente

N° Expediente :

Procedimiento :

Categoría Documento :

N° Documento :

N° folios :

Asunto :

Solicitante :

Documentos adjuntos :

Tipo	Folios	Usuario	Cargo	Detalles
Informe	3	cbarrientos1	Jefe de Contab.	<input type="button" value="Ver"/>
Informe	3	cbarrientos1	Jefe de Contab.	<input type="button" value="Ver"/>

Movimientos :

Fecha	Origen	Destino	Estado	Detalles
02-10-14	Solicitante	Mesa de Partes	Derivado	<input type="button" value="Ver"/>
03-10-14	Mesa de Partes	Dirección	Pendiente	<input type="button" value="Ver"/>

© 2014 UGEL Zarumilla - Tumbes
 Todos los derechos reservados

Figura 97 : Interfaz “Detalles de Expediente”

Fuente: Elaboración propia

8. Registrar y modificar Movimiento de Expediente

Registrar movimiento de expediente

Depend. destino :

Cargo destino :

Motivos del movimiento:

N°	Motivo	Selecc.
1	Conocimiento	<input type="checkbox"/>
2	Acciones de Competencia	<input type="checkbox"/>
3	Cumplimiento inmediato	<input type="checkbox"/>
4	Transcribir documento	<input type="checkbox"/>

Observaciones :

Figura 98 : Interfaz “Registrar movimiento de Expediente (Derivar) - Popup”
Fuente: Elaboración propia

9. Nuevo Solicitante Persona Natural (Mesa de Partes)

UNIDAD DE GESTIÓN EDUCATIVA LOCAL DE LA PROVINCIA DE ZARUMILLA - TUMBES

Ministerio de Educación

PERÚ

USUARIO : Chocano Barrientos, Karla Briggithe | Cuenta Salir

CARGO : Asistente | DEPENDENCIA : Mesa de Partes

Inicio / Solicitantes / Nuevo

Nuevo Solicitante

Tipo solicitante : Persona Natural

DNI :

Apellidos :

Nombres :

Direccion :

Email :

Departamento :

Provincia :

Distrito :

Registrar

Cancelar

Expedientes

Solicitantes

- [Nuevo](#)
- [Buscar](#)
- [Lista](#)
- [Expedientes por Solicitante](#)

Consulta

© 2014 UGEL Zarumilla - Tumbes
Todos los derechos reservados

Figura 99 : Interfaz “Nuevo Solicitante P. Natural”

Fuente: Elaboración propia

10. Nuevo Solicitante Persona Jurídica (Mesa de Partes)

UNIDAD DE GESTIÓN EDUCATIVA LOCAL DE LA PROVINCIA DE ZARUMILLA - TUMBES

Ministerio de Educación

PERÚ

USUARIO : Chocano Barrientos, Karla Briggthe | Cuenta | Salir

CARGO : Asistente | DEPENDENCIA : Mesa de Partes

Inicio / Solicitantes / Nuevo

Nuevo Solicitante

Tipo solicitante : Persona Jurídica

RUC : Buscar Q.

Razón social :

Dirección :

Email :

Departamento :

Provincia :

Distrito :

Registrar Cancelar

Expedientes

Solicitantes

- Nuevo
- Buscar
- Lista
- Expedientes por Solicitante

Consulta

© 2014 UGEL Zarumilla - Tumbes
Todos los derechos reservados

Figura 100 : Interfaz “Nuevo Solicitante P. Jurídica”

Fuente: Elaboración propia

11. Nuevo Solicitante Institución (Mesa de Partes)

UNIDAD DE GESTIÓN EDUCATIVA LOCAL DE LA PROVINCIA DE ZARUMILLA - TUMBES

Ministerio de Educación

PERÚ

USUARIO : Chocano Barrientos, Karla Briggithe | Cuenta Salir

CARGO : Asistente | DEPENDENCIA : Mesa de Partes

Inicio / Solicitantes / Nuevo

Nuevo Solicitante

Tipo solicitante : Institución

Razón social :

Sector :

Categoría :

Dirección :

Email :

Departamento :

Provincia :

Distrito :

Registrar

Cancelar

Expedientes

Solicitantes

[Nuevo](#)

[Buscar](#)

[Lista](#)

[Expedientes por Solicitante](#)

Consulta

© 2014 UGEL Zarumilla - Tumbes
Todos los derechos reservados

Figura 101 : Interfaz “Nuevo Solicitante Institución”

Fuente: Elaboración propia

3.2.4.3. Esquema de la Base de Datos

El esquema de base de datos describe la estructura de una base de datos, en un lenguaje formal soportado por un sistema de gestión de base de datos (DBMS). En una base de datos relacional, el esquema define sus tablas, sus campos en cada tabla y las relaciones entre cada campo y cada tabla.

Aunque generalmente el esquema es definido en un lenguaje de base de datos, el término se usa a menudo para referirse a una representación gráfica de la estructura de base de datos.

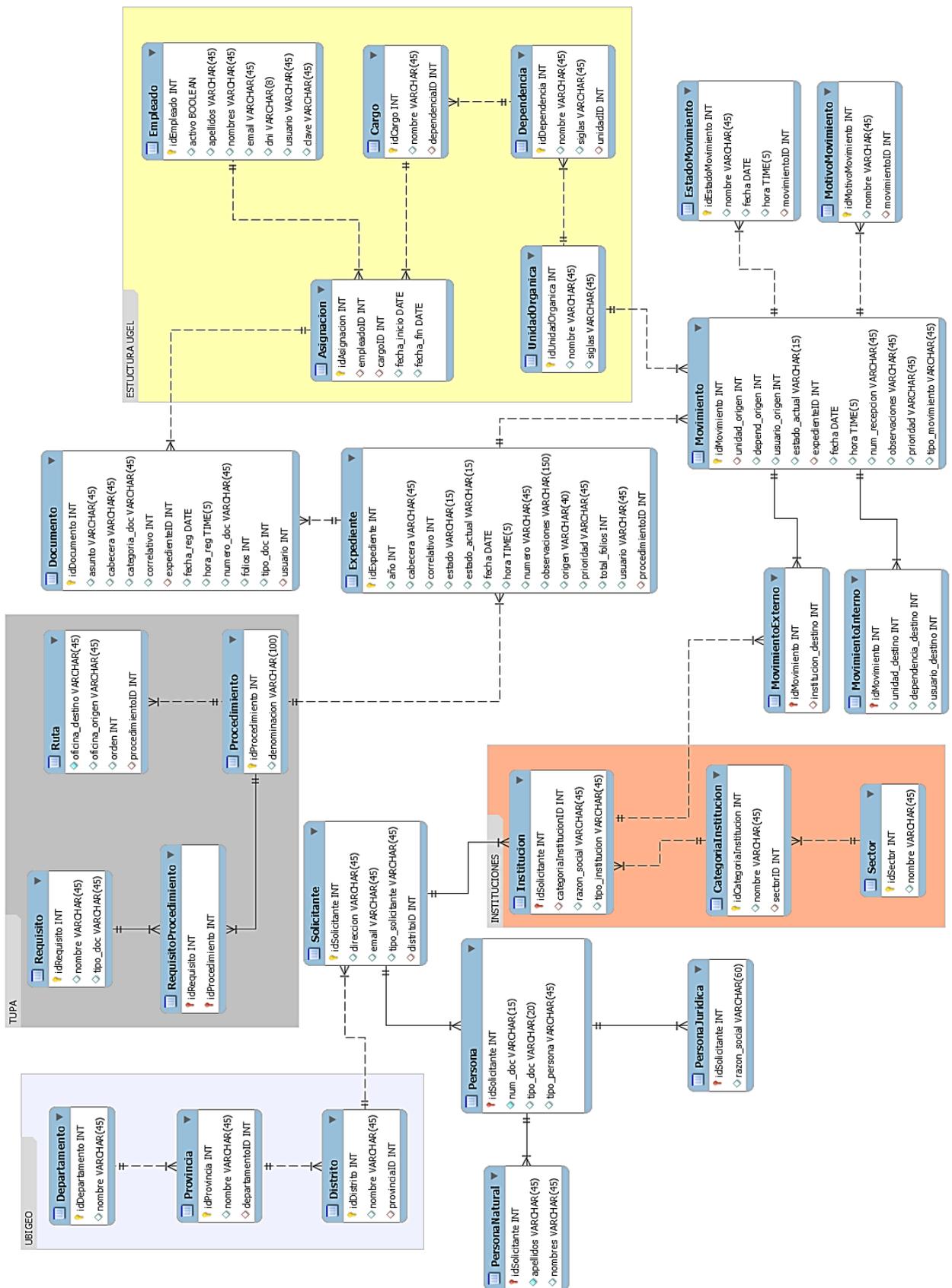


Figura 102 : Esquema de Base de Datos

Fuente: Elaboración propia

3.2.4.4. Diagrama de Componentes

En el diagrama de componentes se muestran los elementos de diseño de un sistema de software. Un diagrama de componentes permite visualizar con más facilidad la estructura general del sistema y el comportamiento del servicio que estos componentes proporcionan y utilizan a través de las interfaces.

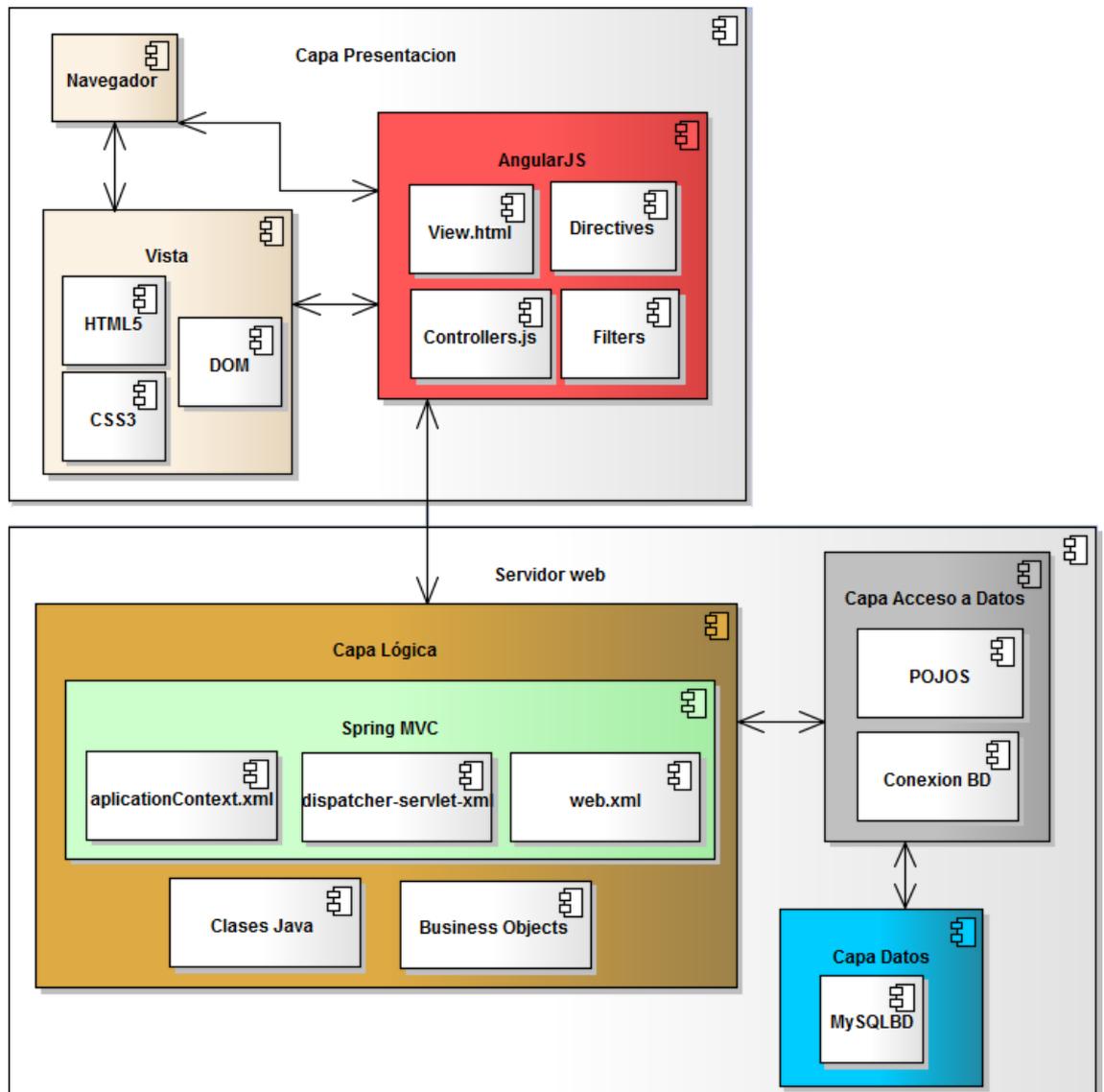


Figura 103 : Diagrama de Componentes
Fuente: Elaboración propia

3.2.4.5. Diagrama de Despliegue

El Diagrama de Despliegue, presenta la disposición física de los distintos nodos que componen el sistema y el reparto de los componentes sobre dichos nodos.

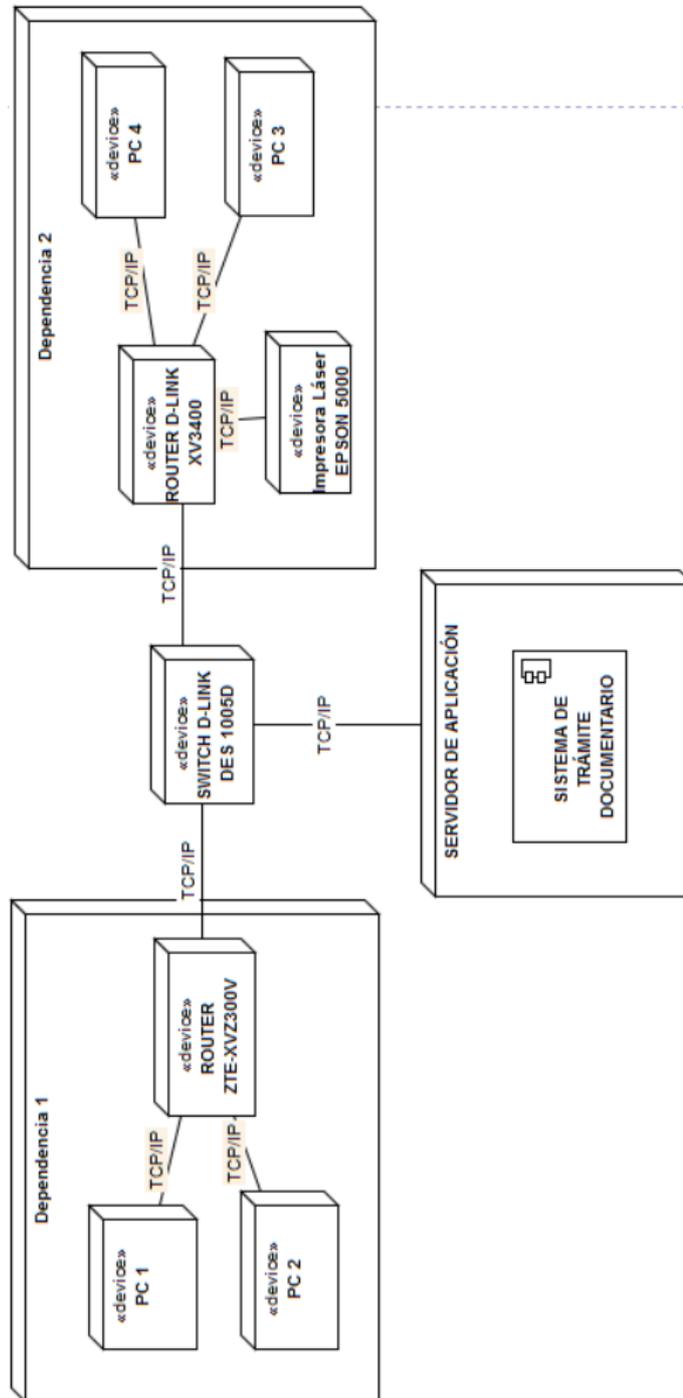


Figura 104 : Diagrama de Despliegue
Fuente: Elaboración propia

Capítulo IV : Discusión

En este capítulo se discuten los resultados generados por el desarrollo de las actividades en la elaboración de este trabajo de investigación. Partiendo de la premisa generada en la formulación del problema, se desarrollaron actividades con el fin de afirmar o negar una afirmación realizada (hipótesis). Se tuvieron 3 objetivos principales al inicio de esta investigación, siendo los siguientes:

- *Analizar el proceso actual de trámite documentario y el flujo de documentos de la UGEL de Zarumilla que permita la posterior identificación de requerimientos de usuario.*
- *Realizar el análisis y diseño del sistema informático web para la gestión de trámite documentario utilizando metodología ICONIX.*
- *Desarrollar un sistema informático web de trámite documentario utilizando los frameworks AngularJS y Spring MVC y para el diseño de la base de datos MySQL.*

4.1. Objetivo específico N° 01.

Durante el desarrollo del objetivo específico N° 01 y luego de haber expuesto los resultados obtenidos en su desarrollo, se presenta el siguiente gráfico donde se aprecia la distribución de los problemas identificados de acuerdo a su importancia, tenemos que el 43% de los problemas identificados son importancia Alta, igualmente 43% son de importancia Media y sólo el 14% son de importancia baja.

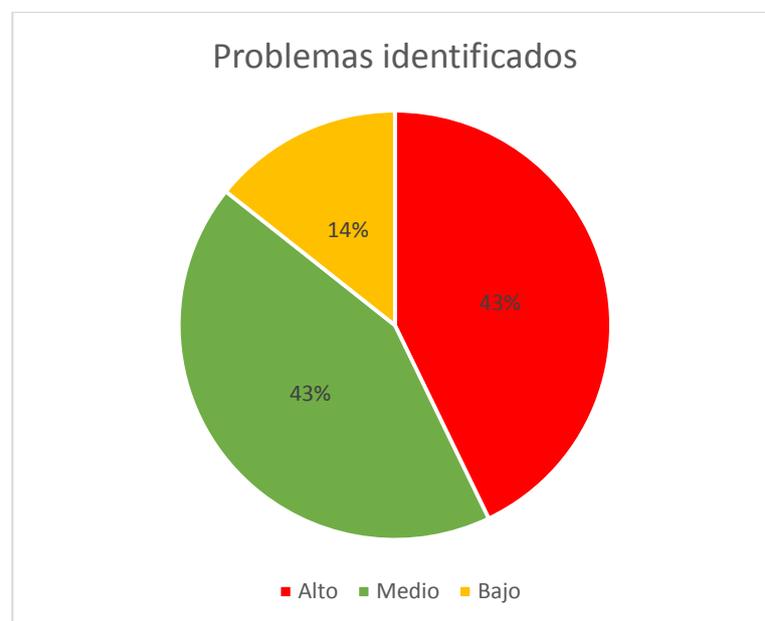


Gráfico 1 : Distribución de los problemas identificados
Fuente: Elaboración propia

4.2. Objetivo específico N° 02.

Durante el desarrollo del objetivo específico N° 02 se desarrollaron las actividades concernientes al desarrollo de la metodología. El gráfico presentado a continuación presenta la distribución de los Requerimientos Específicos del Sistema identificados.

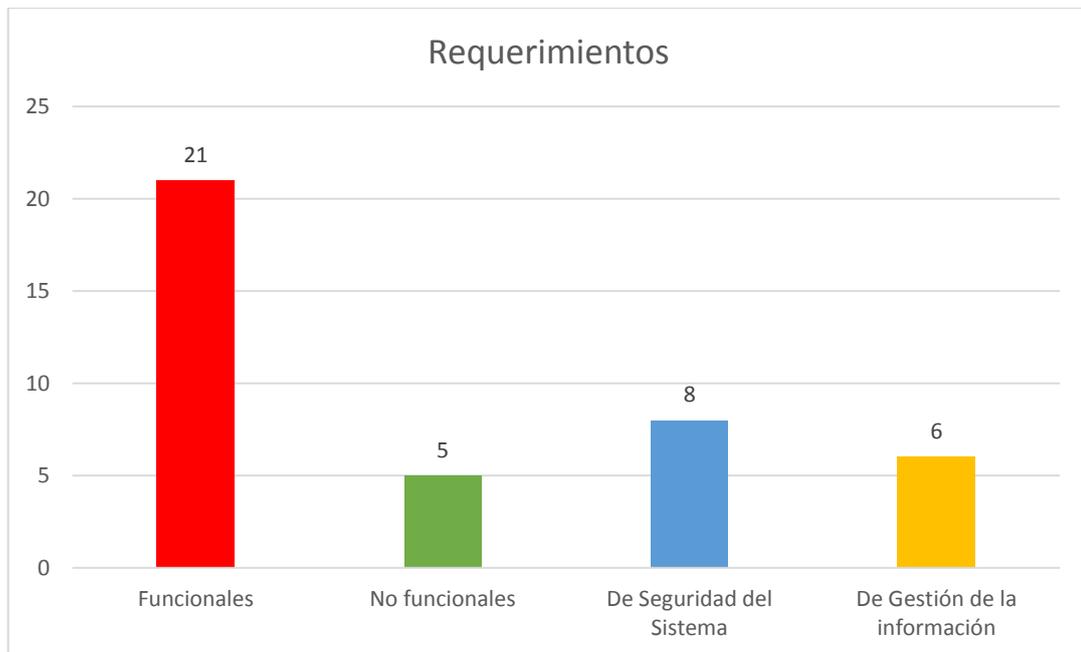


Gráfico 2 : Distribución de los Requerimientos específicos del Sistema
Fuente: Elaboración propia

Se tienen 21 Requerimientos Funcionales, 5 No Funcionales, 8 de Seguridad del Sistema y 6 de Gestión de la Información.

Dada la importancia de dichos requerimientos para el desarrollo del sistema, se obtiene la distribución del gráfico siguiente:

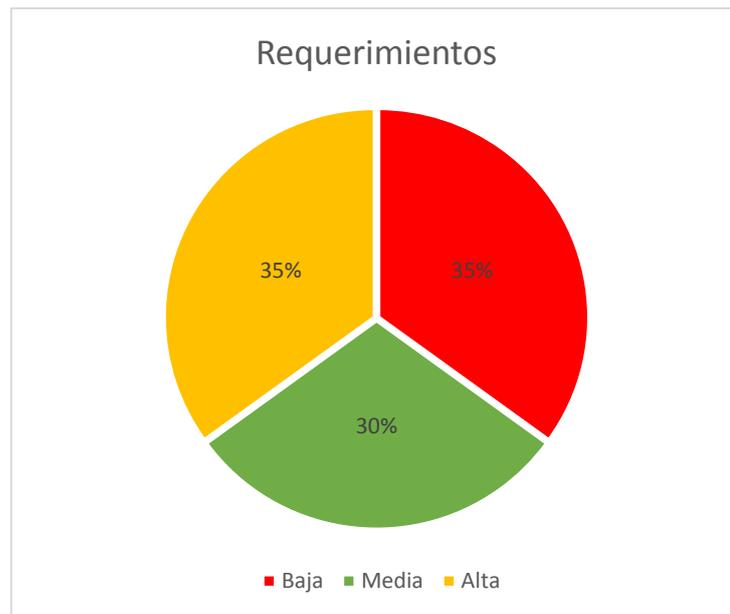


Gráfico 3 : Distribución de los Requerimientos específicos del Sistema
Fuente: Elaboración propia

De un total de 40 Requerimientos, 35% son de importancia Baja, un 30% son de importancia Media, y un 30% son de importancia Alta para el desarrollo del sistema.

De igual manera, de un total de 23 Reglas de Negocio, 17% son de importancia Baja, un 35% de importancia Media y un 48% de importancia Alta, lo que denota la naturaleza del sistema, influenciado directamente por las reglas y normas del negocio.

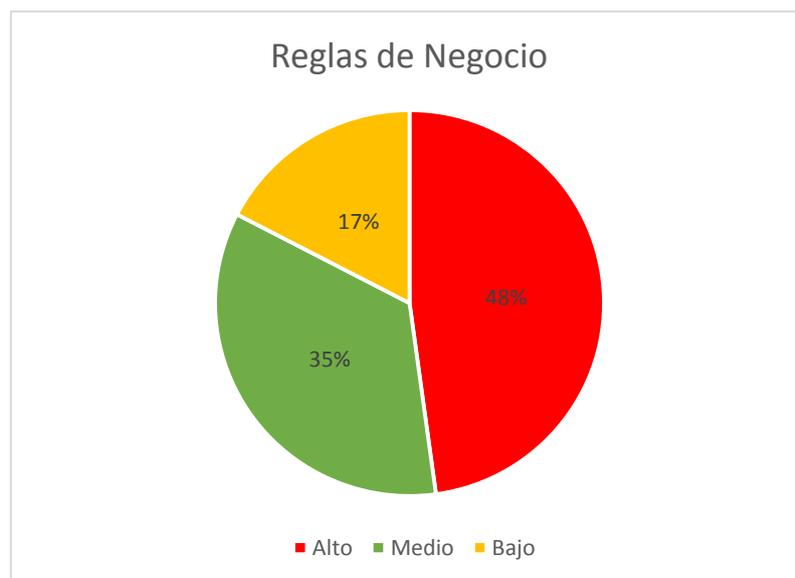


Gráfico 4 : Distribución de las Reglas del Negocio
Fuente: Elaboración propia

Dada la *Matriz de Trazabilidad Requerimientos Funcionales vs. Casos de Uso*, se obtiene el siguiente gráfico:

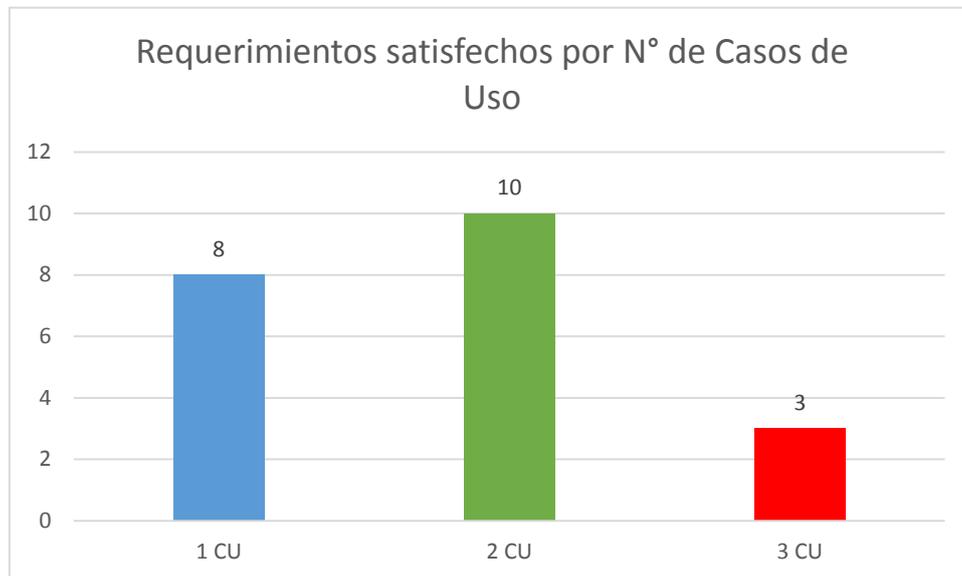
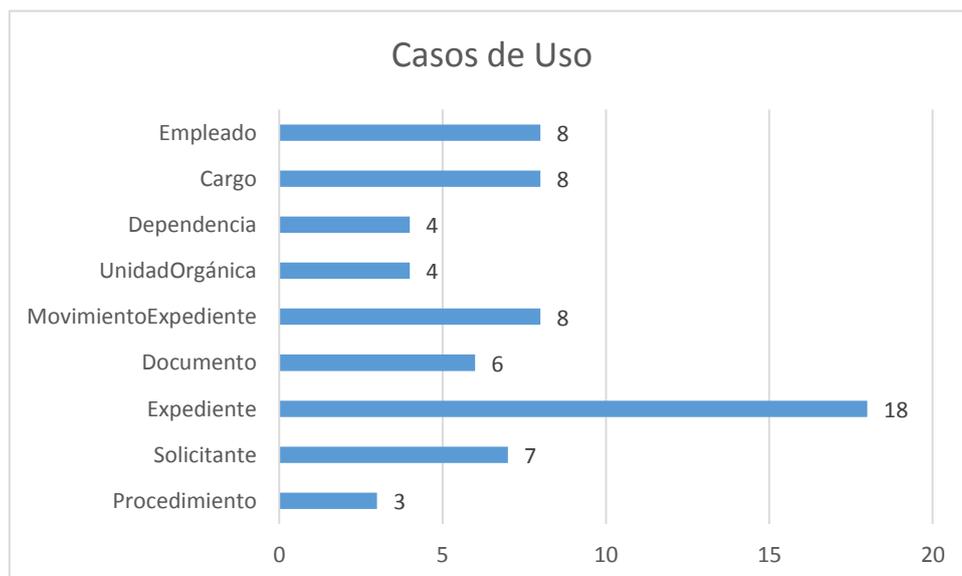


Gráfico 5 : Distribución de Requerimientos según el N° de CU que lo satisfacen

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior, hay 8 requerimientos que necesitan de un sólo caso de uso para completarlos, hay 10 requerimientos que necesitan de 2 casos de uso para completarlos y 3 requerimientos que necesitan de 3 casos de uso para completarlos.

Dada la *Matriz de Trazabilidad de Clases de Dominio vs Casos de Uso*, se obtiene el



siguiente gráfico:

Gráfico 6 : Distribución de Clases según el N° de CU que satisfacen

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior, la clase Procedimiento satisface 3 casos de uso, las clases Dependencia y UnidadOrgánica satisfacen a 4 cada una, la clase Documento satisface a 6, la clase Solicitante a 7, las clases Empleado, Cargo y MovimientoExpediente satisfacen a 8 casos de uso cada una, mientras que la clase Expediente satisface a 18 casos de uso.

4.3. Objetivo específico N° 03.

Durante el desarrollo del objetivo específico N° 03 se desarrollaron las actividades concernientes al desarrollo de la metodología especialmente la parte de implementación del sistema. Durante la consecución de este objetivo, se desarrollaron los prototipos de pantallas del sistema asociados a cada clase de análisis, lo que llevó a la obtención de los diseños finales de las interfaces.

Dada la *Matriz de Trazabilidad de Clases de Análisis vs. Prototipos de Pantalla*, se obtiene el siguiente gráfico:

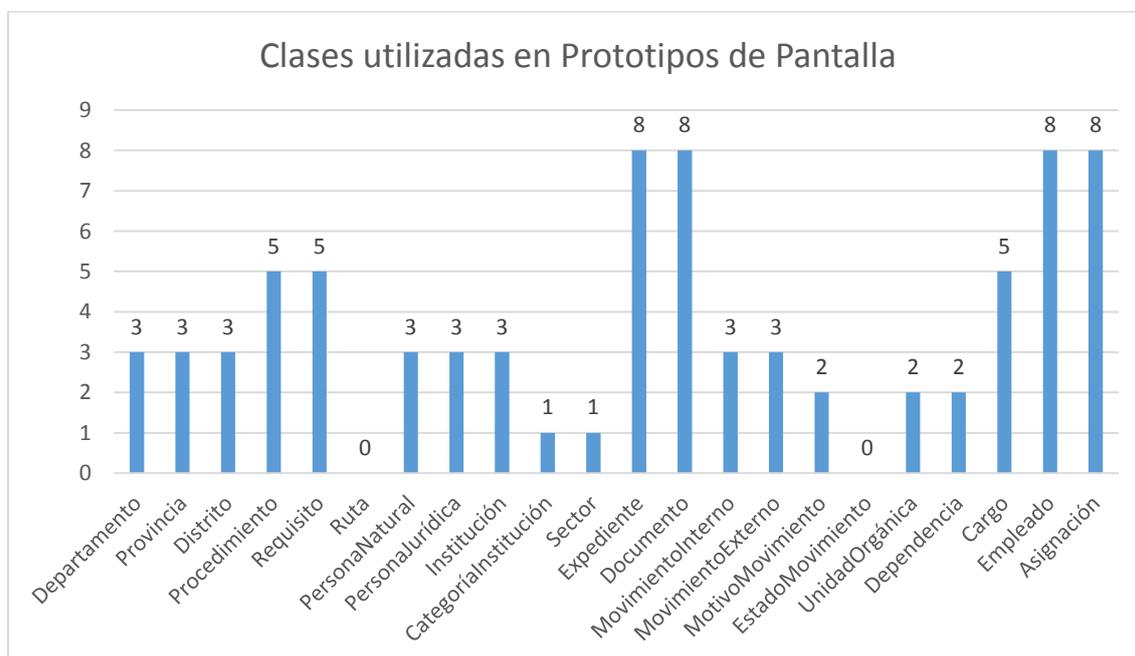


Gráfico 7 : Distribución de Clases según el N° de prototipos que la utilizan

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior, se visualizan las clases de análisis junto al número de prototipos de pantalla que hacen uso de ellas.

Durante la implementación del sistema se obtuvieron 11 diseños de interfaces de pantalla. En el esquema de Base de Datos en MySQL realizado se identificaron 26 Tablas de Base de Datos.

Refiriéndose a la codificación del sistema, se utilizó el IDE Netbeans dada su variedad de opciones nuevas incorporadas en la versión 8.0.2 como es el soporte para programar aplicaciones web en AngularJS, así como su ya conocida característica de soportar diversos frameworks entre los cuales destaca Spring. El proyecto fue realizado en 2 etapas: utilizando Sublime Text 3 para la realización de los diseños de las interfaces del sistema y Netbeans para programar la capa lógica y el acceso a datos del sistema.

Como discusión, cabe señalar el aporte que pueden suponer el uso de preprocesadores de hojas de estilo (CSS) como lo son SAAS o Less, del mismo modo el aporte en el manejo de paquetes y dependencias de Maven. El uso de otros frameworks asociados, tales como Bootstrap 3 supuso un aporte de agilidad para la maquetación de las interfaces finales del sistema.

4.4. Contrastación de la Hipótesis.

Siendo la hipótesis: *“El desarrollo de un sistema informático web utilizando los frameworks AngularJS y Spring MVC mejorará el control y seguimiento de expedientes y documentos en el proceso de trámite documentario de la UGEL de Zarumilla.”*

Y siendo las variables las siguientes:

- Variable Independiente (VI): Sistema Informático Web utilizando los frameworks AngularJS y Spring MVC
- Variable Dependiente(VD): Control y Seguimiento de Expedientes y Documentos

Los indicadores de la VD se muestran en la siguiente Tabla:

Cuadro 39: Indicadores de las Variables

Fuente: Elaboración propia

N°	INDICADOR	TIPO
1	Si se disminuye el tiempo de registro de expedientes y documentos entonces mejorará el Control de expedientes	Cuantitativo
2	Si se disminuye el tiempo en la consultas de expedientes y documentos entonces mejorará el Seguimiento de expedientes	Cuantitativo

4.4.1. Método de Contrastación

Se utilizará la prueba de Pre Test y Post Test para poder realizar las comparaciones entre los valores obtenidos de los procedimientos realizados manualmente. Para realizar las pruebas estadísticas se usara Prueba t Student. El test de hipótesis nula por el cual se demuestra que la diferencia entre dos respuestas medidas en las mismas unidades estadísticas es cero.

En el trabajo de tesis se usara esta prueba para poder comprobar que la hipótesis nula debe ser descargada para poder comprobar la hipótesis de mejora de control y seguimiento. Las pruebas t de muestras dependientes o apareadas, consisten típicamente en una muestra de pares de valores con similares unidades estadísticas, o un grupo de unidades que han sido evaluadas en dos ocasiones diferentes (una prueba t de mediciones repetitivas). Un ejemplo típico de prueba t para mediciones repetitivas sería por ejemplo que los sujetos sean evaluados antes y después de un tratamiento.

La valoración de la coincidencia se lleva a cabo mediante la identificación de pares de valores que consisten en una observación de cada una de las dos muestras, donde las observaciones del par son similares en términos de otras variables medidas. Este enfoque se utiliza a menudo en los estudios observacionales para reducir o eliminar los efectos de los factores de confusión.

La forma de las hipótesis estadísticas planteadas para pruebas de muestras relacionadas:

$$H_0: \mu_D = 0$$

$$H_1: \mu_D \neq 0$$

Estadístico de contraste de las medias relacionadas

$$T = \frac{\bar{D} - 0}{\hat{S}_D}$$

Dónde:

- $\bar{D} = \bar{Y}_1 - \bar{Y}_2 = \sum D_j/n$
- $\hat{S}_{\bar{D}} = \frac{\hat{S}_D}{\sqrt{n}}$
- $\hat{S}_D = \sqrt{\frac{\sum(D_j - \bar{D})^2}{n-1}}$
- **n = Número de la muestra o población del contraste**

La hipótesis nula se establece sobre el valor que toma la diferencia de medias. Si la diferencia de medias se establece en cero, significa que estamos asumiendo que las medias en las dos muestras (pre y post tratamiento) serán iguales, por tanto el tratamiento no ha tenido efecto. Por supuesto, también podemos establecer que la diferencia entre las dos muestras tiene que ser superior a un valor para considerar que el tratamiento ha sido efectivo. En este caso debemos tener en cuenta la diferencia que asumimos, e interpretar los resultados en función de ese supuesto. Si asumimos que la diferencia debe ser de un punto entre el pre-tratamiento y el post-tratamiento para que el tratamiento pueda ser considerado como efectivo, y aceptamos la hipótesis nula, estamos diciendo que el tratamiento ha sido efectivo.

4.4.2. Ejecución de la Contrastación

4.4.2.1. Tiempo de Registro de Expedientes

Cuadro 40 : Tiempos de Registro de Expedientes

Fuente: Elaboración propia

ITEM	Tiempo (minutos)	
	Registro manual	Registro con el sistema
1	2.98	2.25
2	3.32	2.45
3	2.23	2.00
4	2.22	2.10
5	3.24	2.84
6	2.91	2.60
7	2.02	1.95
8	3.14	2.31
9	3.23	2.45
10	2.35	1.98

Se utilizara la prueba de Pre Test y Post Test, para poder realizar la verificación estadística de la mejora en el indicador de Tiempo para registrar un expediente. Se utilizó la herramienta de análisis estadístico SPSS para realizar la comparación de medias relacionadas; obteniéndose los siguientes resultados

Cuadro 41 : Estadística del Par 1

Fuente: Elaboración propia

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Tiempo Manual	2.76	10	0.47	0.15
	Tiempo con el Sistema	1.83	10	0.29	0.09

En esta tabla se muestra los estadísticos descriptivos del pre test y el post test.

Cuadro 42 : Resultados de la Correlación del Par 1

Fuente: Elaboración propia

Correlaciones de muestras relacionadas			
Par 1	N	Correlación	Sig.
Tiempo Manual y Tiempo con el Sistema	10	0,070	0,034

En esta tabla nos da la correlación y la significación de la prueba t, como ya dijimos, si el valor “p” o significación estadística es menor que alpha, aceptamos que la correlación es significativamente diferente de cero, es decir, existe relación entre variables.

Cuadro 43 : Prueba de muestras relacionadas del Par 1

Fuente: Elaboración propia

Prueba de muestras relacionadas								
Par 1	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.,	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
T. Manual – T. con el Sistema	156,37500	0.18	0.06	0.1	0.29	1,286	9	0,019

En esta tabla nos da la prueba t con un alpha de 0,05 (nos ofrece el nivel de significación $1 - 0,05 = 0,95 = 95\%$), teniendo que la diferencia entre las medias es de 3.31 y que el límite aceptable está comprendido entre los valores 0.1 y 0.29; ya que la diferencia se encuentra dentro de este intervalo, se asume que las medias son diferentes. En la prueba se aprecia que t vale 1.286 y su significación o valor p que vale 0,019; teniendo que este valor es menor que 0,025 ($0,05 / 2 = 0,025$ dado que el contraste es bilateral) se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias. Es decir de que si hay diferencia entre las medias y los resultados obtenidos.

4.4.2.1. Tiempo de Consulta de Expedientes

Cuadro 44 : Tiempos de Consulta de Expedientes

Fuente: Elaboración propia

ITEM	Tiempo (minutos)	
	Registro manual	Registro con el sistema
1	3.98	0.17
2	4.22	0.16
3	3.32	0.15
4	3.22	0.15
5	3.44	0.14
6	3.81	0.12
7	2.62	0.15
8	3.41	0.16
9	3.32	0.15
10	3.53	0.16

Se utilizara la prueba de Pre Test y Post Test, para poder realizar la verificación estadística de la mejora en el indicador de Tiempo para registrar un expediente. Se utilizó la herramienta de análisis estadístico SPSS para realizar la comparación de medias relacionadas; obteniéndose los siguientes resultados

Cuadro 45 : Estadística del Par 2

Fuente: Elaboración propia

Estadísticos de muestras relacionadas				
Par 2	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Tiempo Manual	3.49	10	0.42	0.13
Tiempo con el Sistema	0.15	10	0.013	0.004

En esta tabla se muestra los estadísticos descriptivos del pre test y el post test.

Cuadro 46 : Resultados de la Correlación del Par 2

Fuente: Elaboración propia

Correlaciones de muestras relacionadas			
Par 2	N	Correlación	Sig.
Tiempo Manual y Tiempo con el Sistema	10	0,020	,014

En esta tabla nos da la correlación y la significación de la prueba t, como ya dijimos, si el valor “p” o significación estadística es menor que alpha, aceptamos que la correlación es significativamente diferente de cero, es decir, existe relación entre variables.

Cuadro 47 : Prueba de muestras relacionadas del Par 2

Fuente: Elaboración propia

Prueba de muestras relacionadas								
Par 2	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.,	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
T. Manual – T. con el Sistema	156,37500	0.40	0.126	0.30	0.50	1,076	9	0,010

En esta tabla nos da la prueba t con un alpha de 0,05 (nos ofrece el nivel de significación $1 - 0,05 = 0,95 = 95\%$), teniendo que la diferencia entre las medias es de 3.31 y que el límite aceptable está comprendido entre los valores 0.30 y 0.50; ya que la diferencia se encuentra dentro de este intervalo, se asume que las medias son diferentes. En la prueba se aprecia que t vale 1.076 y su significación o valor p que vale 0,010; teniendo que este valor es menor que 0,025 ($0,05 / 2 = 0,025$ dado que el contraste es bilateral) se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias. Es decir de que si hay diferencia entre las medias y los resultados obtenidos.

4.4.3. Resultados de la Contratación

Después de realizar la contratación de los datos, cuando los procesos de Control y Seguimiento de Expedientes y Documentos en la UGEL Zarumilla, realizaban de forma manual y con los datos obtenidos después de haber implantado el Sistema Informático Web se obtuvieron los siguientes resultados.

- Al realizar la prueba de T Student de medias relacionadas teniendo los tiempos de los procedimientos manuales y los tiempos después de haber implantado el sistema se descartó la hipótesis nula de la prueba; es decir que **SÍ SE COMPRUEBA ESTADÍSTICAMENTE** diferencias entre los tiempos antes del sistema y con el sistema; **DISMINUYENDO LOS TIEMPOS** en los procesos de Control y Seguimiento de Expedientes y Documentos de la UGEL Zarumilla.
- En conclusión se observa que todos indicadores ha presentado mejoras, por lo tanto se demuestra que un Sistema Informático Web utilizando los frameworks AngularJS y Spring MVC **MEJORA** el Control y Seguimiento de Expedientes y Documentos de la UGEL Zarumilla.

Capítulo V : Conclusiones

5.1. Referentes al Objetivo: “Analizar el proceso actual de trámite documentario y el flujo de documentos de la UGEL de Zarumilla que permita la posterior identificación de requerimientos de usuario.”

Se concluye que la UGEL de Zarumilla por manejar una gran cantidad de documentos de tramitación, éstos se procesan de una manera ineficiente y rudimentaria, lo que ocasiona serias deficiencias en la atención de dichos trámites, por lo que es necesaria la implementación de un sistema de información que permita el ágil manejo de los documentos y trámites al interior de la institución.

5.2. Referente al Objetivo: “Realizar el análisis y diseño del sistema informático web para la gestión de trámite documentario utilizando metodología ICONIX.”

Se concluye que se obtuvieron todos los artefactos declarados en la configuración metodológica. Obteniéndose así, lo siguiente:

- 1 Diagrama de Modelado de Negocio.
- Pictograma Actual y Solucionador.
- 40 Requerimientos Específicos y 23 Reglas de Negocio
- 1 Diagrama de Modelo de Dominio
- 2 Diagramas de Casos de Uso
- 25 Especificaciones de Casos de Uso, 25 Diagramas de Robustez y 25 Diagramas de Secuencia
- 12 Prototipos de Pantalla
- 1 Diagrama de Clases con 27 Clases de Análisis

Para la realización de este objetivo se utilizó herramientas de Modelo como Enterprise Architect 8.0 y Microsoft Visio 2013.

5.3. Referente al Objetivo: “Desarrollar un sistema informático web de trámite documentario utilizando los frameworks AngularJS y Spring MVC y para el diseño de la base de datos MySQL.”

Se concluye que se desarrolló el sistema informático web de trámite documentario utilizando AngularJS 1.2.27, Spring 4 MVC, para la base de datos MySQL 5.5.6, como entorno de programación integrado Netbeans 8.0.2, como editor de texto Sublime Text 3 y como lenguaje de programación en el servidor Java 7, utilizando la programación orientada a objetos y en capas. También se obtuvo los siguientes entregables:

- 11 Diseños de Interfaces de Sistema
- 1 Esquema de Base de Datos con 26 Tablas
- 1 Diagrama de Componentes y 1 Diagrama de Despliegue

5.4. Referente a la contrastación de la Hipótesis: “El desarrollo de un sistema informático web utilizando los frameworks AngularJS y Spring MVC mejorará el control y seguimiento de expedientes y documentos en el proceso de trámite documentario de la UGEL de Zarumilla.”

Se demostró que la mejora del Control y Seguimiento de Expedientes y Documentos se vio reflejada en disminución de tiempos.

- Reducción del Tiempo de Registro de Expedientes y Documentos de un 2.76 minutos (100%) a un tiempo de 1.83 minutos (65.9%), con lo que se consigue una reducción del tiempo de 0.93 min. Que en porcentaje es de 34.1%.
- Reducción del Tiempo de Consulta de Expedientes y Documentos de un 3.49 min. (100%) a un tiempo de 0.15 min. (4.29%), con lo que se consigue una reducción del tiempo de 3.34 min., que en porcentaje es de 95.71%.

Capítulo VI : Recomendaciones

- Por ser una aplicación Web que funcionará sobre internet y una intranet , es de significativa importancia establecer medidas de seguridad que disminuyan la vulnerabilidad de la aplicación contra ataques imprevistos que puedan perjudicar su adecuado desempeño y la integridad de la información que esta procesa. Es por ello que se recomienda tomar en consideración criterios seguridad adicionales.
- Antes de iniciar el desarrollo o implementación de este sistema, la institución deberá contar ya con otros sistemas auxiliares a fin de que puedan proveer de la información necesaria al sistema de trámite documentaria. En caso que ya se cuente con dichos sistemas, deberá plantearse primero, una forma de que operen todos en conjunto y no como individuos aislados.
- Para la etapa de recolección de información se recomienda anotar todo aquella que se crea es de importancia, por mínimo o insignificante que parezca, siempre hay algo que pueda hacer la diferencia.
- Sobre las herramientas utilizadas, es bueno utilizar un entorno integrado de programación IDE, existen muchos, entre ellos Netbeans, Eclipse, IntelliJ, etc. Se debe elegir el que más se acomode a los gustos de cada uno, así como a sus opciones o capacidades para simplificar la programación, a su vez, es bueno contar con un editor de texto simple pero potente, entre ellos tenemos a Sublime Text, Brackets, Atom, etc. Muchos de los actuales IDE no son muy atractivos para los programadores de páginas o sistemas web, dadas las pocas opciones de personalización que tienes. Estos editores de texto, son casi unos IDE's para programar en web, tiene infinitas opciones de personalización y son sumamente ligeros.
- Sobre los frameworks, es bueno leer y capacitarse antes de iniciar a programar en un lenguaje o framework nuevo, debido a que no todos son lo suficientemente compatibles como quisiéramos. Esto hace que recurramos a la documentación de cada uno, que puede ser un poco frustrante dependiendo del que hayamos elegido. Lo mejor será seleccionar uno que cuenta con una comunidad activa de desarrollo, que tenga documentación en Español de preferencia y que sea fácil de entender y de conseguir alguna referencia bibliográfica.

Capítulo VII : Referencias

- Bell, C. (2012). *Expert MySQL (Segunda ed.)*. Apress.
- Google © 2010-2014. (2014). *AngularJS --- Superheroic JavaScript MVW Framework*.
Recuperado el 16 de Septiembre de 2014, de <https://angularjs.org>
- Hirschheim, R., Klein, H. K., & Lyytinen, K. (1995). *Information Systems Development and Data Modeling: Conceptual and Philosophical Foundations (illustrated ed.)*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kozlowski, P., & Darwin, P. B. (2013). *Matering Web Application Development with AngularJS*. Packt Publishing Ltd.
- Kumar K., S. (2009). *Spring and Hibernate*. Nueva Delhi, India: Tata McGraw-Hill Education.
- Ma, H., Schewe, K.-D., Thalheim, B., & Zhao, J. (2005). *View Integration and cooperation in databases, data warehouse and web information systems*.
- Oracle © 2014. (Febrero de 2008). *Sun and MySQL: How It Stacks Up for Developers*. (R. Palkovic, Editor) Recuperado el 02 de Noviembre de 2014, de <http://www.oracle.com/technetwork/articles/java/mysql-acq-139875.html>
- Oracle © 2014. (Julio de 2013). *MySQL :: MySQL 5.6 Reference Manual :: 1.3.1. What is MySQL?* Recuperado el 02 de Noviembre de 2014, de <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.6/en/what-is-mysql.html>
- Pivotal Software ©. (2014). *Logo de Spring*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2014, de <http://www.pivotal.io/assets/images/home/home-oss/home-oss-logos-spring.png>
- Pivotal Software ©. (2014). *Spring Framework Reference Documentation*. Recuperado el 16 de Septiembre de 2014, de <http://docs.spring.io/spring/docs/current/spring-framework-reference/htmlsingle/#overview>
- Rosenberg, D., & Stephens, M. (2007). *Use Case Driven Object Modeling with UML: Theory and Practice*. EE.UU: Apress.
- Rosenberg, D., Collins-Cope, M., & Stephens, M. (2007). *Agile Development with ICONIX Process: People, Process, and Pragmatism*. EE.UU: Apress.
- Stropek, R. (2014). *AngularJS with TypeScript and Windows Azure Mobile Services - Time Cockpit*. Recuperado el 20 de septiembre de 2014, de <http://www.software-architects.com/devblog/2013/10/17/AngularJS-with-TypeScript-and-Windows-Azure-Mobile-Services#.UmGrRu9Qyk0.twitter>
- Taniar, D., & Rahayu, J. (2004). *Web Information Systems*. Idea Group Inc.
- Thalheim, B. (2011). *Web Information Systems Analysys, Design, Development, and Implementation of Business Sites, Collaboration Sites, Edutainment (e-Learning) Sites, and Infotainment (Information) Sites*.
- UGEL de Zarumilla. (2011). *Manual. Manual de Organización y Funciones*. Zarumilla, Tumbes, Perú: UGEL de Zarumilla. Obtenido de <http://ugelzarumilla.edu.pe/Archivos/mof/mof.pdf>

Vidgen, R. (2002). *Developing Web Information Systems: From Strategy to Implementation* (1 ed.). (D. Avison, B. Wood, & T. Wood-Harper, Edits.) London, UK: Butterworth-Heinemann.

Wikipedia © 2014. (12 de 10 de 2014). *Enterprise Architect Logo*. Obtenido de <http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Enterprise-Architect-logo-med.jpg>

Wikipedia © 2014. (12 de 10 de 2014). *Sublime Text Logo*. Obtenido de http://en.wikipedia.org/wiki/File:Sublime_Text_Logo.png

Wikipedia © 2014. (20 de 10 de 2014). *UML Logo - Unified Model Language*. Obtenido de http://en.wikipedia.org/wiki/Unified_Modeling_Language#mediaviewer/File:UML_logo.gif

Wikipedia. (13 de Octubre de 2014). *MySQL - Wikipedia, the free encyclopedia*. Recuperado el 02 de Noviembre de 2014, de <http://en.wikipedia.org/wiki/MySQL>

Yates, C., Ladd, S., Deinum, M., & Sernee, K. (2012). *Pro Spring MVC: With Web Flow*. Apress.