

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMATICA**



PROYECTO DE GRADO

**“SISTEMA DE INFORMACIÓN VÍA WEB PARA
EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE TRÁMITES
CASO: ESCUELA SUPERIOR DE FORMACIÓN DE MAESTROS
SIMÓN BOLÍVAR”**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN INFORMATICA
MENCION: INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS**

**POSTULANTE: MARIA ELENA CHAVEZ VALLEJOS
TUTOR METODOLOGICO: LIC. GROVER ALEX RODRIGUEZ RAMIREZ
ASESOR: LIC. MARCELO GERMAN ARUQUIPA CHAMBI**

**LA PAZ – BOLIVIA
2014**



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMÁTICA**



LA CARRERA DE INFORMÁTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES PERTENECIENTE A LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.

LICENCIA DE USO

El usuario está autorizado a:

- a) visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la referencia correspondiente respetando normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADOS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.

*A mis queridos padres:
Guillermo Chavez Solozano y
Gregoria Vallejos Soliz*

AGRADECIMIENTOS

Expresar mi agradecimiento a todos los que han contribuido, al desarrollo de este proyecto de grado.

A Dios por permitirme llegar hasta este instante.

A la Universidad Mayor de San Andrés, por formar mis conocimientos a nivel superior.

A mi familia por estar a mi lado, por apoyarme en todo y amarme de verdad.

A una persona especial quien me brindo su afecto, por su sacrificar su valioso tiempo, por alentarme, por acompañarme, y enseñarme a soñar y crecer.

A los amigos y compañeros de Informática por acompañarme en estos años de estudio y brindarme su amistad sincera.

A los grandes profesionales Lic. Grover Alex Rodriguez Ramirez y Lic. Marcelo German Aruquipa Chambi, quienes encaminaron y coadyuvaron al desarrollo de este proyecto de grado, por su tiempo, y recomendaciones oportunas.

A la Lic. Melva Laine Brañez por darme la oportunidad de desarrollar el presente proyecto de grado en la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar, por sus comentarios valiosos, por su tiempo y colaboración.

A todos ellos, mi más sincero agradecimiento.

Anele

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I MARCO REFERENCIAL	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Planteamiento del problema	3
1.2.1. Análisis de la problemática.....	6
1.2.2. Listado de problemas.....	6
1.2.3. Formulación del problema.....	7
1.3. Objetivos.....	8
1.3.1. Objetivo General	9
1.3.2. Objetivos Específicos	9
1.4. Justificación.....	9
1.4.1. Justificación Económica.....	9
1.4.2. Justificación Técnica	10
1.4.3. Justificación Social.....	10
1.5. Límites y alcances	11
1.6. Aportes.....	11
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	
2.1. Marco Institucional.....	12
2.1.1. Información general de la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar	12
2.2. Metodología – Pruebas	16
2.2.1. Proceso Unificado de Modelo (RUP)	16
2.2.1.1. Fase de planeación o inicio	17
2.2.1.2. Fase de Elaboración	19
2.2.1.3. Fase de Construcción	21

2.2.2	Ingeniería Web	22
2.2.2.1	Herramientas y tecnología del desarrollo Web	22
2.2.2.2	Atributos de los sistemas y aplicaciones basados en Web	23
2.2.2.3	Proceso de Ingeniería Web	24
2.3	Lenguaje Unificado para la construcción de modelos UML	25
2.3.1	Diagramas UML	25
2.3.2	Ingeniería Web basada en UML	26
2.3.2.1	Modelo de casos de uso	28
2.3.2.2	Modelo conceptual	30
2.3.2.2	Modelo de navegación	32
2.3.2.3	Modelo de presentación	37
2.4	Temas de aporte informático	42
2.4.1	Gobierno electrónico	42
2.4.1.1	Objetivos del gobierno electrónico	43
2.4.1.2	Beneficios del gobierno electrónico	44
2.4.2	Tecnologías de la información y comunicación.....	46
2.4.3	Trámites	47
2.4.3.1	Clasificación de trámites	47
2.4.3.2	Variables del trámite	49
2.4.3.2	Seguimiento	49
2.4.3.3	Control	50
2.4	Tecnologías de Software	51
2.4.1	Lenguaje de Programación PHP	51
2.4.2	Sistemas gestores de bases de datos MySQL	52
2.4.3	Servidor Apache	54
2.4.4	Rational Rose	54
2.5	Métricas de Calidad	54
2.5.1	Calidad de Software ISO – 9126	54

2.5.2	Metodología Web – Site QEM	55
2.5.2.1	Evaluación de calidad global	58
2.5.2.2	Grados de conjunción y disyunción	60
2.6	Evaluación de costo y beneficio	61
2.6.1	Método COCOMO II	62
2.7	Seguridad	63
2.7.1	Autenticación	64
CAPÍTULO III MARCO APLICATIVO		65
3.1	Análisis de la situación actual	65
3.1.1	Unidades involucradas en la emisión de un trámite	65
3.1.2	Descripción de funciones	66
3.1.2.1	Secretaría de Dirección General	66
3.1.2.2	Archivo y Kardex	66
3.1.2.3	Dirección Académica	66
3.1.2.4	Dirección General	67
3.1.3	Procesos generales para la solicitud de un trámite	67
3.1.3.1	Solicitud de trámite	67
3.1.3.2	Recepción y asignación de solicitudes de trámites	67
3.1.3.3	Procesamiento de solicitudes de trámites	67
3.1.3.4	Firmas en Dirección Académica	68
3.1.3.5	Firmas en Dirección General	68
3.2	Fase de planeación y elaboración	69
3.2.1.2	Modelo de objetos del negocio	69
3.2.1.3	Modelo del dominio	70
3.2.2	Modelado de requerimientos	72
3.2.2.1	Actores y roles	72
3.2.2.2	Diagrama de caso de uso de requerimientos	76
3.2.2.3	Especificación de requerimientos	83

3.3	Fase de elaboración	86
3.3.1	Análisis y diseño	86
3.3.1.1	Diagrama de secuencias	86
3.3.1.2	Contratos de operaciones	89
3.3.1.3	Diagrama de clases	91
3.3.1.4	Modelo de datos	92
3.3.1.5	Modelo navegacional	93
3.3.1.6	Modelado de arquitectura de programación 3 capas.....	94
3.3.1.7	Diagrama de componentes	95
3.3.2	Fase de construcción	96
3.3.2.1	Herramientas para el desarrollo	96
3.3.2.2	Instalación	97
3.4	Pruebas	99
3.4.1	Prueba del sistemas	99
3.4.1.1	Pruebas de caja blanca	99
3.4.1.2	Pruebas de caja blanca implementadas	101
3.4.1.3	Pruebas de caja negra implementadas	105
CAPÍTULO IV MÉTRICAS DE CALIDAD		106
4.1	Metas de evaluación y perfil de usuario	106
4.2	Requerimientos de calidad para aplicaciones web	106
4.3	Definición e implementación de la evaluación elemental	107
4.3.1	Criterio de preferencia de calidad elemental	107
4.3.2	Evaluaciones elementales	108
4.4	Evaluación global	112
CAPÍTULO V EVALUACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS		116
5.1	Estimaciones del proyecto	116
5.2	Análisis de costos	118
5.2.1	Costo de fase de inicio	118

5.2.2	Costo de fase de elaboración	119
5.2.3	Costo de fase de construcción	119
5.2.4	Costo de fase de transición	119
CAPÍTULO VI SEGURIDAD		121
6.1	Introducción	121
6.2	Confidencialidad	121
6.3	Integridad	121
6.4	Disponibilidad	122
6.5	Autenticidad	122
6.6	Auditabilidad	122
CAPÍTULO VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		123
7.1	Conclusiones	123
7.2	Recomendaciones	124
	Referencia Bibliográfica	133
Anexos		
Árbol de Problemas		
Árbol de Objetivos		

ÍNDICE DE FÍGURAS

	Pag.
Figura 2.1: Organigrama	14
Figura 2.2: Ciclo de vida RUP	16
Figura 2.3: Modelado de Dominio	17
Figura 2.4: Modelado de datos	19
Figura 2.5: Arquitectura de programación tres capas	20
Figura 2.6 Modelo de Proceso IWeb	24
Figura 2.7 Elementos de un modelo de casos de uso	28
Figura 2.8 Modelo de casos de uso	29
Figura 2.9 Diagrama de Clase	31
Figura 2.11 Elementos que intervienen en evaluación y comparación	56
Figura 2.12 Potencia de calidad global a partir de preferencias elementales	59
Figura 3.1 Diagrama de casos de uso del negocio	69
Figura 3.2 Modelado de objetos: inicio de trámite	70
Figura 3.3 Modelado de objetos: conclusión trámite	70
Figura 3.4 Modelado del dominio	71
Figura 3.5 Diagrama de casos de uso del sistema	77
Figura 3.6 Diagrama de caso de uso información general de tramites	78
Figura 3.7 Diagrama de caso de uso inicio de solicitud de trámite	78
Figura 3.8 Diagrama de caso de uso asignación de solicitud de trámite	79
Figura 3.9 Diagrama de caso de uso procesar solicitudes de tramites	79
Figura 3.10 Diagrama de caso de uso procesar - sellar	80

Figura 3.11 Diagrama de caso de uso procesar - firmas autobiógrafas	80
Figura 3.12 Diagrama de caso de uso seguimiento de trámites	81
Figura 3.13 Diagrama de caso de uso control de trámites	81
Figura 3.15 Diagrama de caso de uso conclusión de tramite	82
Figura 3.16 Interfaz autenticación de usuarios	86
Figura 3.17 secuencia correspondiente al control de acceso al usuro	87
Figura 3.18 Interfaz formulario de registro de trámite	88
Figura 3.19 secuencia correspondiente al registro de tramite	88
Figura 3.20 Diagrama de Clases	91
Figura 3.21 Modelo de Datos	92
Figura 3.22 Diagrama navegacional del sistema	93
Figura 3.23 modelo de arquitectura 3 capas	94
Figura 3.24 diagrama de componentes	95

ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 2.1: Especificación de casos de uso de requerimientos	18
Tabla 2.2: Árbol de requerimiento de calidad	55
Tabla 2.3 Componentes características, subcaracterísticas y atributos	58
Tabla 2.4 Categoría de un proyecto basado en líneas de código	61
Tabla 2.5 Coeficientes cocomo	63
Tabla 3.1 Requerimientos funcionales	82
Tabla 3.2 Registro de solicitudes de tramites	83
Tabla 3.3 Autenticación de usuarios	85
Tabla 3.4 Contrato correspondiente a verificación de usuario	89
Tabla 3.5 Contrato correspondiente a asignación	90
Tabla 4.1 Árbol de requerimientos de calidad	107
Tabla 4.2 Resultados de preferencias elementales de usabilidad	110
Tabla 4.3 Resultados de preferencias elementales de funcionalidad	111
Tabla 4.4 Resultados de preferencias elementales de confiabilidad	111
Tabla 4.5 Resultados de preferencias elementales de eficiencia	112
Tabla 4.6 Resultados de preferencias elementales y globales usabilidad	113
Tabla 4.7 Resultados de preferencias elementales y globales funcionalidad	113
Tabla 4.8 Resultados de preferencias elementales y globales confiabilidad	114
Tabla 4.9 Resultados de preferencias elementales y globales eficiencia	114
Tabla 4.10 Preferencia global	114
Tabla 5.1 Líneas de código del sistema	117

Tabla 5.2 Líneas de código por módulo	118
Tabla 5.3 Costo total	120

RESUMEN

La Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar tiene como objetivo principal la de formar profesionales críticos, reflexivos, autocríticos, propositivos, innovadores, investigadores; comprometidos con la democracia, las transformaciones sociales, la inclusión plena de todas las bolivianas y los bolivianos. Y desarrollar la formación integral de la maestra y el maestro con alto nivel académico, en el ámbito de la especialidad y el ámbito pedagógico, sobre la base del conocimiento de la realidad, la identidad cultural y el proceso socio – histórico del país. Dichos profesionales solicitan una serie de trámites, siendo que no existen los mecanismos para contar con información precisa y oportuna al momento de hacer consultas sobre el estado del trámite o proceso que siguió el trámite, el proyecto de grado plantea como objetivo desarrollar un sistema de información para el seguimiento y control de trámites proporcionando información oportuna, integra y consolidada sobre el estado y avance de los trámites solicitados por los maestros o apoderados independientes del tiempo, distancia y complejidad organizacional.

Con la implementación del sistema de información para el seguimiento y control de trámites, la Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar, agiliza, optimiza, flexibiliza, transparenta procesos y/o actividades inherentes al seguimiento y control de los trámites solicitados por los maestros o representantes legales y funcionarios de esta casa superior de estudios, de esa manera la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar estableció valor agregado que se genera de la integración entre las Tecnologías de la Información y Comunicación en la prestación de servicios públicos, conjuntamente con la asignación ágil, flexible, eficiente y, sobretodo transparente.

Palabras clave: Trámite, seguimiento, gobierno electrónico, tecnologías de la información y comunicación, RUP, UWE

INTRODUCCIÓN

La presión sobre la Escuela Superior de Formación de Maestros por mejorar sus servicios, aumentar su eficiencia, mostrar mayor transparencia y entregar accesibilidad es lo que motiva el presente proyecto de grado, siendo que los trámites en esta institución se realizan de manera manual y requieren el apersonamiento físico del interesado, sea para iniciar, concluir o levantar alguna observación del trámite y las consecuencias de esta práctica son: Elevado costo (derivado del pago de derechos por el trámite, de la información, documentos o estudios anexos que se tengan que presentar, del plazo de resolución y de otros costos asociados a su presentación), elevado número de quejas generado por el malestar del maestro (por la demora en la gestión del trámite por encima del tiempo establecido o incertidumbre del estado del trámites, burocracia, corrupción, cuellos de botella y colas en los procesos de trámites) lo que requiere atenciones inmediatas, falta de uniformidad en los procedimientos y requisitos que fomentan la discrecionalidad, dificultad para implementar un modelo de seguimiento y control, etc., Este análisis y evaluación es engorroso y requiere innecesariamente de muchos recursos de la institución todo recursos humanos y tiempo.

La implementación del Sistema de Información utilizando Gobierno Electrónico y Tecnologías de la Información y Comunicación, entre otras actividades, redefinir, agregar y/o eliminar procesos, definir políticas de calidad y seguridad, analizar los procesos en cada uno de las unidades, todo esto en vías de lograr la integración e interoperabilidad de estos servicios. Las consecuencias e impactos en la atención a los maestros se expresan en al menos los siguientes aspectos: acceso a información pública en forma simple, oportuna, clara y transparente; los maestros pueden libremente consultar información que sea de su interés sobre el estado de su trámite.

El presente proyecto de grado se desarrollo utilizando la metodología Rational Unified Process (RUP), Ingeniería Web, UWE, así mismo comprende de siete capítulos los cuales son: Capítulo I Marco referencial, donde se describen los antecedentes, la problemática que atraviesa la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar en cuanto al seguimiento y control de trámites, los objetivos, justificación. Capítulo II Marco teórico donde se presentan y describen tanto las teorías, metodologías que se utilizaron en el presente proyecto de grado. Capítulo III Marco aplicativo conforme la teoría desarrollada en el marco teórico se desarrolla el sistema de información vía web para el seguimiento y control de trámites. Capítulo IV Métricas de calidad conforme la teoría desarrollada en el marco teórico se aplica al presente proyecto de grado. Capítulo V Evaluación de costos y beneficios conforme la teoría desarrollada en el marco teórico se aplica al presente proyecto de grado. Capítulo VI Seguridad de sistemas conforme la teoría desarrollada en el marco teórico se aplica al presente proyecto de grado. Capítulo VII Conclusiones y recomendaciones se describen las conclusiones arribadas con el desarrollo del proyecto de grado y se sugieren trabajos a desarrollar a partir de este proyecto de grado.

CAPÍTULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1 ANTECEDENTES

Durante los últimos años, algunos gobiernos de América latina han implementado una serie de reformas estructurales y legales de modernización de la gestión pública que posibiliten una mejor instalación del gobierno electrónico y de su desarrollo gradual, así han implementado políticas de gobierno electrónico para el seguimiento de trámites en instituciones públicas tales como: Sistema Integral de Gestión y Seguimiento de Trámites Municipales en Chiapas – México, Sistema de Trámites y Servicios Públicos de calidad en México Distrito Federal, Sistema Integrado de Trámite Documentario en el Registro Nacional de identificación y Estado Civil, SISTRAM: Sistema Gestión Trámite Documentario en el Perú, Sistema de Información Municipal y Catálogo Municipal de Trámites en Argentina.

En el Estado Plurinacional de Bolivia existen instituciones públicas que implementan políticas de gobierno electrónico tales como Impuestos Internos, calificación de años de Servicio y sistema de contrataciones estatales del Ministerio de Hacienda, el Sistema Unidad de Títulos Profesionales del Ministerio de Educación, el SISTRAM del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz.

A continuación se citan los trabajos realizados en la Universidad Mayor de San Andrés:

- En el proyecto de grado “Control y seguimiento de trámites de la unidad de gestión catastral vía web Gobierno Municipal de El Alto” realizado por Remberto Quispe se implementa un sistema de información basado en la web, para el registro, control y seguimiento de trámites, proporcionando al usuario interesado respuestas oportunas respecto al trámite que se realiza, aplicó el Proceso Unificado de Desarrollo, base de datos MySQL. (Quispe, 2004)
- En el proyecto de grado “Sistema de Control y seguimiento de trámites vía web para el Ministerio de Trabajo” realizado por Miguel Choque se implementa un sistema de control y seguimiento de trámites vía web para el Ministerio de Trabajo de modo que se mejore la atención a los usuarios proporcionando información óptima y confiable, aplicó la metodología de administración de relaciones, lenguaje de programación ASP, base de datos SQL Server 2000. (Choque, 2007)
- En el proyecto de grado “Sistema de Control y seguimiento de trámites vía web caso: gobierno municipal de Viacha” realizado por José Usturuncu se implementa un sistema de información para permitir el registro, control y seguimiento de trámites administrativos, proporcionando al usuario interesado, respuestas oportunas respecto al trámite que se realiza basado en la Web, aplicó el lenguaje unificado de modelado, lenguaje de programación PHP, base de datos MySQL. (Usturuncu, 2008)

- En el proyecto de grado “Sistema de Información de seguimiento de trámites vía web Gobierno Municipal de El Alto” realizado por Renan Cancari se implementa un sistema de información de seguimiento de trámites vía web para proporcionar información requerida por los usuarios internos y externos del Gobierno Municipal de el Alto, aplicó la metodología Proceso Unificado de Desarrollo, lenguaje de programación ASP, base de datos SQL Server 2000. (Cancari, 2009)
- En el proyecto de grado “Sistema de Información de seguimiento de trámites caso: Servicio de Registro Cívico de La Paz” realizado por Porfirio Nina Tarqui se implementa un sistema para el control y seguimiento de trámites por los usuarios internos del Servicio de Registro cívico de La Paz, aplicó la metodología Proceso Unificado de Desarrollo, UML, Lenguaje de programación .NET, base de datos SQL Server 2005. (Nina, 2010)

La Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar se crea en la Ciudad de La Paz, el 24 de mayo de 1917 durante la presidencia del General Ismael Montes, dependiente de la Universidad Mayor de San Andrés, es una institución desconcentrada de carácter fiscal y gratuito dependiente del Ministerio de Educación, mediante el subsistema de Educación Superior de Formación Profesional que, a través de la Dirección General de Formación de Maestros establece las políticas, los lineamientos y las estrategias operativas oficiales a ser implementadas. Es una comunidad de construcción de pensamiento educativo propio y producción de conocimiento pedagógico crítico, que forman profesionales con compromiso social y vocación de servicio, comprometidos con una formación descolonizadora, productiva, comunitaria, intracultural, intercultural y plurilingüe y con la transformación de la educación desde sus bases para hacer de ella instrumentos de liberación y emancipación que contribuye a la construcción del nuevo estado Plurinacional (Compendio, 2013).

La misión, objetivos, organigrama, etc., se detallan en el acápite 2.1 Marco Institucional del Capítulo 2.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA

En la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar los trámites solicitados a resolución expresa, individual y motivada por los maestros y apoderados se realizan de manera manual y requieren el apersonamiento físico del solicitante, sea para iniciar, concluir o levantar alguna observación del trámite.

Utilizando métodos y técnicas para la recopilación de información tales como la observación y entrevistas se evidencia la secuencia del flujo que sigue un trámite:

El solicitante (maestro o apoderado) se apersona a la Unidad de Caja de la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar, donde le comunican de manera verbal los requisitos que debe presentar, el costo y el tiempo de resolución del trámite, el trámite recibido se registra en un libro (Correspondencia despachada de Caja), después de veinticuatro horas se traslada el trámite a la Unidad de Archivo y Kardex para su respectivo procesamiento, el personal de Archivo y Kardex recibe el trámite, registra el trámite en otro libro (correspondencia recibida Archivo y Kardex), asigna el trámite a un técnico de dicha unidad, éste técnico verifica folios y partidas conforme el certificado de egreso en libros de grado, elabora el trámite consignado, solicita la firma autorizada, registra en otro libro (correspondencia despachada Archivo y Kardex) y traslada el trámite a Dirección Académica para la firma autorizada, la Secretaria recibe el trámite prepara el trámite para la firma, posterior a la firma autorizada, se registra en otro libro (Correspondencia despachada Dirección Académica) para su traslado a Dirección General para la firma autorizada, la Auxiliar recibe los trámites y los prepara para la firma respectiva, posterior a la firma se registra en otro libro (Correspondencia a entregar Dirección General) y se archiva para su entrega.

A continuación se describen algunas consecuencias de esta práctica:

- a. Existen varios registros del mismo trámite en libros de correspondencia recibida y despachada de cada una de las Unidades administrativas por las que atravesó el trámite.

- b. El tiempo designado para iniciar, procesar o concluir un trámite es discrecional en todas las unidades administrativas por las que atraviesa dicho trámite.
- c. Incertidumbre sobre el estado del trámite o ubicación exacta de la unidad administrativa en la que se encuentra.
- d. Desconocimiento de requisitos para iniciar un trámite por parte del solicitante.
- e. Imposibilidad de notificación sobre observaciones emergentes en el procesamiento del trámite.
- f. El maestro o apoderados debe acudir físicamente a los predios de la institución sea para iniciar, concluir, hacer el seguimiento del trámite o para destrabar el trámite.

Por lo expuesto se evidencia que la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar, tiene dificultades que requieren de una reforma estructural y modernización de la gestión pública.

1.2.2 LISTADO DE PROBLEMAS

Los problemas identificados en la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar se detallan a continuación:

- a. Discrecionalidad en la atención al solicitante (maestro o apoderado).
- b. Pérdida de tiempo en colas para la obtención de requisitos para iniciar un trámite.
- c. Excesivo tiempo de respuesta en la resolución del trámite, en la mayoría de los casos por encima del tiempo señalado para su entrega.
- d. El registro de trámites recibidos y despachados se realiza en varios libros de registro de manera manual y repetitiva en todas las unidades administrativas por los que atraviesa el trámite.
- e. La asignación de trámites para el procesamiento es manual.
- f. No existe información estadística, ni de consulta oportuna sobre los trámites despachados o rechazados diarios, mensuales o anuales.

- g. El tiempo de procesamiento es discrecional en las unidades administrativas por las que atraviesa el trámite, ocasionando insatisfacción en los maestros o apoderados.
- h. Dificultad en la búsqueda del trámite para su entrega
- i. Molestia en los maestros o apoderados por apersonamientos físicos que no destraban su trámite
- j. El flujo de seguimiento y control de trámites se realiza en forma manual
- k. No se cuenta con información precisa y oportuna al momento de hacer consultas sobre el estado del trámite o proceso que siguió el trámite.
- l. La institución adquiere una mala imagen frente a los usuarios externos e internos
- m. Burocracia, corrupción, cuellos de botella en los procesos de trámites
- n. Pérdida de tiempo y dinero del solicitante en la consulta sobre el estado de su trámite
- o. El maestro o apoderado tiene que acudir a diferentes unidades internas para conocer el estado de su trámite
- p. Todos trámites exigen la presencia física del maestro o apoderado.

1.2.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo mejorar la provisión de servicios (recepción, procesamiento y entrega de trámites) en la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar que posibiliten la implementación de mecanismos de seguimiento y control sobre el estado y avance de los trámites solicitados por los maestros o apoderados de manera oportuna y confiable, reduciendo la discrecionalidad, tiempo y dinero en la obtención del trámite?

El árbol de problemas describe de manera gráfica la problemática (problema principal, causas y efectos) abordada por el presente proyecto de grado. (Véase ANEXO A)

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema de información para el seguimiento y control de trámites proporcionando información oportuna, integra y consolidada sobre el estado y avance de los trámites solicitados por los maestros o apoderados independientes del tiempo, distancia y complejidad organizacional.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Registrar tipos de trámites (requisitos, marco legal) existentes en la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar.
- b. Administrar usuarios, mediante perfiles de usuario y manejo de privilegios.
- c. Registrar trámites solicitados y generar un comprobante de solicitud.
- d. Asignar trámites recibidos para su procesamiento de manera automatizada.
- e. Establecer estado y avance del trámite de manera automatizada
- f. Obtener reportes de manera automatizada.

El árbol de objetivos describe de manera gráfica los objetivos abordados por el presente proyecto de grado (Véase Anexo B)

1.4 JUSTIFICACIÓN

1.4.1 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Con la implementación del sistema de información para el seguimiento y control de trámites, la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar generará valor agregado público, a través de la provisión de servicios independientes del tiempo, distancia y complejidad organizacional (brindará información, servicios administrativos de seguimiento y control de trámites a los maestros, apoderados y público en general), el establecimiento de normas, regulaciones y otras acciones.

Los beneficios que aportan estas iniciativas a los maestros, apoderados y público en general se traducen en ahorros de tiempo y dinero (desplazamientos a las oficinas físicas de la institución, esperas en ventanillas) y flexibilidad, además del acceso a la información actualizada del estado del trámite.

1.4.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Se justifica técnicamente debido a que la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar cuenta con equipos de computación con el software y hardware necesario (Sistema Operativo, Windows XP Profesional, XP Vista, Windows 7, Microsoft Office 2007, Procesadores Pentium D, CoreDuo, I3, I5, tarjetas de red y sonido, etc.), una intranet instalada en las diferentes unidades administrativas, como motor de base de datos se utilizará MySQL, lenguaje de programación PHP, siendo ambos software libre. Adicionalmente la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar contempla el pago por el hospedaje y dominio del sitio web.

1.4.3 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Con la implementación del sistema de información para el seguimiento y control de trámites, se eliminará barreras de tiempo y espacio, acceso igualitario a la información y se brindará mejor atención al maestro, siendo que permitirá que el mismo conozca el estado actual del trámite y de todas las etapas que conlleva un trámite, adicionalmente se le comunicará la aprobación o rechazo del trámite a través de correo electrónico o mensaje de texto, además el personal de la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar podrá establecer el estado actual de cualquier trámite en tiempo real y de las etapas que conlleva un trámite, conocerá plazos establecidos que están por vencerse de un trámite, asimismo asignará la cantidad de trámites conforme criterios de balanceo de trabajo, las autoridades podrán llevar un control interno para identificar cuellos de botella, implementar políticas de felicitación o sanción.

Entrega beneficios directos a autoridades y personal administrativo de la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar, maestros y público en general.

1.5 LÍMITES Y ALCANCES

El presente proyecto de grado toma como recursos los tipos de trámites existentes en la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar, está sujeto a los requerimientos del personal, para tal efecto contempla:

- a. Elaborar una guía de tipos de trámites.
- b. Establecer el estado, avance y conclusión del trámite a través de medios electrónicos (web)
- c. Una entrada y una salida del trámite (evitar que el maestro o apoderado acuda a diferentes unidades administrativas internas)
- d. Reducir desplazamientos de la maestra y del maestro
- e. Registrar, actualizar y eliminar usuarios conforme niveles de usuario.
- f. Registrar, actualizar y eliminar solicitudes de trámites.

Los aspectos que quedan fuera del proyecto de grado son los siguientes: el seguimiento y control de trámites de los estudiantes de formación inicial de la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar, la recepción y emisión de trámites de manera electrónica, la emisión de trámites digitales.

1.6 APORTES

El proyecto de grado tiene como aportes:

- Aplicación de políticas de gobierno electrónico como nueva forma de administración pública.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se describen los conceptos, teorías y metodologías sobre las cuales se desarrolla el proyecto de grado, para el efecto se introduce teorías de tecnologías de la información y comunicación, gobierno electrónico, ingeniería web basada en el lenguaje de modelado unificado - UWE, proceso unificado de desarrollo – RUP, Web – site QEM, Cocomo II.

2.1 MARCO INSTITUCIONAL

2.1.1 INFORMACIÓN GENERAL DE LA ESCUELA SUPERIOR DE FORMACIÓN DE MAESTROS SIMÓN BOLÍVAR

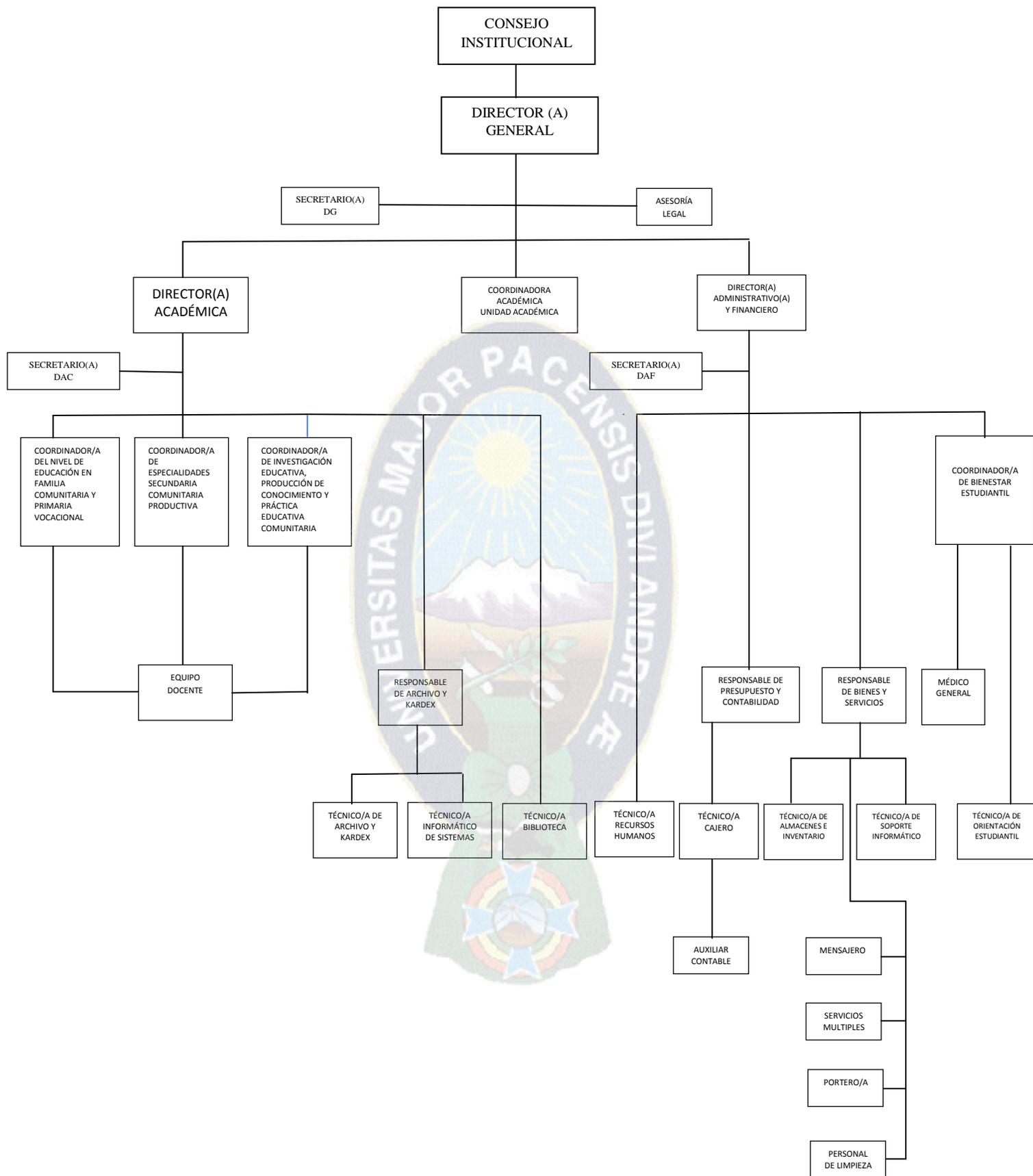
La Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar se crea en la Ciudad de La Paz, el 24 de mayo de 1917 durante la presidencia del General Ismael Montes, dependiente de la Universidad Mayor de San Andrés, es una institución desconcentrada de carácter fiscal y gratuito dependiente del Ministerio de Educación, mediante el subsistema de Educación Superior de Formación Profesional que, a través de la Dirección General de Formación de Maestros establece las políticas, los lineamientos y las estrategias operativas oficiales a ser implementadas. Es una comunidad de construcción de pensamiento educativo propio y producción de conocimiento pedagógico crítico, que forman profesionales con compromiso social y vocación de servicio, comprometidos con una formación descolonizadora, productiva, comunitaria, intracultural, intercultural y plurilingüe y con la transformación de la educación desde sus bases para hacer de ella instrumentos de liberación y emancipación que contribuye a la construcción del nuevo estado Plurinacional (Compendio, 2013).

MISIÓN: Formar maestras y maestros con excelente calidad científica, pedagógica – didáctica, con solvencia en métodos y técnicas de investigación, provistos de conocimientos sólidos en tecnologías de la información y comunicación (tic); para el desempeño profesional, en todo el sistema educativo plurinacional, con cualidades innovadoras, descolonizadoras, emancipadoras, intra – interculturales, productivas y plurilingüe, en atención a las demandas del Gobierno Departamental Autónomo de La Paz, en coherencia con el modelo socio comunitario productivo (PEIC, 2012)

OBJETIVOS: Formar profesionales críticos, reflexivos, autocríticos, propositivos, innovadores, investigadores; comprometidos con la democracia, las transformaciones sociales, la inclusión plena de todas las bolivianas y los bolivianos. Y desarrollar la formación integral de la maestra y el maestro con alto nivel académico, en el ámbito de la especialidad y el ámbito pedagógico, sobre la base del conocimiento de la realidad, la identidad cultural y el proceso socio – histórico del país. (Compendio, 2013)

TAMAÑO DE LA ORGANIZACIÓN: La Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar cuenta con ciento treinta y nueve trabajadores en educación la relación es: tres (3) directores, cuatro (4) responsables académicos, cien (100) docentes veintiséis (26) administrativos (técnicos) y seis (6) personas de limpieza y servicio.

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL: La estructura organizacional de la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar se especifica en la Figura 2.1: Organigrama:



SISTEMAS UTILIZADOS: La Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar cuenta con los siguientes sistemas:

- **SINCOM (Sistema Integrado de Contabilidad Municipal):** Sistema que tiene como objetivo crear y desarrollar mecanismos e instrumentos que permitan realizar el seguimiento a políticas gubernamentales, este sistema es utilizado por la Unidad de Contabilidad de la Dirección Administrativa Financiera de la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar.
- **SIAF (Sistema Integrado de Activos Fijos):** Sistema que tiene como objetivo el registro de todos los bienes activos de la institución pública, esta información se resguarda en la Unidad de Bienes y Servicios de la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar.
- **Sistema de Almacenes:** el objetivo de este sistema es la asignación de material (escritorio, limpieza, etc) automatizada, el mismo es utilizado en la Unidad de almacenes de la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar.
- **Sistema Integrado de Gestión Académica (SIGAC):** permite las inscripciones de los estudiantes y el registro de notas de los docentes en la Intranet de Archivo y Kardex de la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar.
- **Sistema de Información de Formación de Maestros (SIFM):** permite las inscripciones de los estudiantes y el registro de notas de los docentes, este sistema es utilizado en la Unidad de Archivo y Kardex de la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar.

TIPOS DE TRÁMITES: Los tipos de trámites solicitados a resolución expresa, individual y motivada por los maestros y apoderados se detallan a continuación:

- Legalización de Certificados de Egreso, Certificados de Notas Globales, Actas de Defensa de Grado: Se realiza la legalización de Certificados emitidos por la institución.

- Rectificación de Folios, partidas, fechas de nacimiento, lugar de nacimiento, expedidos de cédula de identidad, rótulos de nivel y especialidad y otros: Se realiza la rectificación (modificación o eliminación) de algún dato en el Certificado de Egreso Original.
- Duplicado de Certificado de Egreso y Certificado de Notas Globales: se emite un documento supletorio al original extraviado.
- Certificados de Notas: Certificación de Calificaciones obtenidas durante la formación del maestro.
- Inclusiones de Datos: Registrar información del egresado en el Sistema de Información de Formación de Maestros del Ministerio de Educación vía internet.

2.2 METODOLOGÍA – PRUEBAS

2.2.1 PROCESO UNIFICADO DE MODELO (RUP)

RUP es un proceso para el desarrollo de un proyecto de un software que define claramente quién, cómo, cuándo y qué debe hacerse en el proyecto. Como tres características esenciales está dirigido por los casos de uso: que orientan el proyecto a la importancia para el usuario y lo que este quiere, está centrado en la arquitectura: que relaciona la toma de decisiones que indican cómo tiene que ser construido el sistema y en qué orden, y es iterativo e incremental: donde divide el proyecto en mini proyectos donde los casos de uso y la arquitectura cumplen sus objetivos de manera más depurada, tal como se muestra en la Figura 2.2 (Gomez, 2010)



Figura 2.2: Ciclo de vida RUP

Fuente: (Gomez, 2010)

2.2.1.1 FASE DE PLANEACIÓN O INICIO

Se identifican los principales casos de uso y riesgos. Se define el alcance del proyecto. Se busca establecer el caso de negocio para el sistema, identificar los actores externos (personas y sistemas), definir interacción entre los actores y el sistema. (Ascon, 2010)

2.2.1.1.1 MODELADO DEL NEGOCIO

En esta fase se familiarizará más con el funcionamiento de la empresa, entender la estructura y la dinámica de la organización. Para esto, utilizaremos los modelos de casos de uso del negocio y modelo de objetos del negocio.

- Diagrama de casos de uso del negocio, refleja las funcionalidades del sistema (casos de uso – procesos de negocio) y su iteración con el entorno (actores). (Ascon, 2010)
- Modelo de objeto de negocio, describe el funcionamiento de los casos de uso de negocio, a este nivel aparecen otros objetos tales como los workers (trabajadores del sistema) y los entity class (clases persistentes).
- Modelo de dominio, captura los tipos más importantes de objetos (clases) en el contexto del sistema. Los objetos del dominio representan “las cosas” que existen o los eventos que suceden en el entorno en el que trabaja el sistema. Las clases del dominio aparecen en tres formas típicas: Objetos del negocio que representan cosas que se manipulan en el negocio, objetos del mundo real y conceptos de los que el sistema debe hacer un seguimiento, sucesos que ocurrirán o han ocurrido. El modelo del dominio se describe mediante diagramas de clases. Véase Figura 2.3 (Jacobson et al., 2000, pp. 112-113)

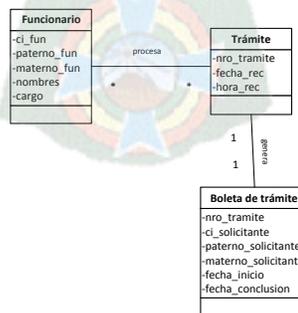


Figura 2.3: Modelado de Dominio

Fuente: (Larman, 1999)

2.2.1.1.2 MODELO DE REQUERIMIENTO

La función y rendimiento asignado al software se representan en este punto, mediante una descripción completa de la información, una descripción detallada de la función y comportamiento de la información, una indicación de los requisitos del rendimiento y restricciones del diseño, criterios de validaciones apropiadas y otros datos pertinentes a los requisitos. Para la gestión de requisitos emplearemos el diagrama de casos de uso de requerimientos. (Ascon, 2010)

- Diagrama de casos de uso de requerimiento, es el diagrama de casos de uso a detalle, donde se muestra el comportamiento de la información del sistema.
- Requerimientos funcionales, describen la funcionalidad del sistema, indican como el sistema debe reaccionar a situaciones particulares. Como por ejemplo: “asignar privilegios y roles al usuario”.
- Requerimientos no funcionales, son requerimientos que no están directamente relacionados con funciones específicas del sistema. Como por ejemplo: “realizar una copia de seguridad de toda la DATA”.
- Especificación de casos de uso de requerimientos, la especificación de requerimientos describe el comportamiento y restricciones de los casos de uso del sistema, conforme formato descrito en la Tabla 2.1 (Larman, 1999, p.51):

Tabla 2.1: Especificación de casos de uso de requerimientos

Fuente: (Larman, 1999)

Caso de Uso	Nombre del caso de uso	
Actores	Lista de actores (agentes externos), en el cual se indica quién inicia el caso de uso	
Propósito	Intención del caso de uso	
Resumen	Síntesis del caso de uso	
Referencias	Casos relacionados de uso y funciones también relacionadas del sistema	
CURSO NORMAL DE EVENTOS		
	Eventos del Actor	Eventos del Sistema
Flujo Principal	Acciones numeradas de los actores	Descripciones numeradas de las respuestas del sistema
Flujo Alternativo	Alternativas que pueden ocurrir en el número de línea. Descripción de excepciones	
Precondición	Indicar condiciones previas necesarias antes de que se instancie el caso de uso	
Postcondición	Condiciones posteriores al caso de uso	
Presunción	Información que se presume	

2.2.1.2 FASE DE ELABORACIÓN

En la fase de elaboración, se orientan a la arquitectura, refinamiento del modelado del negocio, análisis, diseño y una parte de implementación del sistema. (Gomez, 2010)

2.2.1.2.1 ANALISIS Y DISEÑO

La esencia del análisis y el diseño consiste en situar el dominio de un problema y su solución lógica dentro de la perspectiva de los objetos.

En esta actividad se especifican los requerimientos y se describen la implementación al sistema a través del modelo de datos, las interfaces, diagramas de secuencias del sistema.

- **Diagrama de secuencias**, ayudará a modelar la interacción de los actores con el sistema mediante el envío de mensajes.
- **Modelo de datos**, el modelo de datos se compone de tres piezas de información interrelacionadas: el objeto de datos, los atributos que describen el objeto de datos y la relación que conecta objetos de datos entre sí, véase figura 2.4 (Pressman, 2010, p. 139)

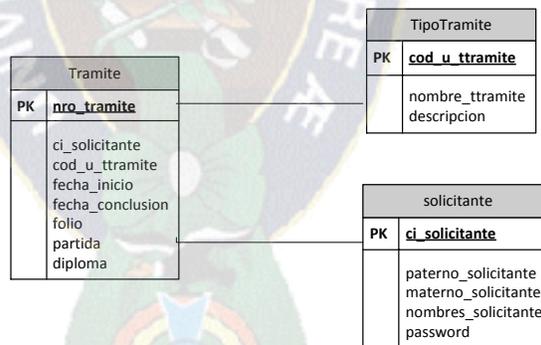


Figura 2.4: Modelado de Datos

Fuente: (Pressman, 2010)

- **Objeto de datos**, es una representación de información compuesta (algo que tiene varias propiedades o atributos diferentes). Un objeto de datos contiene sólo datos, entonces, el objeto de datos puede representarse en forma de tabla. (Pressman, 2010, pp. 139-140)

- **Atributos de los datos**, definen las propiedades de un objeto y tienen una de tres diferentes características. Se usan para 1) nombrar una instancia del objeto de datos, 2) describir la instancia o 3) hacer referencia a otra instancia en otra tabla. Además debe definirse como identificador (se convierte en una llave) uno o más de los atributos. (Pressman, 2010, p. 140)
- **Relaciones**, los objetos de datos están conectados entre sí de diferentes maneras. Se establece un conjunto de parejas objeto – relación que definen las relaciones relevantes. (Pressman, 2010, p. 141)
- **Diagrama de Clases**, el diagrama de clases nos ayuda a describir la estructura del sistema, mostrando sus clases, atributos y las relaciones entre ellos.
- **Modelado de la arquitectura de programación 3 capas**, básicamente la arquitectura se centra en una arquitectura de 3 capas. Este modelo por lo general está basado en un esquema de tres partes: Acceso, lógica de negocios e interfaces de usuario, además proporciona una escalabilidad, capacidad de administración y utilización de recursos mejorados, cada capa es un grupo de componentes que realiza una función específica, se puede actualizar una capa sin recompilar otras capas, como se muestra en la figura 2.5. (Rodríguez, 2005)
 - La capa de la presentación es una interfaz gráfica que muestra los datos a los usuarios.
 - La capa de la lógica de negocios es responsable de procesar los datos recuperados y enviarlos a la capa de presentación.
 - La capa de acceso a datos que contiene clases que interactúan con la base de datos, tal como una base de datos relacional.

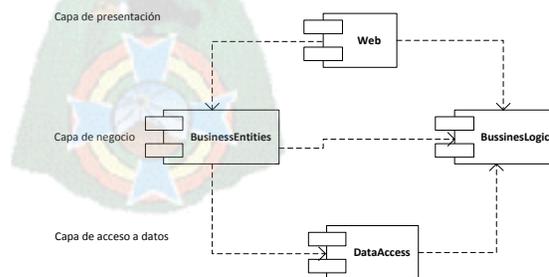


Figura 2.5: Arquitectura de programación tres capas

Fuente: (Rodríguez, 2005)

- **Diagrama de paquetes**, este diagrama nos ayudará a modelar la arquitectura de programación de 3 capas a detalle del sistema.

- **Diagrama de componentes**, este diagrama muestra la forma en que se encuentran distribuidos los componentes del sistema.

2.2.1.3 FASE DE CONSTRUCCIÓN

Tiene como finalidad culminar el análisis y diseño de los requerimientos que hayan quedado pendientes de la fase de elaboración y completar el desarrollo del sistema siguiendo la arquitectura del software ya definida. (Gomez, 2010)

2.2.1.3.1 IMPLANTACIÓN

La organización de la implementación del sistema es la siguiente (Factory, 2010):

- Instalación y configuración del sistema en el servidor
- Implantación de módulos del sistema según prioridades de la institución
- Implantación del sistema en la institución. Existen cuatro tipos de instalación de un sistema:
 - Método directo, se abandona el sistema antiguo y se adopta inmediatamente el nuevo.
 - Método paralelo, los sistemas de información antiguo y nuevo se operan juntos hasta que el nuevo demuestra ser confiable. Este método es de bajo riesgo. Si el sistema nuevo falla, la organización puede mantener sus actividades con el sistema antiguo.
 - Método piloto, pone a prueba el nuevo sistema sólo en una parte de la organización. Al comprobar su efectividad, se implementa en el resto de la organización.
 - Método en fases, la implementación del sistema se divide en partes o fases, que se van realizando a lo largo de un periodo de tiempo sucesivamente. Una vez iniciada la primera fase, la segunda no se inicia hasta que la primera se complete con éxito. Así se continúa hasta que se finaliza con la última fase.
- Capacitación al personal, según la instalación del sistema usuario.

2.2.1.3.2 DESPLIEGUE

En esta actividad se muestra las relaciones físicas de los distintos artefactos (CPUS, impresoras, sistemas y otros). El diagrama que nos ayuda a modelar el despliegue del hardware y software en la institución es el Diagrama de despliegue, el cual muestra la arquitectura en tiempo de ejecución del sistema. (Gomez, 2010)

2.2.2 INGENIERÍA WEB

La ingeniería Web aplica “sólidos principios científicos, de ingeniería y de administración, y enfoques disciplinados y sistemáticos para el desarrollo, despliegue y mantenimiento exitosos de sistemas y aplicaciones basados en Web de alta calidad (Murugesan, 1999, citado por Pressman, 2005, p.503).

2.2.2.1 HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍA DEL DESARROLLO WEB

Las herramientas puede agruparse en cinco categorías básicas, presentadas a continuación (Fraternali, 1999):

- Primeramente, *los editores visuales de HTML y administradores de sitios*, que permite al usuario diseñar páginas sofisticadas en HTML sin tener que programar, además de un administrador visual, que despliega gráficamente el contenido de la página y soporta funciones como la carga, borrado y renombrado de archivos, y con la detección y reparación de enlaces rotos.
- Las *herramientas de hipermedia*, estos productos entraron al mercado del desarrollo de bases de datos para la Web y el interés sobre ellos está motivado por sus aproximaciones no convencionales al diseño de aplicaciones y su enfoque específico por la navegación y presentación.
- Los *integradores HTML-DBPL*, explícitamente dirigen la combinación entre aplicaciones Web y bases de datos. Son capaces de producir productos que pueden ser usados para implementar aplicaciones por encima de grandes bases de información, por otro lado su uso requiere típicamente un esfuerzo de desarrollo sustancial. Las soluciones existentes proponen diferentes medios de integración de la aplicación con bases de datos.
- Los *editores de formas Web, escritores de reportes y los asistentes de publicación* de bases de datos aproximan bastante a la integración bases de datos a aplicaciones Web, dirigiendo la migración del cliente al servidor.

- Finalmente, los generadores de *modelos Web* son aquellos productos que proveen una cobertura completa de todas las actividades de desarrollo. Se tratan de herramientas que integran en una sola las capacidades de programación, conexión a base de datos e interfaces de usuario con diseño gráfico.

2.2.2.2 ATRIBUTOS DE LOS SISTEMAS Y APLICACIONES BASADOS EN WEB

En la gran mayoría de los sistemas y aplicaciones basados en web (se les referirá de manera colectiva como WebApps) se encuentran los siguientes atributos (Pressman, 2005, pp. 504 – 506):

- a. **Intensidad de red:** Una WebApp reside en una red y debe satisfacer las necesidades de una variada comunidad de clientes. Una WebApp puede residir en internet, intranet o extranet.
- b. **Concurrencia:** Un gran número de usuarios puede tener acceso a la WebApp al mismo tiempo.
- c. **Carga impredecible:** El número de usuarios de la WebApp puede variar en órdenes de magnitud de día con día.
- d. **Desempeño:** Si un usuario de WebApp debe esperar demasiado puede decidir irse a cualquier otra parte.
- e. **Disponibilidad:** Los usuarios de las WebApps populares con frecuencia demandan acceso sobre una base de “24/7/365”.
- f. **Sensibilidad al contenido:** la calidad y naturaleza estética del contenido sigue siendo determinante en la calidad de una WebApp.
- g. **Evolución continua:** las aplicaciones web evolucionan de manera continua.
- h. **Inmediatez:** las webApps con frecuencia muestran un tiempo para comercializar que puede ser cuestión de unos cuantos días o semanas.
- i. **Seguridad:** puesto que las WebApps están disponibles mediante el acceso a la red, es difícil, limitar la población de usuarios finales que pueden tener acceso a la aplicación. Con la finalidad de proteger el contenido confidencial y ofrecer modos seguros de transmisión de datos, se deben implementar medidas de seguridad dentro de la infraestructura y de la aplicación misma.

2.2.2.3 PROCESO DE INGENIERÍA WEB

Para desarrollar una aplicación Web es necesario primero entenderla. Para lograrlo, se deben definir los objetivos generales para su creación, sus requerimientos funcionales e informativos, los usuarios a los que va dirigida, y si se diera el caso de elaborar una aplicación dinámica o un sistema orientado a la Web, sus bases de datos y procedimientos. Estas actividades son la base de la IWeb. (Pressman, 2002).

Para el proceso de IWeb se aplicará un flujo de proceso incremental como se muestra en la Figura 2.6 que contempla cinco actividades descritas a continuación (Pressman, 2005, pp. 510 – 511):

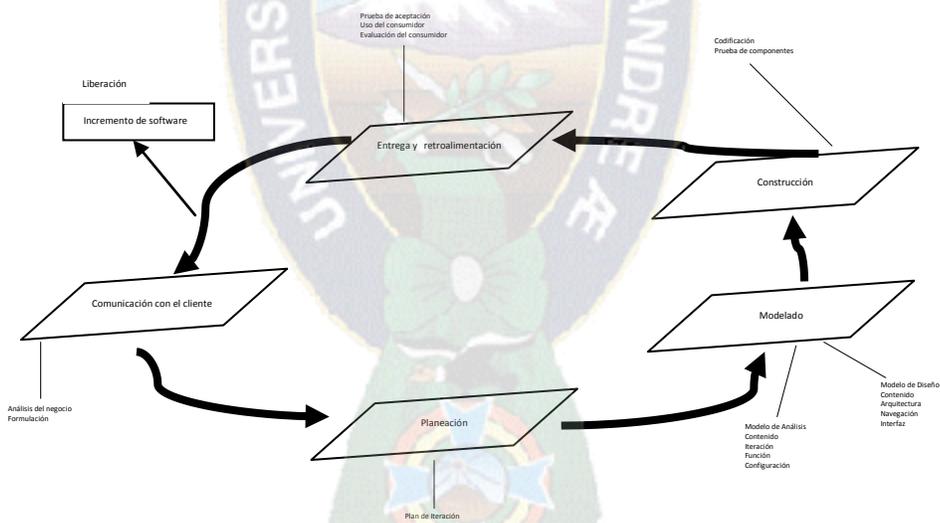


Figura 2.6: Modelo de Proceso I Web.

Fuente: (Pressman, 2005)

- a. **Comunicación con el cliente:** Dentro del proceso IWeb la comunicación con el cliente se caracteriza por medio de dos grandes tareas: el análisis del negocio y la formulación.

- b. **Planeación:** se crea el plan del proyecto para el incremento de la WebApp. El plan consiste de una definición de tareas y un calendario de plazos respecto al periodo proyectado para el desarrollo del incremento de la WebApp
- c. **Modelado:** las labores convencionales de análisis y diseño de ingeniería del software se adaptan al desarrollo de la WebApp, se mezclan y luego se funden en la actividad de modelado IWeb.
- d. **Construcción:** Las herramientas y la tecnología IWeb se aplican para construir la WebApp que se ha modelado, una vez que se construye el incremento de WebApp se dirige una serie de pruebas rápidas para asegurar que se descubran los errores en el diseño (contenido, arquitectura, interfase, navegación)
- e. **Despliegue:** la WebApp se configura para su ambiente operativo, se entrega a los usuarios finales y luego comienza el periodo de evaluación.

2.3 LENGUAJE UNIFICADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE MODELOS (UML)

El UML se define como un “lenguaje que permite especificar, visualizar y construir los artefactos de los sistemas software” (Larman, 1999, p. 15)

2.3.1 DIAGRAMAS UML

UML permite a las personas desarrollar diferentes tipos de diagramas visuales que representan a varios aspectos de los sistemas: (Romero, 2004, pp. 17 – 31)

- **Diagrama de casos de uso del negocio:** se usan para representar la funcionalidad proporcionada en conjunto por una organización. Los diagramas de caso de uso del negocio son implementados basados en la perspectiva orgánica. Estos diagramas no diferencian entre los procesos manuales y los automatizados. Los diagramas de caso de uso del negocio muestran las interacciones entre los casos de uso de negocio y los actores del negocio

- **Diagramas de caso de uso:** los casos de uso representan la funcionalidad del sistema y los requisitos del sistema desde la perspectiva del usuario.
- **Diagramas de actividades:** ilustran el flujo de funcionalidad en un sistema, estos diagramas pueden usarse para modelar el flujo de trabajo de un negocio, recolectar requisitos e ilustrar el flujo de eventos, estos diagramas definen donde empieza y dónde acaba el flujo del negocio y así conocer qué actividades ocurren durante el flujo y en qué orden ocurren.
- **Diagrama de secuencias:** los diagramas de secuencias se usan para mostrar el flujo de funcionalidad a través de un caso de uso, estos diagramas despliegan objetos y no clases.
- **Diagrama de colaboración:** muestran la misma información que los diagramas de secuencias, pero las personas que aparecen en el diagrama de colaboración se muestran por razones diferentes.
- **Diagrama de clases:** muestran las interacciones entre las clases del sistema.
- **Diagrama de estados:** proporcionan una manera para modelar los varios estados que pueden existir en un objeto. Es decir muestra la conducta de un objeto.
- **Diagrama de componentes:** permite mostrar una vista física del modelo, los componentes del software y las relaciones que existen entre ellos.
- **Diagrama de despliegue:** muestra el diseño físico de la red y el lugar donde residirán los componentes.

2.3.2 INGENIERIA WEB BASADA EN UML (UWE)

Todas las metodologías presentan su propia notación y tipos de diagramas, y contribuyen con ideas importantes para el diseño de software basado en Web. Siendo que el Lenguaje de Modelado Unificado – Unified Modeling Language (UML) es una herramienta que permite modelar los requerimientos de una aplicación Web (AISI, 2006 p. 30).

Está fundada en aproximaciones orientadas a objetos, iterativas e incrementales basándose en dos principales dimensiones, es decir el tiempo y el contenido, del proceso unificado. Para la notación se hace uso de un “ligero” perfil de UML. Este perfil presenta estereotipos definidos por el modelado de aspectos de navegación y presentación de aplicaciones Web. UWE proporciona guías para la construcción de modelos de forma sistemática y con pasos acertados, enfocadas en personalización y en estudio de casos de uso. El método recomienda el uso de restricciones escritas en un lenguaje de restricciones OCL para aumentar la precisión de los modelos. Dentro de UML, OCL es el estándar para la especificación de invariantes de clases y operaciones de pre-condiciones y pos-condiciones (AISI, 2006 p. 30).

Los estereotipos son un nuevo tipo de elementos de modelado definidos dentro del modelo basado en un tipo de elementos de un modelo existente. Un valor etiquetado es un par (etiqueta, valor) que permite adjuntar información arbitraria a cualquier elemento de modelado. Una restricción es una condición o limitación que permite nuevas semánticas para ser especificadas de forma lingüística para un elemento de modelado (AISI, 2006 p. 31).

UWE proporciona guías para la construcción de modelos de forma sistemática y con pasos acertados, enfocadas en personalización y en estudio de casos de uso. Las actividades de modelado principales son el análisis de requerimientos, el diseño conceptual, el diseño de navegación y el diseño de presentación, y producen los siguientes artefactos (AISI, 2006 p. 31):

- Modelo de Casos de Uso
- Modelo Conceptual
- Modelo de Espacio de Navegación y Modelo de estructura de Navegación
- Modelo de presentación

2.3.2.1 MODELO DE CASOS DE USO

Para modelar los casos de uso se utilizará el análisis de requerimientos, descrito a continuación:

El objetivo del *análisis de requerimientos* es cumplir las tareas solicitación de requisitos, definir y validar los requerimientos de los usuarios de la aplicación Web. Se hace una distinción entre requerimientos funcionales y no funcionales. Los requerimientos funcionales tratados en UWE son (AISI, 2006 p. 31):

- Requerimientos relacionados con el contenido.
- Requerimientos relacionados con la estructura.
- Requerimientos relacionados con la presentación.
- Requerimientos relacionados con la adaptación.
- Requerimientos relacionados con el usuario.

Para describir los requerimientos funcionales de una aplicación se puede usar un *modelo de casos de uso* (Véase Figuras 2.7 y 2.8). Este modelo describe un trozo de comportamiento de la aplicación sin revelar su estructura interna.



Figura 2.7: Elementos de un Modelo de Casos de uso

Fuente: Modificado de AISI (2006)

El modelo de casos uso está conformado por dos elementos de modelado principales, llamados casos de uso y actores. Un caso de uso es una unidad coherente de funcionalidad provista de aplicaciones que interactúan con uno o más actores externos de la aplicación. Un actor, es el rol que un usuario puede desempeñar con respecto a un sistema o una entidad, tales como otro sistema o una base de datos. Además, existen relaciones de casos de uso entre estos dos elementos, tales como las asociaciones entre actores y casos de uso y las dependencias «includes» y «extends» entre casos de uso (AISI, 2006 p. 32).

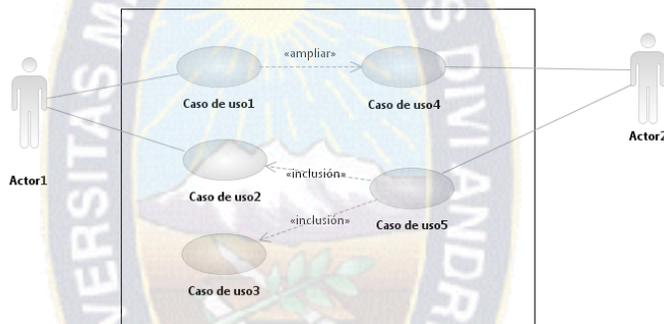


Figura 2.8: Modelo de Casos de Uso

Fuente: Modificado de AISI (2006)

El análisis de requerimientos es una técnica centrada en el usuario que obliga a definir quiénes son los actores de la aplicación y ofrece un camino intuitivo de representar la funcionalidad que la aplicación tiene que satisfacer para cada actor (AISI, 2006).

Los pasos para dirigir este proceso de casos de uso son (AISI, 2006 p. 32):

1. Identificar a los actores
2. Para cada actor identificar las actividades que desempeña
3. Agrupar las actividades en casos de uso
4. Establecer relaciones entre los actores y los casos de uso

5. Establecer relaciones de tipo «include» o «inclusión» y «extend» o «ampliar» entre los casos de uso.
6. Simplificar el modelo de casos de uso mediante la definición de relaciones de herencia entre actores y casos de uso

2.3.2.2 MODELO CONCEPTUAL

El diseño conceptual está basado en el análisis de requerimientos del paso previo. Incluye a los objetos involucrados en la interacción entre el usuario y la aplicación, especificado en los casos de uso. Apunta a la construcción de modelos de clase con estos objetos, que intentan ignorar tanto como sea posible los caminos de navegación y los pasos de presentación. (AISI, 2006 p. 33)

Cuando se desarrolla un análisis orientado a objeto, se emplea una búsqueda de conceptos u objetos, por lo que es prudente buscar la mayor cantidad de conceptos para desarrollar un modelo conceptual cercano a la realidad. Para ello se puede identificar las frases nominales en las descripciones textuales del dominio del problema y considerarlas conceptos idóneos, pero que se deben categorizar para tener una mejor comprensión de la realidad que engloba la problemática. (AISI, 2006 p. 33)

Los principales elementos usados para el modelo conceptual son las clases y asociaciones. Sin embargo, el poder del diagrama de clases es dado por una variedad de características adicionales que pueden ser usadas para mejorar sistemáticamente estos diagramas, tales como son los nombres de asociación y los nombres de roles de asociación, la cardinalidad, diferentes formas de asociaciones soportadas por UML como agregación, herencia, composición y la clase asociación, todas estas representadas gráficamente utilizando notación de UML. Si el modelo conceptual consiste de varias clases se recomienda que se agrupen usando elementos de modelado de paquetes de UML (AISI, 2006 p. 33).

Una clase es descrita por un nombre, atributo, operaciones como se ve en la figura 2.9. El compartimiento opcional llamado variante puede ser añadido a las clases. Contiene información usada para la funcionalidad del contenido adaptativo. Las asociaciones y paquetes son usadas como en los diagramas de clase estándares de UML (AISI, 2006 p. 33)

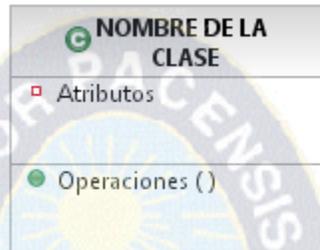


Figura 2.9: Diagrama de Clase

Fuente: Modificado de AISI (2006)

Como método para construir este modelo de clases (Véase Figura 2.10) para el dominio se siguen técnicas de modelado tales como (AISI, 2006 pp. 33 – 34):

1. Encontrar clases
2. Especificar los atributos y las operaciones más relevantes.
3. Determinar las asociaciones entre clases.
4. Agregar clases e identificar la composición de clases.
5. Definir las jerarquías de herencia
6. Definir las restricciones

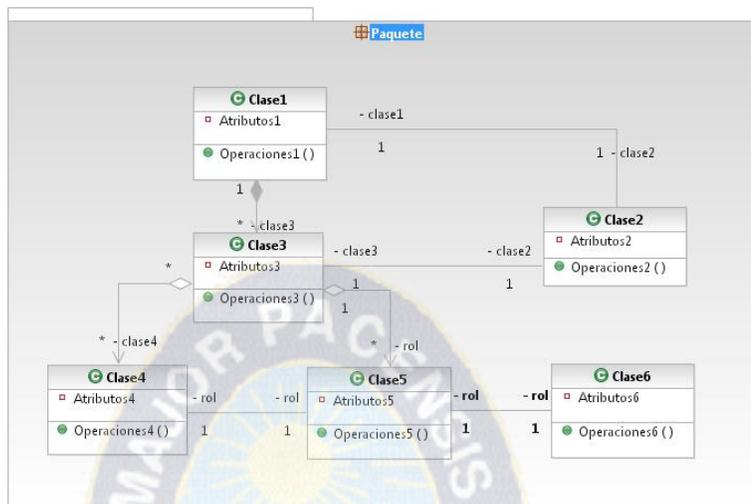


Figura 2.10: Modelo Conceptual

Fuente: Modificado de AISI (2006)

2.3.2.2 MODELO DE NAVEGACIÓN

El diseño de navegación es un paso crítico en el diseño de la aplicación Web. Construir un modelo de navegación no sólo es de gran ayuda para la documentación de la estructura, también permite acceder a un crecimiento estructurado de la navegabilidad. Este modelo se comprime en el modelo de espacio de navegación y el modelo de estructura de navegación. El primero especifica qué objetos pueden ser visitados mediante una navegación a través de la aplicación. Cómo estos objetos son alcanzados está definido por el modelo de la estructura de navegación (AIS, 2006 p. 34).

2.3.2.2.1 MODELO DE ESPACIO DE NAVEGACIÓN

Se debe tomar decisiones, tales como qué vista del modelo conceptual es necesaria para la aplicación y cuáles serán los caminos de navegación requeridos para el aseguramiento de la funcionalidad, estas decisiones están basadas en el modelo conceptual y en los requerimientos de la aplicación definidos en el modelo de casos de uso. Los elementos utilizados para este modelo son las clases de navegación y las asociaciones de navegación, que expresan la navegación directa. (AIS, 2006 p. 34)

La *clase de navegación* modela una clase cuyas instancias son visitadas por usuarios durante la navegación. Se les asigna el nombre de las clases conceptuales. Sin embargo, se diferencia de ésta por el estereotipo <<navigationclass>>. Además, una clase de navegación puede contener atributos de otras clases del modelo conceptual, siempre que la clase de navegación tenga alguna asociación con la clase de la que se presta el o los atributos. Para diferenciar dichos atributos se coloca una barra inclinada a la derecha (/) antes del nombre. (AISI, 2006 p. 35)

La *navegación directa* (directnavigability) es representada por asociaciones en el modelo de espacio de navegación que provienen de la clase de navegación de origen. Estas asociaciones son interpretadas como el enlace o vínculo entre la clase de navegación inicial (página Web inicio) y la clase de navegación final (página Web destino). Se representan mediante una flecha unidireccional o bidireccional adjuntada a uno o ambos extremos de la asociación. Cada extremo dirigido se encuentra etiquetado con el nombre de un rol y la cardinalidad correspondiente. El estereotipo utilizado para identificar a esta asociación es <<directnavigability>>. (AISI, 2006 p. 35)

El modelo de espacio de navegación es construido con las clases de navegación y las asociaciones de navegación y están representadas gráficamente por un diagrama de clases de UML. A pesar de que no hay un medio para automatizar la construcción del modelo de espacio de navegación se utilizan varias guías para ser seguidas por el desarrollador (AISI, 2006 p. 35):

1. Incluir clases del modelo conceptual que son relevantes para la navegación como las clases de navegación. Si la clase conceptual no es un objetivo de visita en el modelo de casos de uso, es irrelevante en el proceso de navegación, y por ende omitido en el modelo.

2. Mantener la información de las clases omitidas (si fuera necesario) como atributos de otras clases en el modelo de espacio de navegación. Todos los otros atributos de clases de navegación se ponen en mapas directamente como atributos de la clase conceptual correspondiente. En cambio, excluir los atributos de las clases conceptuales que son consideradas irrelevantes para la presentación en el modelo.
3. Las asociaciones del modelo conceptual son mantenidas en el modelo de navegación. Las asociaciones pueden ser añadidas para la navegación directa y, de esta manera, evitar caminos de navegación demasiado largos.
4. Añadir asociaciones adicionales basadas en la descripción de los requerimientos o de los escenarios descritos por el modelo de casos de uso.
5. Añadir limitaciones para especificar restricciones en el espacio de navegación.

2.3.2.2.2 MODELO DE ESTRUCTURA DE NAVEGACIÓN

Este modelo describe cómo la navegación es soportada por elementos de acceso tales como índices, visitas guiadas, preguntas y menús. Técnicamente, los caminos de navegación junto con los elementos de acceso son representados por los modelos de clase que pueden ser sistemáticamente construidos del modelo de espacio de navegación en dos pasos: El primer paso consiste en realzar el modelo de espacio de navegación con índices, visitas guiadas y preguntas. El segundo consiste en derivar menús directamente del modelo realzado. Los menús representan posibles elecciones de navegación. El resultado es un diagrama de clases UML construido con estereotipos UML, los cuales están definidos según mecanismos de extensión UML (AISI, 2006 p. 36).

a. PRIMITIVAS DE ACCESO

Las primitivas de acceso son nodos de navegación adicionales requeridas para acceder a objetos de navegación. Las siguientes primitivas de acceso son definidas como estereotipos UML: índices, visitas guiadas, consultas y menús.

Las tres primeras son descritas y usadas para refinar el modelo de espacio de navegación. Los menús son tratados separadamente (AISI, 2006 pp. 36 – 38):

- Los índices (index) permiten el acceso directo a las instancias de la clase de navegación. Esto es modelado por un objeto compuesto, el que contiene un número arbitrario de ítems indexados. Cada ítem indexado está en torno a un objeto, el cual tiene un nombre que identifica la instancia y posee un enlace a una instancia de una clase de navegación. Cualquier índice es miembro de la clase índice, y utiliza el estereotipo <<index>> con su icono correspondiente.
- Las visitas guiadas (guided tour) proveen acceso secuencial a las instancias de una clase navegación. Para clases que contienen objetos de visita guiada se usa el estereotipo <<guidedTour>> y su icono correspondiente. Otros elementos llamados NextItem deben ser conectados a una clase navegación. Las visitas guiadas deben ser controladas por el usuario o por el sistema.
- Una consulta (query) es modelada por una clase que tiene una serie de preguntas como atributo. Para la clase consulta se utiliza el estereotipo <<query>> y su icono correspondiente. Cualquier clase consulta es la fuente de dos asociaciones dirigidas relacionadas por la restricción {xor}. De esta forma una pregunta con varios objetos resultantes es modelada para llevar primero a un soporte índice la selección de una instancia particular de una clase navegación. El resultado de las consultas puede alternativamente ser usada como entrada para una visita guiada.

Para el modelado deben seguirse ciertas reglas que son resumidas a continuación (AISI, 2006 pp. 38 – 39):

1. Reemplazar todas las asociaciones bidireccionales que tengan cardinalidad mayor que uno en ambos extremos de la asociación por dos asociaciones unidireccionales correspondientes.

2. Reemplazar todas las asociaciones bidireccionales que tengan cardinalidad mayor que uno en un extremo de la asociación con una asociación unidireccional con un extremo dirigido de la asociación en el extremo con cardinalidad mayor que uno. La navegación en la otra dirección está garantizada por el uso de árboles de navegación introducidas más tarde en el diseño.
3. Considerar solo aquellas asociaciones del modelo de espacio de navegación, que tengan cardinalidad mayor que uno en el extremo dirigido de la asociación.
4. Para cada asociación de esta clase, escoger uno o más elementos de acceso para entender la navegación.
5. Resaltar el modelo de espacio de navegación correspondientemente. Los nombre de los roles en este modelo son ahora movidos hacia los elementos de acceso.

b. ADICIÓN DE MENÚS

En este paso, las primitivas de acceso de tipo menú son añadidas al modelo de estructura de navegación. Un menú es un índice de un conjunto de elementos heterogéneos, tales como índices, visitas guiadas, consultas, una instancia de una clase navegación u otro menú. Este es modelado por un objeto compuesto que contiene un número fijado de ítems de menú. Cada ítem de menú tiene un nombre constante y posee un enlace, ya sea a una instancia de una clase de navegación o a un elemento de acceso. Cualquier menú es una instancia de alguna clase menú que es estereotipada por <<menú>> con su icono correspondiente. La propiedad {frozen} es adjuntada a cada atributo en una clase de ítem menú para indicar que los ítems de menú tienen nombres fijos. (AISI, 2006 p. 39).

Las siguientes reglas son seguidas (AISI, 2006 pp. 39 – 40):

1. Considerar esas asociaciones que tienen como fuente una clase navegación.
2. Asociar a cada clase navegación, que tiene en el modelo previo al menos una asociación de salida, una clase menú correspondiente. La asociación entre una clase navegación y su correspondiente clase menú es una composición.
3. Reorganizar un menú en un menú con submenús.
4. Introducir por cada rol, que ocurre en el modelo previo al lado final de una asociación dirigida un menú ítem correspondiente. Por defecto, el nombre del rol es usado como nombre constante del menú ítem.
5. Cualquier asociación del modelo previo que tiene como origen a una clase navegación ahora se convierte en una asociación del menú ítem correspondiente introducido en el paso 4. Notar que todos los pasos en el método anterior pueden ser realizados en una forma automática. Como resultado se obtiene un modelo de estructura de navegación comprensible de la aplicación.

2.3.2.3 MODELO DE PRESENTACIÓN

El diseño de presentación soporta la construcción de un modelo de presentación basado en el modelo de estructura de navegación e información adicional, se recolecta durante el análisis de requerimientos. El modelo de presentación consiste en un conjunto de vistas que muestran el contenido y la estructura de los nodos simples, es decir cómo cada nodo es presentado al usuario y cómo el usuario puede interactuar con ellos. Se propone la construcción de *sketches*, *storyboards* y modelos de flujo de presentación (AISI, 2006 p. 40).

Primero, el diseñador propone un *sketch* de cada vista de interfaz de usuario principal, es decir el diseño de la interfaz abstracta de usuario. Estos son dibujos a mano alzada de un par de elementos relevantes de cada nodo de navegación. Esta técnica de bosquejo es frecuentemente usada por diseñadores Web, pero sin tener una notación precisa para ello. Se propone usar una extensión de UML para este propósito. Estos *sketches* son usados para el modelo de *storyboard* que consiste en bosquejar escenarios. En el segundo paso basado en el modelo de *storyboard* el diseñador puede decidir si quiere escoger una técnica de ventanas múltiples o si quiere utilizar *frames*. El objetivo del modelo de flujo de presentación es mostrar donde las vistas de interfaz de usuario del modelo de *storyboard* son presentadas al usuario, es decir en qué *frame* o ventana estas son desplegadas. Esto también muestra qué contenido es reemplazado cuando un usuario interactúa con el sistema (AISI, 2006 p. 40).

2.3.2.3.1 REALIZACIÓN DEL STORYBOARD

El diseño de *storyboard* puede ser considerado un paso tan opcional como el diseño relacionado a la interfaz de usuario. Los *sketches* dan un primer *look and feel* de la interfaz. Después de haber producido las diferentes vistas de interfaces de usuario (*sketches*) los escenarios de la realización del *storyboard* pueden ser desarrollados, los cuales muestran secuencias de las vistas en el orden en el cual el usuario puede navegar de una vista a otra. El objetivo es visualizar la organización de la estructura de la aplicación Web de una manera más intuitiva que en la fase de modelado de la estructura de navegación. (AISI, 2006 pp. 40 – 41).

Las vistas de *interfaz de usuario*. Una interfaz de usuario (UI) especifica que cada instancia de esta clase es un contenedor de todos los elementos abstractos de interfaces de usuario los cuales están presentados simultáneamente (es decir en un momento en una ventana) al usuario. Para las vistas de interfaz de usuario se utiliza el estereotipo <<UI view>> y su respectivo icono.

La *clase presentación* es una unidad estructural que permite particionar una vista de interfaz de usuario dentro de grupos de elementos de interfaz de usuario. Para la clase presentación se utiliza el estereotipo <<presentation class>>.

El *elemento de interfaz de usuario* es una clase de abstracción que tiene varias especializaciones describiendo elementos de interfaz particulares.

Para diseñar el modelo de *storyboard* se empieza con el modelo de navegación de la aplicación Web. Cada interfaz de usuario abstracta es representada como una composición de clases. Las siguientes reglas pueden ser usadas para construir el modelo de presentación basado en las vistas de interfaz de usuario (AISI, 2006 p. 42):

1. Construir una clase de presentación para cada clase de navegación que ocurra en el modelo de estructura de navegación. La clase presentación define una plantilla apropiada para presentar las instancias de la clase tomando en cuenta los atributos dados. Los elementos de interfaz estereotipados tales como <<text>>, <<image>>, <<audio>>, <<video>> son usados por atributos de tipos primitivos y <<collections>>es usado para listas.
2. Construir una clase presentación para cada menú e índice que ocurra en el modelo de estructura de navegación. Esta presentación normalmente consiste de una lista de anclas. Los estereotipos <<anchor>> o <<anchored collection>>son usados para este propósito.
3. Construir una clase presentación para cada pregunta y visita guiada. Para las preguntas usar un estereotipo <<form>> y para las visitas guiadas usar un menú con los ítems next y previous (permite navegar al siguiente y al objeto previo sin una visita guiada)

4. Construir clases de presentación para soportar la navegación como composición de clases de presentación derivadas de las estructuras de acceso. Son usadas para reflejar el camino de navegación.
5. Añadir anclas a las clases de presentación para permitir la creación, destrucción y ejecución de operaciones sobre objetos del modelo conceptual. Los requerimientos funcionales de estas anclas provienen del modelo de caso de uso.
6. Determinar qué elementos de presentación deberían ser presentadas juntas al usuario (en una sola ventana). Las clases de presentación correspondientes deben ser compuestas en la vista de interfaz de usuario (estereotipadas por <<UI view>>). Ya que el usuario necesita siempre una combinación de datos conceptuales y facilidades en la navegación, típicamente una vista de interfaz de usuario consiste de la clase de presentación construida para la clase de navegación y de una clase de presentación construida para facilitar la navegación.
7. Construir escenarios de *storyboard* representadas por secuencias de vistas de interfaces de usuario. Para este propósito se introducen enlaces que conectan un ancla con otra vista UI para mostrar de esta manera los posibles flujos de presentación que puede ser causado por interacción de usuarios.

2.3.2.3.2 CONSTRUCCIÓN DE FLUJOS DE PRESENTACIÓN

El enfoque de este paso es modelar las dinámicas de la presentación mostrando dónde los objetos de navegación y los elementos de acceso serán presentadas al usuario, es decir en qué *frames* o ventanas el contenido es desplegado y qué contenido será reemplazado cuando un enlace es activado. Se especifica si los *frames* son usados, y si es así, dentro de cuantos está dividido. En el caso de una ventana sin *frames* el resultados obviamente proviene del modelo de *storyboard* y no es necesaria una representación gráfica (AISI, 2006 p. 43).

Un modelo de flujo de presentación de una aplicación Web es construido con clases estereotipadas tales como <<windows>>, <<frameset>> y <<frame>>. Se usan estos estereotipos para indicar la locación de la presentación (AISI, 2006 P. 43).

La ventana (window) es el área de la interfaz de usuario donde los objetos de presentación son desplegados. Una ventana puede ser movida, maximizada, minimizada, cambiada de tamaño, reducida, reducida a un icono y cerrada. Para realizar estas acciones una ventana contiene botones especiales (AISI, 2006 p. 43).

Un *frameset* es un elemento de modelado usado para definir áreas de visualización múltiple dentro de la ventana. Está dividida entre niveles bajos de localización de elementos y pueden contener también un número arbitrario de *framesets* anidados. Un *frameset* es una instancia de la clase *frameset* y está estereotipada por <<*frameset*>> con un icono correspondiente (AISI, 2006 p. 43).

Un *frame* es siempre parte de un *frameset*, define un área del correspondiente *frameset* donde el contenido es desplegado. Un *frame* es una instancia de una clase *frame* estereotipada por <<*frame*>> con un icono correspondiente (AISI, 2006 p. 43).

El modelo de presentación requiere que el diseñador tome algunas decisiones tales como el número de ventanas a ser usadas y el número de *frames* en la que está dividida. Por lo tanto, la construcción de la estructura de presentación no puede ser automatizada por completo, pero existen ciertas guías que el diseñador debe seguir (AISI, 2006 p. 44):

1. Escoger entre una técnica para ver una ventana o múltiples ventanas. En caso de elegir una técnica para ver múltiples ventanas planificar cómo muchas ventanas serán usadas.
2. Escoger el estilo del frameset, es decir con o sin frames. En el primer caso especificar cuántos frames tiene cada frameset.
3. Representar la estructura de presentación con un diagrama de clases UML.

4. Establecer el escenario para el modelo de interacción, o sea definir cuál camino de navegación del diagrama de estructura de navegación será modelado. Un camino de navegación relacionada a un caso de uso.
5. Representar a los usuarios, ventanas y los objetos *frame* en la dimensión horizontal.

2.4 TEMAS DE APOORTE INFORMÁTICO

2.4.1 GOBIERNO ELECTRÓNICO

El Gobierno Electrónico es la aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicación para lograr una administración efectiva, eficiente y transparente de todos los recursos del gobierno, así como también el acceso fácil y expedito a servicios públicos, para ciudadanos, empresas y otras entidades que interactúen con el gobierno. Estas Tecnologías de la Información y Comunicación permiten el intercambio de información y servicios por la vía electrónica, mejorando e incrementando la relación y comunicación entre gobierno – ciudadano, gobierno – empresa y al interior del mismo gobierno. El Gobierno Electrónico incluye de esta forma componentes tecnológicos, como también elementos culturales y de gestión de información. Alfaro, Bustos, Gonzales y Loroño (2005).

Tres son las fuerzas internas principales que llevan al desarrollo del Gobierno Electrónico (Alfaro et al., 2005 p. 15):

- Mejora de servicios: la realización de cambios en la gestión que permita satisfacer las expectativas de los usuarios y mejorar la relación con ellos.
- Desarrollo: la búsqueda constante de facilitar el desarrollo cultural, social y económico.
- Eficiencia económica: la necesidad de reducir costos e incrementar eficiencia.
- Asimismo, existen fuerzas del entorno que impulsan a los gobiernos a desarrollar el Gobierno Electrónico:

- Globalización: se requiere conocer y responder a los cambios que ocurren en lugares geográficamente lejanos.
- Informacionalización: gestionar la información se ha convertido en la principal fuente de riqueza de las empresas, regiones y países.
- Avances tecnológicos: facilitan la comunicación y entrega de servicios.

2.4.1.1 OBJETIVOS DEL GOBIERNO ELECTRÓNICO

En general, las agendas de gobierno que tratan del tema del Gobierno Electrónico hacen mención a cinco objetivos (Heeks, 1999):

- i. Incremento de la eficiencia: Incrementar la relación entrada/salida en el sector público, racionalizando los gastos públicos y las ineficiencias de los procesos.
- ii. Descentralización: se debe descentralizar la toma de decisiones para hacer más flexibles las estructuras y poder asignar responsabilidades.
- iii. Incrementar la responsabilidad: el sector público debe hacerse responsable de sus decisiones y actos, aumentándola presión para realizar bien los trabajos, sin desorden ni corrupción.
- iv. Mejorar la administración de los recursos: incrementar la efectividad de las personas, las finanzas y otros recursos.
- v. Centrarse en el mercado: usar las fuerzas del mercado para cubrir las necesidades con el sector público y con los ciudadanos, como también la relación entre el sector público y privado.

El GE ha surgido como una herramienta para los objetivos indicados, ya que el medio electrónico tiene las características de ser rápido, facilitar la comunicación, otorgar facilidades para el desempeño diario y permitir el intercambio de información entre el ciudadano y el gobierno, pudiéndose así personalizar la atención. Para implementar esta forma de gobernar, se debe tener en consideración varios principios, entre los cuales se pueden mencionar (Gobierno del Reino Unido, 2000)

Construir servicios sobre la base de las elecciones del ciudadano. Cuando los ciudadanos interactúan con el gobierno, quieren hacerlo en sus propios términos. Quieren servicios de alta calidad, que sean accesibles, convenientes y seguros.

2.4.1.2 BENEFICIOS DEL GOBIERNO ELECTRÓNICO

El Gobierno Electrónico presenta beneficios para todos los actores involucrados, es decir, ciudadanos, empresarios y para el mismo gobierno.

2.4.1.2.1 BENEFICIOS PARA LOS CIUDADANOS

Cuando los ciudadanos utilizan servicios eficientes, lo reconocen y son muy críticos frente a aquellos que no lo son. El desafío del gobierno, por lo tanto, es innovar e invertir en nuevos modelos de gobierno, de manera que los servicios entregados proporcionen formas más eficientes, convenientes, fáciles y baratas para el ciudadano. La personalización de los servicios debe hacer posible la inclusión de todo tipo de personas, entre las que se incluyen a los extranjeros y los discapacitados. (Alfaro et al., 2005 p. 19)

En el mundo de los negocios es vital establecer y mantener la confiabilidad de la información, todo esto debe ir acompañado por normas que aseguren la seguridad, privacidad y confidencialidad de la información de las personas. Asimismo, el Gobierno Electrónico permite que las personas tengan mayor acceso a la información del gobierno, haciendo más participativa la democracia del país y permitiendo la retroalimentación del gobierno con las propuestas hechas por los ciudadanos. (Alfaro et al., 2005 p. 20)

Esto ha permitido un mejoramiento en el nivel de vida de los ciudadanos, ya que permite (Gobierno del Reino Unido, 2000):

- Un mejor acceso, con servicios que son entregados dónde y cuándo se necesitan.
- Una mayor variedad de medios para la distribución del servicio.

- Una segmentación del mercado, con servicios enfocados a las necesidades del ciudadano individual.
- Una respuesta sobre la satisfacción del ciudadano con el servicio entregado.

Para apoyar el logro de beneficios para los ciudadanos en el Gobierno Electrónico se debe tener en consideración ciertos factores tales como:

- Usabilidad: el sistema es de fácil manejo para el usuario al que está dirigido. Se basa en la estandarización y la facilidad en el uso.
- Pertinencia: los servicios entregados por medio electrónico deben ser adecuados a las necesidades de los usuarios específicos
- Inclusión: no debe excluirse a ciertos grupos de usuarios de poder participar con las instituciones públicas
- Retroalimentación: es necesario que el usuario conozca cómo fue considerada su opinión en los procesos de toma de decisión
- Costo: la interacción con el sistema no significa mayores costos para el usuario.

2.4.1.2.2 BENEFICIOS PARA EL GOBIERNO

El Gobierno Electrónico propone una reestructuración y un rediseño en los métodos de trabajo del gobierno, ofreciendo beneficios para los negocios internos del Estado. Esto incluye ganancias en eficiencias y efectividad por la mejor utilización de la información y el mejor manejo de programas de trabajo. Una Intranet puede ofrecer la posibilidad de poseer un conocimiento común y que cruce de manera transversal a la organización. Las conexiones de extranet entre organizaciones, por otro lado, permiten que los procesos se efectúen de manera más rápida y con un menor costo. (Alfaro et al., 2005 p. 22)

Para las instituciones de gobierno, el Gobierno Electrónico puede ser más beneficioso teniendo en consideración ciertos factores tales como (Alfaro et al., 2005 p. 23):

- Interoperabilidad: capacidad de los sistemas para interconectarse en términos de intercambio de información.

- Regulación: conjunto de normativas que regula el actuar de las instituciones del ámbito público.

Asimismo, se puede considerar otros factores que son transversales a los mencionados y que apoyan o dificultan la implementación de Gobierno Electrónico con los tres actores mencionados. Entre estos factores se tiene (Alfaro et al., 2005 p. 23):

- Visión estratégica: visión de largo plazo e integral que define la orientación futura del accionar de la institución. Idealmente conducida por un líder.
- Confianza: grado de credibilidad que tienen los usuarios respecto de un sistema basado en Tecnologías de la Información y Comunicación
- Actualización: capacidad de un sistema para estar al día con respecto a la información y servicios ofrecidos.

2.4.2 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

Se pueden indicar tres principales macrotendencias concurrentes en lo que a TIC se refiere (Boar, 2001)

- i. Capacidad de comunicación: el permanente aumento del ancho de banda de comunicaciones, es decir, cada vez es posible emitir y recibir más información por unidad de tiempo. Esto posibilita nuevas interacciones que demandan mucha transmisión de datos (videoconferencia o tele-diagnóstico)
- ii. Digitalización de la información; La posibilidad creciente de llevar cualquier tipo de información a una representación basada en bits (1 y 0). Esto posibilita almacenar, transmitir, procesar y consultar información de diversa naturaleza en computadores: sonido, gráficos, fotografías, documentos y vídeos.
- iii. Capacidad de procesamiento: el aumento sostenido en la capacidad de procesamiento de los computadores, es decir, cada vez se puede procesar más información por unidad de tiempo. Esto no lleva acompañado un aumento del costo, de hecho la tasa de procesamiento por unidad monetaria también aumenta.

Además del procesamiento, también aumenta la capacidad de almacenamiento, mientras disminuye continuamente su costo.

2.4.3 TRÁMITES

Un trámite es cualquier solicitud o entrega de información que las personas físicas o morales del sector público o privado hagan ante una dependencia u organismo, ya sea para cumplir una obligación, obtener un beneficio o servicio o, en general, afín de que se emita una resolución, así como cualquier documento que dichas personas estén obligadas a conservar. (Wikivia, 2013)

2.4.3.1 CLASIFICACIÓN DE TRÁMITES

Los trámites se pueden clasificar en los siguientes (Wikivia, 2013):

a. TRÁMITE DE OBLIGACIÓN

La dependencia u organismo descentralizado por disposición de algún ordenamiento jurídico, requiere de manera obligatoria la presentación de determinada información.

Las características son:

- i. Es obligatorio
- ii. El particular debe presentarlo ante una dependencia como condición necesaria para realizar una actividad predeterminada
- iii. Pueden implicar el pago de derechos
- iv. En caso de no realizar el trámite, el particular podría ser sancionado

b. TRÁMITE DE CONSERVACIÓN

La dependencia u organismo descentralizado, por disposición de algún ordenamiento jurídico, requiere de manera obligatoria la conservación de determinada información.

Las características son:

- i. Es obligatorio
- ii. El particular no tiene que presentarse ante una dependencia, simplemente debe conservar la información requerida

- iii. No hay pago de derechos
- iv. En caso de no realizar el trámite, el particular puede ser sancionado

c. TRÁMITE DE BENEFICIO O SERVICIO

La dependencia u organismo descentralizado está facultado por un ordenamiento jurídico, para otorgar a los particulares que lo soliciten, alguna ventaja o beneficio directo o para prestar un servicio que no sea una consulta, previo cumplimiento de los requisitos establecidos por el propio ordenamiento.

Las características son:

- i. Es potestativo (opcional)
- ii. El particular debe presentarse ante una dependencia para obtener un servicio específico que preste u otorgue el mismo gobierno o un particular.
- iii. A diferencia del servicio, en el trámite de beneficio el particular obtiene una ventaja o privilegio frente a otros particulares que realizan una actividad determinada.
- iv. Puede implicar el pago de derechos (salvo en el caso de beneficios)

d. TRÁMITE DE INICIO DE PROCEDIMIENTO

El particular se presenta ante la dependencia u organismo descentralizado para iniciar un recurso administrativo o bien, un procedimiento que se sigue en forma de juicio.

Las características son:

- i. Es potestativo (opcional)
- ii. El particular debe presentarse ante la autoridad correspondiente a realizar el trámite
- iii. Generalmente no hay pago de derechos
- iv. El particular pretende dirimir una controversia

e. TRÁMITE DE CONSULTA

El particular solicita determinada información a una dependencia u organismo descentralizado.

Las características son:

- i. Es potestativo (opcional)
- ii. El particular debe presentarse ante el gobierno para realizar el trámite
- iii. Generalmente no hay pago de derechos
- iv. El particular requiere cierta información de la dependencia o entidad

2.4.3.2 VARIABLES DEL TRÁMITE

- Costo: Establecer el pago por derecho del trámite que efectúa el ciudadano.
- Tiempo: Determinar el tiempo empleado por la entidad para resolver el trámite, incluyendo el tiempo invertido por el ciudadano para ser atendido.
- Etapa – Pasos: Conocer cualitativa y cuantitativamente y de la forma más descriptiva las fases del proceso.
- Requisitos: Señalar todos los requisitos necesarios para cumplir con el trámite. Entiéndase por requisito toda circunstancia o documento necesario para la existencia o ejercicio de un derecho, o para la validez y eficacia de un acto jurídico concerniente a un trámite.

2.4.3.2 SEGUIMIENTO

El seguimiento consiste en el análisis y recopilación sistemáticos de información a medida que avanza un trámite. Su objetivo es mejorar la eficacia y efectividad de un trámite. Se basa en metas establecidas y actividades planificadas durante las distintas fases del trabajo de planificación. Ayuda a que se siga una línea de trabajo, y además permite a la administración conocer cuando algo no está funcionando. (Wikivia, 2013)

La aplicación de controles periódicos de las variables seleccionadas y debe cumplir los siguientes requerimientos (Wikivia, 2013):

- Las medidas de control deben ser estandarizables.

- Las variables seleccionadas deben tener capacidad para registrar las propiedades de los sistemas afectados que se desea valorar, ser indicadores del estado del conjunto de un proceso.
- La escala de las mediciones debe ser la apropiada.

2.4.3.3 CONTROL

Es un proceso administrativo a través del cual los administradores realizan un esfuerzo sistemático orientado a comparar el rendimiento con los estándares establecidos por las organizaciones, y estar en capacidad de determinar, si el desempeño es acorde con las normas (Wikivia, 2013).

Las características de control son (Wikivia, 2013):

- Integral: asume una perspectiva integral de la organización, contempla a la empresa en su totalidad.
- Periódico: sigue un esquema y una secuencia predeterminada
- Selectivo: debe centrarse solo en aquellos elementos relevantes para la función u objetivos de cada unidad
- Creativo: continúa búsqueda de índices más significativos para conocer mejor la realidad de la empresa y encaminarla hacia sus objetivos
- Efectivo y eficiente: busca lograr los objetivos marcados empleando los recursos apropiados.
- Adecuado: el control debe ser acorde con la función controlada, buscando las técnicas y criterios más idóneos.
- Adaptado: a la cultura de la empresa y a las personas que conforman parte de ella.
- Motivador: debe contribuir a motivar hacia el comportamiento deseado más que a coaccionar.
- Servir de puente: entre la estrategia y la acción, como medio de despliegue de la estrategia en la empresa.
- Flexible: fácilmente modificable con capacidad de cambio.

2.4 TECNOLOGÍAS DE SOFTWARE

2.4.1 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PHP

PHP es un acrónimo recursivo que significa "PHP Hypertext Pre-processor", es un lenguaje interpretado usado para la creación de aplicaciones para servidores, o creación de contenido dinámico para sitios web. La similitud con los lenguajes de programación estructurada (C y Perl), hace que sea de fácil uso y permite a la mayoría de los programadores experimentados crear aplicaciones complejas con una curva de aprendizaje muy suave. También les permite involucrarse con aplicaciones de contenido dinámico sin tener que aprender todo un nuevo grupo de funciones y prácticas.

Su interpretación y ejecución se realiza en el servidor web, en el cual se encuentra almacenado el script y el cliente sólo recibe el resultado de la ejecución. Cuando el cliente hace una petición al servidor para que le envíe una página web, generada por un script PHP, el servidor ejecuta el intérprete de PHP, el cual procesa el script solicitado que generará el contenido de manera dinámica, pudiendo modificar el contenido a enviar, y regresa el resultado al servidor, el cual se encarga de regresárselo al cliente. Además es posible utilizar PHP para generar archivos PDF, Flash, así como imágenes en diferentes formatos, entre otras cosas.

Permite la conexión a diferentes tipos de servidores de bases de datos tales como: MySQL, Postgress, Oracle, ODBC, DB2, Microsoft SQL Server, Firebird y SQLite; PHP tiene la capacidad de ser ejecutado en la mayoría de los sistemas operativos tales como: UNIX, Linux, Windows y MAC OS X.

Las características principales de PHP son:

- Es un lenguaje multiplataforma.
- Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destaca su conectividad con MySQL

- Leer y manipular datos desde diversas fuentes, incluyendo datos que pueden ingresar los usuarios desde formularios HTML.
- Capacidad de expandir su potencial utilizando la enorme cantidad de módulos (llamados extensiones).
- Posee una amplia documentación en su página oficial, entre la cual se destaca que todas las funciones del sistema están explicadas y ejemplificadas en un único archivo de ayuda.
- Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.
- Permite las técnicas de programación orientada a objetos.
- Permite crear formularios para la web.
- Biblioteca nativa de funciones sumamente amplia e incluida
- No requiere definición de tipos de variables ni manejo detallado del bajo nivel.

2.4.2 SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DATOS MYSQL

MySQL es un sistema de gestión de base de datos, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones, desarrollado por MySQLAB en su mayor parte en su mayor parte en ANSI C. MySQL es software de fuente abierta (lo que significa que cualquier persona pueda usarlo o modificarlo según sus necesidades).

MySQL es utilizado en aplicaciones web, en múltiples plataformas tales como Linux, Windows, Solaris, SunOS, Mac OS X, y por herramientas de seguimiento de errores como Bugzilla. Su popularidad como aplicación web está muy ligada a PHP, que a menudo aparece en combinación con MySQL. MySQL es una base de datos muy rápida en la lectura cuando utiliza el motor no transaccional MyISAM, pero puede provocar problemas de integridad en entornos de alta concurrencia en la modificación. En aplicaciones web hay baja concurrencia en la modificación de datos y en cambio el entorno es intensivo en lectura de datos, lo que hace a MySQL ideal para este tipo de aplicaciones.

Las características de la versión 5.0.22 se describen a continuación:

- Un amplio subconjunto de ANSI SQL 99, y varias extensiones.
- Soporte a multiplataforma
- Procedimientos almacenados
- Triggers
- Cursors
- Vistas actualizables
- Soporte a VARCHAR
- Query caching
- Sub-SELECTs (o SELECTs anidados)
- Soporte completo para Unicode
- Conforme a las reglas ACID usando los motores InnoDB, BDB y Cluster
- Usa tablas en disco b-tree para búsquedas rápidas con compresión de índice
- Tablas hash en memoria temporales
- Completo soporte para operadores y funciones en cláusulas select y where.
- Completo soporte para cláusulas group by y order by, soporte de funciones de agrupación
- Seguridad: ofrece un sistema de contraseñas y privilegios seguro mediante verificación basada en el host y el tráfico de contraseñas está cifrado al conectarse a un servidor.
- Soporta gran cantidad de datos. MySQL Server tiene bases de datos de hasta 50 millones de registros.
- Se permiten hasta 64 índices por tabla (32 antes de MySQL 4.1.2). Cada índice puede consistir desde 1 hasta 16 columnas o partes de columnas. El máximo ancho de límite son 1000 bytes (500 antes de MySQL 4.1.2).
- Los clientes se conectan al servidor MySQL usando sockets TCP/IP en cualquier plataforma. En MySQL 5.0, los clientes y servidores Windows se pueden conectar usando memoria compartida.

2.4.3 SERVIDOR APACHE

El servidor HTTP Apache (A PATCH y SERVER – Servidor parchado) es un software libre (código abierto) para plataformas Unix, Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 y la noción de sitio virtual. El servidor Apache es desarrollado por Apache Software Foundation.

Apache presenta entre otras características mensajes de error altamente configurables, bases de datos de autenticación y negociado de contenido.

2.4.4 RATIONAL ROSE

Para apoyar el trabajo con esta metodología ha sido desarrollada por la Compañía norteamericana Rational Corporation la herramienta CASE (ComputerAssisted Software Engineering) Rational Rose en el año 2000. Esta herramienta integra todos los elementos que propone la metodología para cubrir el ciclo de vida de un proyecto.

2.5 MÉTRICAS DE CALIDAD

2.5.1 CALIDAD DE SOFTWARE ISO - 9126

Una de las metas principales de la evaluación y comparación de calidad de artefactos Web, radica en medir, analizar y comprender el grado de cumplimiento de un conjunto de características y atributos con respecto a los requerimientos de calidad establecidos, para un perfil de usuario y dominio de aplicación dados. Por lo tanto, desde el punto de vista de la valoración de productos, un proceso de evaluación cuantitativo e integral, que considere la mayoría de las características y atributos relevantes para cierto perfil de usuario, se torna también en una tarea compleja. La complejidad en la evaluación es producto de la gran cantidad de características y atributos que pueden intervenir en los requerimientos de calidad y en las varias relaciones existentes entre los atributos subcaracterísticas y características, entre otros aspectos.

2.5.2 METODOLOGÍA WEB-SITE QEM

Luís Antonio Olsina propone la Metodología de Evaluación de Calidad de Sitios Web (Web-site QEM) cuyo objetivo es realizar un aporte ingenieril que se adecue a la evaluación, comparación y análisis de calidad de sistemas de información centrados en la Web más o menos complejos. Un aspecto importante, reside en determinar un árbol estándar que pueda ser reusado y personalizado para distintos subdominios de aplicaciones, dentro del dominio de la Web. Contar con un árbol de requerimientos general pero a su vez fácilmente adaptable a diversos dominios, sería de gran beneficio para tareas de aseguramiento y control de calidad posibilitando potencialmente la automatización de las mismas (Olsina, 1999).

En la tabla 2.2 se muestra el árbol de requerimientos de calidad, correspondiente al dominio Web.

Tabla 2.2: Árbol de requerimientos de calidad

Fuente: (Olsina, 1999)

1. Usabilidad	2. Funcionalidad
1.1 Mapa del sitio	2.1 Aspectos de búsqueda y recuperación
1.2 Mecanismos de ayuda y retroalimentación	2.1.1 mecanismos de búsqueda en el sitio web
1.2.1 Global (de todo el sitio web)	2.1.2 Búsqueda global
1.2.2 Directorio E-mail	2.2 Navegabilidad
1.2.3 Facilidad FAQ	2.2.1 Orientación
1.2.4 Retroalimentación	2.2.2 Nivel de desplazamiento
1.3 Aspectos de interfaces y estéticos	2.2.2.1 promedio de enlaces por página
1.3.1 Cohesividad al agrupar objetos de control principales	2.2.2.2.1 desplazamiento vertical
1.3.2 Permanencia y Estabilidad en la presentación de los controles directos	2.2.2.2.2 Desplazamiento horizontal
1.3.2.1 Permanencia de controles directos	2.2.3 Predicción navegacional
1.3.2.2 Permanencia de controles indirectos	2.2.3.1 enlace con título
1.3.2.3 Estabilidad	2.3 Aspectos del dominio orientados al funcionario
1.3.3 Uniformidad en el color de enlaces	2.3.1 Registro
1.3.4 Uniformidad en el estilo global	2.3.1.1 recepción
1.3.5 Preferencia estética	2.3.1.2 envío
1.4 Soporte a lenguaje extranjero	2.3.2 Servicios on - line

<p>3. Confiabilidad</p> <p>3.1 No deficiencia</p> <p>3.1.1 Errores de enlaces</p> <p>3.1.1.1 enlaces rotos</p> <p>3.1.1.2 enlaces inválidos</p> <p>3.1.1.3 enlaces no implementados</p> <p>3.1.2 Errores o deficiencias varias</p> <p>3.1.2.1 deficiencias o cualidades ausentes debido a diferentes navegadores (browsers)</p> <p>3.1.2.2 deficiencias o resultados inesperados independientes de browsers</p> <p>3.1.2.3 nodos destinos en construcción</p> <p>3.1.2.4 nodos web muertos</p>	<p>4. Eficiencia</p> <p>4.1 Performance</p> <p>4.1.1 páginas de acceso rápido</p> <p>4.2 Accesibilidad</p> <p>4.2.1 accesibilidad de información</p> <p>4.2.1.1 soporte a versión solo texto</p> <p>4.2.1.2 legibilidad al desactivar la propiedad del browser</p> <p>4.2.1.2.1 imagen con título</p> <p>4.2.1.2.2 legibilidad global</p> <p>4.2.2 accesibilidad de ventanas</p> <p>4.2.2.1 versión sin frames</p>
---	---

Web-site QEM, incluye un conjunto de fases, actividades, productos, modelos, y algunos constructores intervinientes en el proceso de evaluación, comparación y ranking de calidad. A continuación se describen las siguientes fases:

- Planificación y Programación de la Evaluación de Calidad
- Definición y Especificación de Requerimientos de Calidad
- Definición e Implementación de la Evaluación Elemental
- Definición e Implementación de la Evaluación Global
- Análisis de Resultados, Conclusión y Documentación
- Validación de Métricas (no mostrada en la figura)

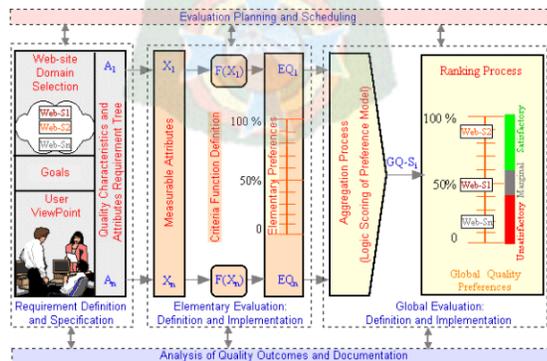


Figura 2.11: Elementos que intervienen en evaluación y comparación Web – site QEM

Fuente: (Olsina, 1999)

A continuación se definen y ejemplifican los siguientes procesos de la metodología Web-site QEM, que son parte de algunas de las fases antes mencionadas:

- Definiendo el Dominio y Ente para la evaluación de de la calidad: Se define cuál es el dominio de la aplicación a evaluar y definir el ente (procesos, productos y recursos) a evaluar.
- Definiendo metas de Evaluación y Seleccionando el perfil de Usuario: Se definen y refinan las metas y el alcance del proceso de evaluación. La formulación de metas, las características y atributos de calidad varían conforme al perfil de usuario (visitante, desarrolladores y gerenciadore)s seleccionado.
- Especificando Requerimientos de Calidad para artefactos Web: Se especifican las características (usabilidad, funcionalidad, confiabilidad y eficiencia), subcaracterísticas y atributos de calidad agrupándolas en un árbol de requerimientos.
- Definiendo Criterios Elementales e Implementando Procedimientos de Medición: Se define una base de criterios para la evaluación elemental; realizar el proceso de medición, y puntaje elemental. A partir del árbol de requerimientos, para cada atributo cuantificable A_i (u hoja del árbol) se asocia una variable X_i , que tomará un valor real a partir de un proceso de medición.

Para cada variable medida X_i , $i = 1, \dots, n$ se define una función que representa al criterio elemental y la denominamos preferencia de calidad elemental o indicador elemental (IE_i). Se puede asumir, a IE_i como el porcentaje de requerimiento satisfecho para A_i . El valor de preferencia caerá en uno de los tres niveles de aceptabilidad, esto es:

- insatisfactorio (de 0 a 40%),
- marginal (desde 40 a 60%),
- y satisfactorio (desde 60 a 100%)

El valor de la preferencia de calidad elemental es también un número real pero perteneciente al intervalo unitario I , de manera que:

$$IE_i \in I, i = 1, \dots, n, I = [0, 1]$$

Desde un punto de vista analítico, el criterio elemental se define como la función:

$$F_i : R_i \rightarrow I \text{ en donde } IE_i = F_i (X_i), X_{i \min} \leq X_i \leq X_{i \max}$$

- Definiendo las estructuras de agregación e implementando la Evaluación de Calidad Global.
- Analizando y comparando los Resultados parciales y globales

La tabla 2.3 muestra una plantilla, para el componente característica, subcaracterística, y para el atributo (elemento de más bajo nivel en la jerarquía). (Olsina 99)

Tabla 2.3: Componentes características, subcaracterísticas y atributos

Fuente: (Olsina, 1999)

Código	Atributo	Definición	Criterio Elemental	IEi (%)
2.1.1	Búsqueda restringida	Búsqueda de un elemento particular en la aplicación		
2.1.2	Búsqueda global	Da una idea sobre la cantidad de puntos de partida en una página y si la misma está interconectada hacia nodos destino		
2.2.2.1.1	Desplazamiento vertical	Nivel de desplazamiento vertical que el visitante debe realizar para ajustar la interfaz (considerando 800 x 600)		
2.2.2.1.2	Desplazamiento horizontal	Nivel de desplazamiento horizontal que el visitante debe realizar para ajustar la interfaz (considerando 800 x 600)		

2.5.2.1 EVALUACIÓN DE CALIDAD GLOBAL

Se establecen estructuras de agregación de preferencias elementales para producir la preferencia de calidad global. Posteriormente, se debe implementar el proceso de evaluación de modo de obtener un indicador de calidad global para cada sistema evaluado. Por lo tanto, aplicando un mecanismo de agregación paso a paso, las preferencias elementales se pueden agrupar convenientemente para producir al final el resultado global.

El criterio de agregación tiene como entrada dos indicadores elementales $CrE(X_1)$, y $CrE(X_2)$. Esto es, para cada par de valores de las variables X_1 y X_2 se generan dos preferencias o indicadores elementales correspondientes: IE_1 e IE_2 . El problema consiste ahora en expresar la preferencia o indicador global IG_1 como una función de agregación de los indicadores elementales. Como muestra la siguiente figura 2.12.

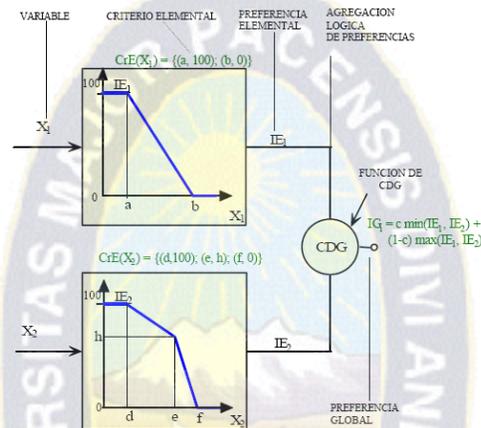


Figura 2.12: Preferencia de Calidad Global a partir de preferencias elementales

Fuente: (Olsina, 1999)

Una propiedad básica de dicha función es la siguiente desigualdad:

$$\text{Mín}(IE_1, IE_2) \leq IG_1(IE_1, IE_2) \leq \text{Max}(IE_1, IE_2)$$

En donde,

$$\text{Mín}(IE_1, IE_2) = IE_1 \text{ IE}_2 ; \quad \text{esto es, la conjunción ;}$$

$$\text{Max}(IE_1, IE_2) = IE_1 \vee IE_2 ; \quad \text{esto es, la disyunción}$$

INTERPRETACIÓN: la preferencia global no puede ser más preferida (o mejor) que su parte más preferida (la mejor), ni puede ser menos preferida (o peor) que su parte menos preferida (la peor).

2.5.2.2 GRADOS DE CONJUNCIÓN Y DISYUNCIÓN

El indicador resultante IG_i debe estar entre alguno de los valores extremos de IE_1 e IE_2 . Con el fin de ajustar las propiedades lógicas deseadas de la función de agregación de preferencias, se introduce el concepto de un parámetro ajustable c denominado el grado de conjunción (como así también el parámetro ajustable d denominado el grado de disyunción). El mismo especifica la posición de IG_i con respecto del $\text{Min}(IE_1, IE_2)$ y el $\text{Max}(IE_1, IE_2)$.

Si $c=1$ (y $d=0$), entonces

IG_i representa el valor resultante de una función de conjunción pura; si $c=0$ (y $d=1$), entonces IG_i representa el valor resultante de una función de disyunción pura ($IG_i = \text{Max}(IE_1, IE_2)$). Finalmente,

Si $0 < c < 1$ entonces

$$\text{Min}(IE_1, IE_2) < IG_i(IE_1, IE_2) < \text{Max}(IE_1, IE_2).$$

La función de agregación ajustable que tiene esas propiedades se denomina "Función de Conjunción-Disyunción Generalizada" (CDG).

Algunas propiedades deseables de la función CDG deben ser:

- Debe ser posible agrupar más de dos indicadores o preferencias elementales
- Debe proveer un modelo para representar requerimientos mandatorios (si el requerimiento obligatorio no es satisfecho, la función debe producir una referencia parcial, o global de cero)
- Debe proveer un nivel ajustable de importancia relativa (o peso) de cada preferencia de entrada

Las propiedades antes mencionadas de la función CDG se pueden satisfacer por medio de la media de potencia pesada, que se expresa del siguiente modo:

$$IG(r) = (P_1IE_1^r + P_2IE_2^r + \dots + P_mIE_m^r)^{1/r} ; \quad -\infty \leq r \leq +\infty ; \quad 0 \leq IE_i \leq 1 ;$$

$$(P_1 + P_2 + \dots + P_m) = 1 ; \quad P_i > 0 ; \quad i = 1 \dots m ;$$

La ubicación de $IG(r)$ entre el valor mínimo y máximo se puede ajustar seleccionando el valor de r . Si el valor de $IG(r)$ está más cercano al mínimo entonces tal criterio especifica el requerimiento para la simultaneidad de entradas. Si el valor de $IG(r)$ está más cercano al máximo, entonces tal criterio especifica el requerimiento para la reemplazabilidad de entradas (un alto valor en una de las entradas produce un alto valor en la salida).

2.6 EVALUACIÓN DE COSTO Y BENEFICIO

Existen una serie de métricas propuestas por la Ingeniería del Software para determinar el esfuerzo de un proyecto, el alcance del mismo y la productividad de sus programadores.

Las métricas orientadas a tamaño

Las métricas orientadas al tamaño proporcionan medidas directas del software y del proceso por el cual se desarrolla, basado en la medición del número de Líneas De Código (sentencia del lenguaje de programación) –LDC– que contiene el desarrollo, Una forma de clasificarlos es atendiendo al número de líneas de código, como se muestra en la tabla 2.4:

Tabla 2.4: Categoría de un proyecto basado en líneas de código

Fuente: (Olsina, 1999)

Categoría	Programadores	Duración	Líneas de código	Ejemplo
Trivial	1	0 – 4 semanas	< 1k	Utilidad de ordenación
Pequeño	1	1 – 6 meses	1k – 3k	Biblioteca de funciones
Media	2 – 5	0,5 – 2 años	3k – 50k	Compilador de C
Grande	5 – 20	2 – 3 años	50k – 100k	SO pequeño
Muy grande	100 – 1000	4 – 5 años	100k – 1M	Grandes SO
Gigante	1000-5000	5 – 10 años	> 1M	Sistema de Distribución

2.6.1 MÉTODO COCOMO II

Una metodología que se encarga de medir proyectos software es COCOMO. La metodología COCOMO (COConstructive COSt MOdel) se debe a Barry Boehm, y está orientada a líneas de código.

Hay una jerarquía de modelos COCOMO: básico, intermedio y avanzado, la cual se aplica a tres tipos diferentes de software:

- Orgánico: proyectos relativamente sencillos, menores de 50.000 líneas de código. Se tiene experiencia en proyectos similares y se encuentra en un entorno estable.
- Semiacoplado: proyectos intermedios en complejidad y tamaño. La experiencia en este tipo de proyectos es variable, y las restricciones intermedias.
- Empotrado: proyectos bastante complejos, en los que apenas se tiene experiencia y en un entorno de gran innovación técnica. Se trabaja con unos requisitos muy restrictivos y de gran volatilidad.

Dado que sólo se va a emplear una variable para la estimación (la línea de código), se empleará COCOMO básico, ya que es un modelo uní variable estático, con lo que se obtiene una valoración objetiva del esfuerzo realizado. Este proyecto será considerado como software orgánico, ya que posee menos de 50.000 líneas de código.

La ecuación del esfuerzo de COCOMO básico tiene la siguiente forma:

$$E = \text{Esfuerzo} = a \text{KLDC}^b \text{ (persona x mes)}$$

Donde KLDC es el número de líneas de código, distribuidas en millares, para el proyecto.

La ecuación del tiempo de desarrollo es:

$$T = \text{Tiempo de duración del desarrollo} = c \text{Esfuerzo}^d \text{ (meses)}$$

Por su parte los coeficientes a, b, c y d se obtienen empíricamente del estudio de una serie de proyectos, y sus valores se describen en la tabla 2.5:

Tabla 2.5: Coeficientes COCOMO

Fuente: (Pressman, 2010)

Proyecto de software	a	b	c	d
Orgánico	2,4	1,05	2,5	0,38
Semiacoplado	3,0	1,12	2,5	0,35
Empotrado	3,6	1,20	2,5	0,32

2.7 SEGURIDAD DEL SISTEMA

Una aplicación Web que reside en la red, está abierta al acceso sin autorización. Pueden ser personal interno que ha intentado acceder sin autorización o intrusos ajenos (hackers) que acceden por deporte o con intenciones maliciosas.

La seguridad se ocupa de garantizar que los curiosos no puedan leer o modificar mensajes dirigidos a otros destinatarios; se preocupa por la gente que intenta acceder a servicios remotos no autorizados; también se ocupa de mecanismos para verificar la autenticidad de un mensaje enviado. [Tanenbaum, A. 1997]

Los problemas de seguridad de las redes pueden dividirse en términos generales en cuatro áreas interrelacionadas: secreto, validación de identificación, no repudio y control de seguridad. El secreto tiene que ver con mantener la información fuera de las manos de usuarios no autorizados. La validación de identificación o autenticación se encarga de determinar con quien se está hablando antes de revelar información delicada o hacer un trato de negocios. El no repudio se encarga de las firmas, y el control de integridad tiene que ver con la legitimidad del mensaje enviado.

2.7.1 AUTENTICACIÓN

Es la técnica mediante la cual un proceso comprueba que el usuario de comunicación es quien se supone que es y no un impostor. El proceso consta de tres pasos: identificación, autenticación y autorización [Tanenbaum, A. 1997]

- a) **IDENTIFICACIÓN:** La identificación es una sentencia sobre quién es el usuario, esta puede ser un nombre de usuario, un número de cliente u otra cosa, siempre y cuando sea el único en su base de usuarios. La identificación no es la autenticación. El hecho que un usuario presente una identidad no significa que esa identidad sea autentica.
- b) **AUTENTICACIÓN:** Una vez obtenida la identificación del usuario, se necesita verificarla. Este trabajo se denomina autenticación. Las identidades de los usuarios se verifican utilizando unos de los tres tipos de autenticación, por conocimientos, por propiedad, por características.
 - **Autenticación por conocimiento:** es el método más utilizado, donde los usuarios “conocen algo”. Los usuarios pueden elegir o se les asigna una contraseña, que deben recordar y guardar en secreto. La autenticación se realiza comprobando si la identidad del usuario es confirmada por la contraseña. Es simple y de fácil implementación.
 - **Autenticación por propiedad:** donde los usuarios “tiene algo” claves, tarjetas de banda magnética y distintivos. A diferencia del anterior este método utiliza objetos físicos. En el caso de la web este tipo de autenticación no ha sido establecida como una técnica válida.
 - **Autenticación por características:** donde se toman características de los usuarios, este método se utiliza en los sistemas de cortafuegos para garantizar el acceso a un objeto solo en los sistemas a que tienen una dirección IP o se encuentran en rango determinado.
- c) **AUTORIZACIÓN:** el sistema puede asociar un nivel de seguridad o nivel de permiso definiendo que es lo que puede hacer el usuario actual en la aplicación (un superusuario o un grupo de usuarios de lectura)

CAPÍTULO III

MARCO APLICATIVO

3.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La ESFM Simón Bolívar recibe a diario una gran cantidad de trámites, entre algunas de ellas podemos mencionar Legalización fotocopias de certificado de egreso, rectificación de nombre o apellido, certificado global de notas, duplicado de certificado de egreso, etc.

En la ESFM Simón Bolívar se realizan sesenta y un (61) tipos de trámites entre trámites internos y externos.

3.1.1 UNIDADES INVOLUCRADAS EN LA EMISIÓN DE UN TRÁMITE

Las Unidades y direcciones involucradas se detallan a continuación:

1. Inicio de trámite por la Dirección General
2. Procesamiento del trámite por la Unidad de Archivo y Kardex
3. Firmas autorizada por Dirección Académica y Dirección General
4. Conclusión de trámite en Dirección General

3.1.2 DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES

3.1.2.1 SECRETARIA DE DIRECCIÓN GENERAL

Las funciones principales de la secretaria relacionadas con los trámites son:

- a. Informar, orientar sobre los trámites existentes en la ESFM Simón Bolívar, requisitos y plazos
- b. Atiende las solicitudes de trámites
- c. Realiza las cobranzas, la custodia de fondos en caja fuerte
- d. Registra los trámites recibidos

3.1.2.2 ARCHIVO Y KARDEX

Las funciones del personal de Archivo y Kardex relacionadas con los trámites son:

- a. Registra y recibe los trámites asignados
- b. Verifica los requisitos de un trámite
- c. Analiza y revisa la información contenida en la documentación adjunta al trámite
- d. Elabora el trámite
- e. Registra los trámites observados
- f. Registra los trámites elaborados para su remisión a Dirección Académica

3.1.2.3 DIRECCIÓN ACADÉMICA

Las funciones relacionadas con el ciclo de vida de un trámite son:

- a. Recibe los trámites elaborados
- b. Coloca sellos (pie de firma y sello de unidad)
- c. La Directora Académica firma los trámites
- d. Registra los trámites firmados para su remisión a Dirección General

3.1.2.4 DIRECCIÓN GENERAL

- a. Recibe los trámites elaborados
- b. Coloca sellos (pie de firma y sello de unidad)
- c. El Director General firma los trámites
- d. Registra los trámites firmados para su entrega

3.1.3 PROCESOS GENERALES PARA LA SOLICITUD DE UN TRÁMITE

A continuación se detallan los procesos principales detectados para las solicitudes de trámites. El trámite se inicia y termina en Dirección General. El flujo que tiene un trámite se describe a continuación:

3.1.3.1 SOLICITUD DE TRÁMITE

- a. El solicitante presenta requisitos para iniciar un trámite en Dirección General.
- b. La secretaria de Dirección General verifica el cumplimiento de los requisitos, aprueba el pago respectivo del trámite.
- c. El solicitante pago por la solicitud del trámite
- d. La cajera cobra el monto correspondiente por el trámite y emite recibo(s) oficial(es) de caja
- e. Registro manual de trámites recibidos
- f. Remisión del trámite a la Unidad de Archivo y Kardex

3.1.3.2 RECEPCIÓN Y ASIGNACIÓN DE SOLICITUDES DE TRÁMITES

- g. Recepción de trámites en Archivo y Kardex
- h. Registro manual de los trámites recibidos
- i. Asignación de trámites al técnico responsable

3.1.3.3 PROCESAMIENTO DE SOLICITUDES DE TRÁMITES

- j. Revisión de requisitos del trámite

- k. Análisis y revisión de información contenida en la documentación
- l. De ser correcta la información se proceso el trámite, caso contrario pasar al último paso
- m. Sellos y firmas
- n. Registro manual de trámite elaborado
- o. Archivar una copia del trámite
- p. Remisión de trámite a Dirección Académica

3.1.3.4 FIRMAS EN DIRECCIÓN ACADÉMICA

- q. La secretaria recibe los trámites y coloca Sellos correspondientes
- r. Remisión de trámite para la firma de Directora Académica
- s. La Directora devuelve los trámites firmados a Secretaria
- t. La secretaria registra de manera manual los trámites firmados

3.1.3.5 FIRMAS EN DIRECCIÓN GENERAL

- u. Remisión de trámite a Dirección General
- v. La auxiliar recibe y coloca Sellos
- w. Remisión de trámite para la firma de Director General
- x. El Director devuelve los trámites firmados a auxiliar
- y. Auxiliar registra de manera manual los trámites firmados para su respectiva entrega
- z. El maestro, maestra y apoderado recoge su trámite en Dirección General presentando su cédula de identidad y el recibo(s) oficial(es) de caja
- aa. Registro de solicitudes de trámites observados

Cada uno de los trámites tiene requisitos específicos

3.2 FASE DE PLANEACIÓN Y ELABORACIÓN

Durante la fase de inicio las iteraciones ponen mayor énfasis en actividades del modelado del negocio y de requisitos.

3.2.1 MODELADO DEL NEGOCIO

3.2.1.1 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL NEGOCIO

En este acápite se refleja gráficamente las relaciones de los casos de uso y actores generales dentro la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar como se muestra en la figura 3.1

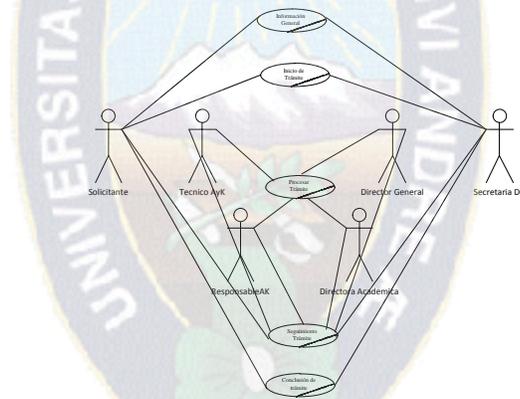


Figura 3.1: Diagrama de casos de uso del negocio

Fuente: (Elaboración Propia)

3.2.1.2 MODELO DE OBJETOS DEL NEGOCIO

En este acápite se describe de manera detallada algunos casos de uso del negocio, estableciendo interacciones entre los actores (véanse figuras 3.2 y 3.3)

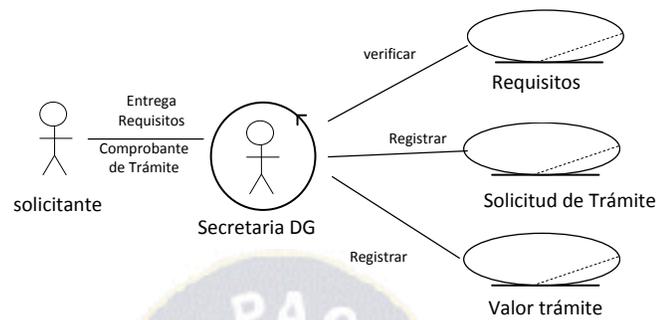


Figura 3.2: Modelado de objeto: Inicio de trámite

Fuente: (Elaboración Propia)

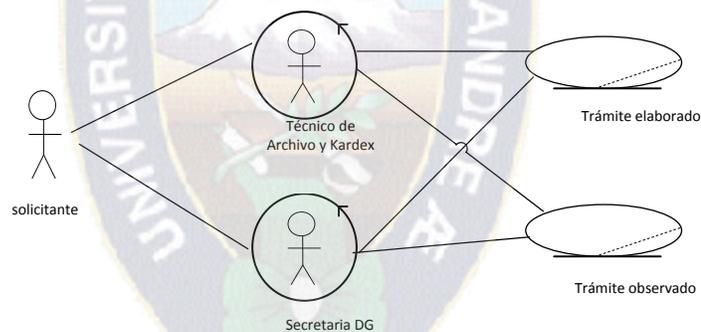


Figura 3.3: Modelado de objeto: Conclusión de trámite

Fuente: (Elaboración Propia)

3.2.1.3 MODELO DEL DOMINIO

Es la primera vista de la base de datos, para ello se coloca los objetos entity class, que aparecen el modelo de objetos de negocio y se establecen las relaciones véase figura 3.4.

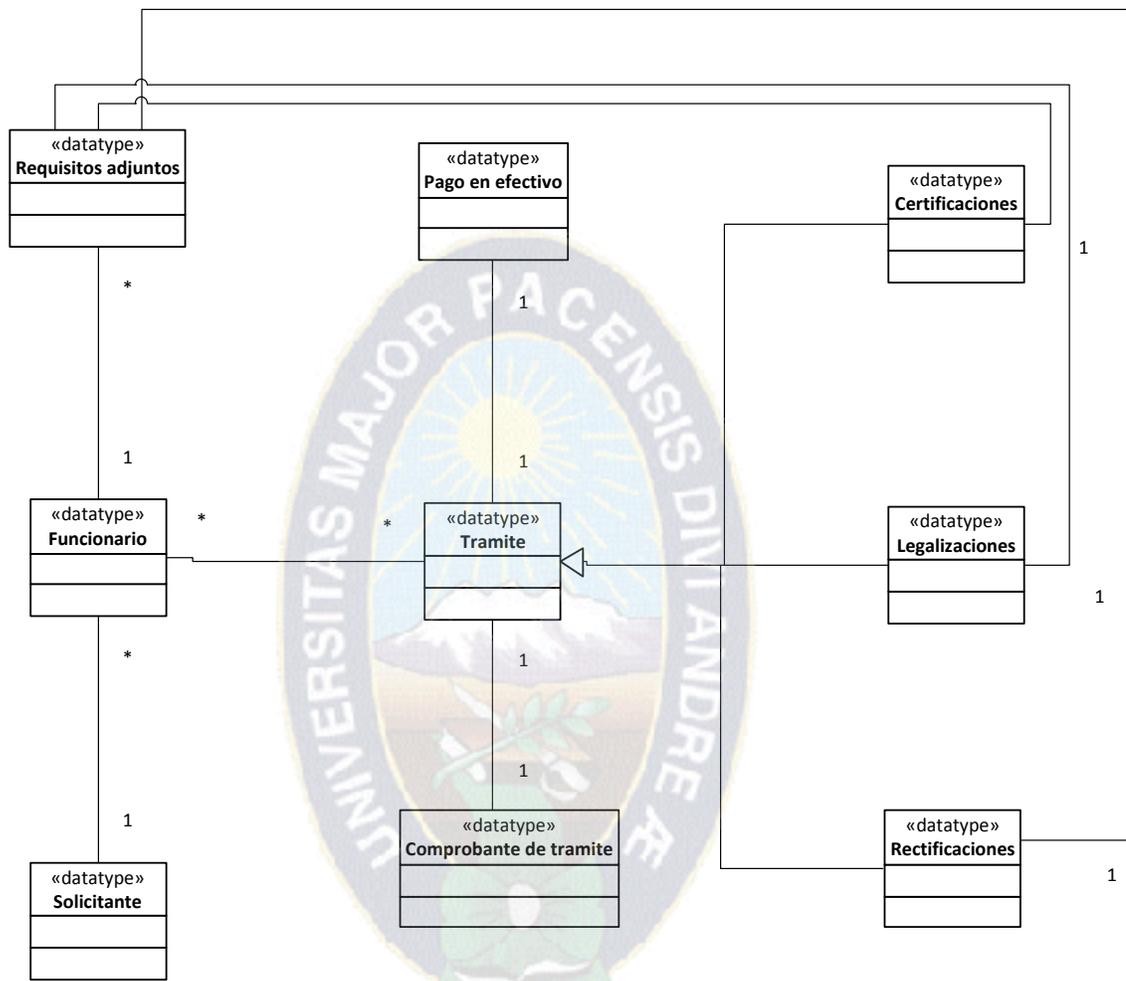


Figura 3.4: Modelado del Dominio

Fuente: (Elaboración Propia)

3.2.2 MODELADO DE REQUERIMIENTOS

3.2.2.1 ACTORES Y ROLES

De manera indirecta las Unidades administrativas de la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar, reciben solicitudes de trámites diariamente, razón por la cual se requiere conocer información oportuna y precisa sobre el estado e historial de la solicitud de trámite, según sus especificaciones, sin embargo los usuarios directos interesados son los solicitantes (maestros, apoderado legal y personal administrativo).

- ***MAESTROS***

Usuarios Directos quienes solicitan los siguientes trámites:

- Solicitud de trámite
- Legalización de certificado de egreso original
- Legalización de certificado global de notas
- Legalización de historial académico
- Legalización de resolución
- Legalización de actas de examen de grado
- Solicitud de rectificación de nombre o apellido
- Duplicado de certificado de egreso
- Proveídos conforme resoluciones ministeriales
- Solicitudes de planes de estudios
- Otras rectificaciones
- Conocer el estado de la solicitud del trámite
- Conocer el historial de la solicitud del trámite

- ***ENCARGADO DE RECEPCIONAR SOLICITUDES DE TRÁMITES***

El responsable de admitir las solicitudes de trámites requiere:

- Registrar solicitudes de trámites

- Adjuntar documentación a la solicitud del trámite
- Aprobar el pago de las solicitudes de trámites internos
- Emitir comprobante de solicitud de trámite
- Distribuir (asignar) solicitudes de trámites
- Emitir listado de solicitudes de trámites asignados
- Conocer el estado de las solicitudes de trámites
- Conocer el historial de las solicitudes de trámites
- Registrar la conclusión de la solicitud de trámite

- ***TÉCNICO DE CAJA***

Es el técnico encargada de la venta de valores, requiere:

- Registrar la venta de valores por solicitud de trámites.
- Emitir recibos oficiales por concepto de pago de solicitudes de trámites
- Emitir formularios valorados por concepto de solicitudes de trámites internos
- Conocer el estado de las solicitudes de trámites
- Conocer el historial de las solicitudes de trámites

- ***TÉCNICOS ENCARGADOS DEL PROCESAMIENTO DE SOLICITUDES DE TRÁMITES***

Es el personal de la Unidad de Archivo y Kardex encargados del procesamiento de las solicitudes de trámites, requieren:

- Conocer las solicitudes de trámites asignados bajo su responsabilidad
- Verificar cumplimiento de requisitos conforme documentación adjunta a solicitud de trámite
- Elaborar las solicitudes de trámites asignados por orden de llegada
- Conocer los plazos establecidos para cada una de las solicitudes de trámites
- Emitir estado de solicitudes de trámites elaborados
- Registrar solicitudes de trámites despachados

- Conocer el estado de las solicitudes de trámites
- Conocer el historial de las solicitudes de trámites

- ***ENCARGADO DE SELLAR SOLICITUDES DE TRÁMITES***

Es el encargado de colocar sellos de pie de firma y de unidad administrativa, requiere:

- Conocer las solicitudes de trámites a ser sellados
- Colocar sellos correspondientes a las solicitudes de trámites
- Conocer los plazos establecidos para cada una de las solicitudes de trámites
- Emitir estado de solicitudes de trámites
- Registrar solicitudes de trámites sellados
- Conocer el estado de las solicitudes de trámites
- Conocer el historial de las solicitudes de trámites

- ***AUTORIDAD QUE COLOCA FIRMA AUTOBIOGRAFA***

Es la persona responsable de colocar firma autobiográfica a las solicitudes de trámites selladas, requiere:

- Conocer las solicitudes de trámites a ser firmados
- Imprimir firma autobiografía
- Conocer los plazos establecidos para cada una de las solicitudes de trámites
- Registrar las solicitudes de trámites firmados
- Conocer el estado de las solicitudes de trámites
- Conocer el historial de las solicitudes de trámites

- ***ADMINISTRADOR DEL SISTEMA***

Persona encargada de manejar el sistema, requiere:

- Administrar el sistema, para que los usuarios habilitados realicen sus funciones y consultas eficientemente.
- Verificar la comunicación con las terminales.

- Autenticar a los usuarios del sistema (personal administrativo, maestros, y personal encargado) y asignar los niveles de usuario.
- Administrar el catalogo de trámites
 - Registrar tipos de trámites
 - Registrar requisitos
 - Registrar costos
 - Registrar marco legal
 - Registrar plazos
 - Elaboración del catalogo de trámites
 - Emitir reportes del catalogo de trámites
- Administrar el seguimiento de solicitudes de trámites
 - Registrar solicitudes de trámites
 - Registrar estado de solicitudes de trámites
 - Registrar historiales de solicitudes de trámites
 - Registrar el calendario para las solicitudes de trámites
- Administrar políticas de control
 - Conocer las solicitudes de quejas
 - Conocer las sugerencias
 - Registrar quejas
 - Registrar sugerencias
 - Obtener reportes y estadísticas
- Realizar modificaciones a registros de la base de datos, previa solicitud de instancias superiores.

● ***DIRECCION ACADEMICA Y DIRECCION GENERAL.***

Nivel ejecutivo de la Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar que necesita conocer reportes y cuadros comparativos, como ser:

- Emitir reportes del catalogo de trámites existentes en la ESFM Simón Bolívar

- Emitir reportes de cantidad de solicitudes de trámites por gestión, mensual y diaria
- Emitir reportes de solicitudes de trámites más solicitados
- Emitir reportes de solicitudes de trámites elaborados por personas específicas y de manera general
- Emitir reportes de las sugerencias realizadas
- Toma de decisiones con respecto a las quejas

A continuación se describen las características de los actores identificados:

ACTOR	DESCRIPCION
♀	Administrador del Sistema
♂	Maestros solicitantes
♂	Encargado de recepción – Secretaria Dirección General
♂	Técnico Cajero
♂	Encargado de procesamiento – Técnicos de Archivo y Kardex
♂	Autoridades

3.2.2.2 DIAGRAMA DE CASO DE USO DE REQUERIMIENTOS

Se explora los casos de uso de negocio y se detalla el funcionamiento de los modelos de objetos para determinar los casos de uso que no se implementarán. A continuación se muestran los Diagramas de Casos de usos de requerimiento figuras 3.5 a 3.15

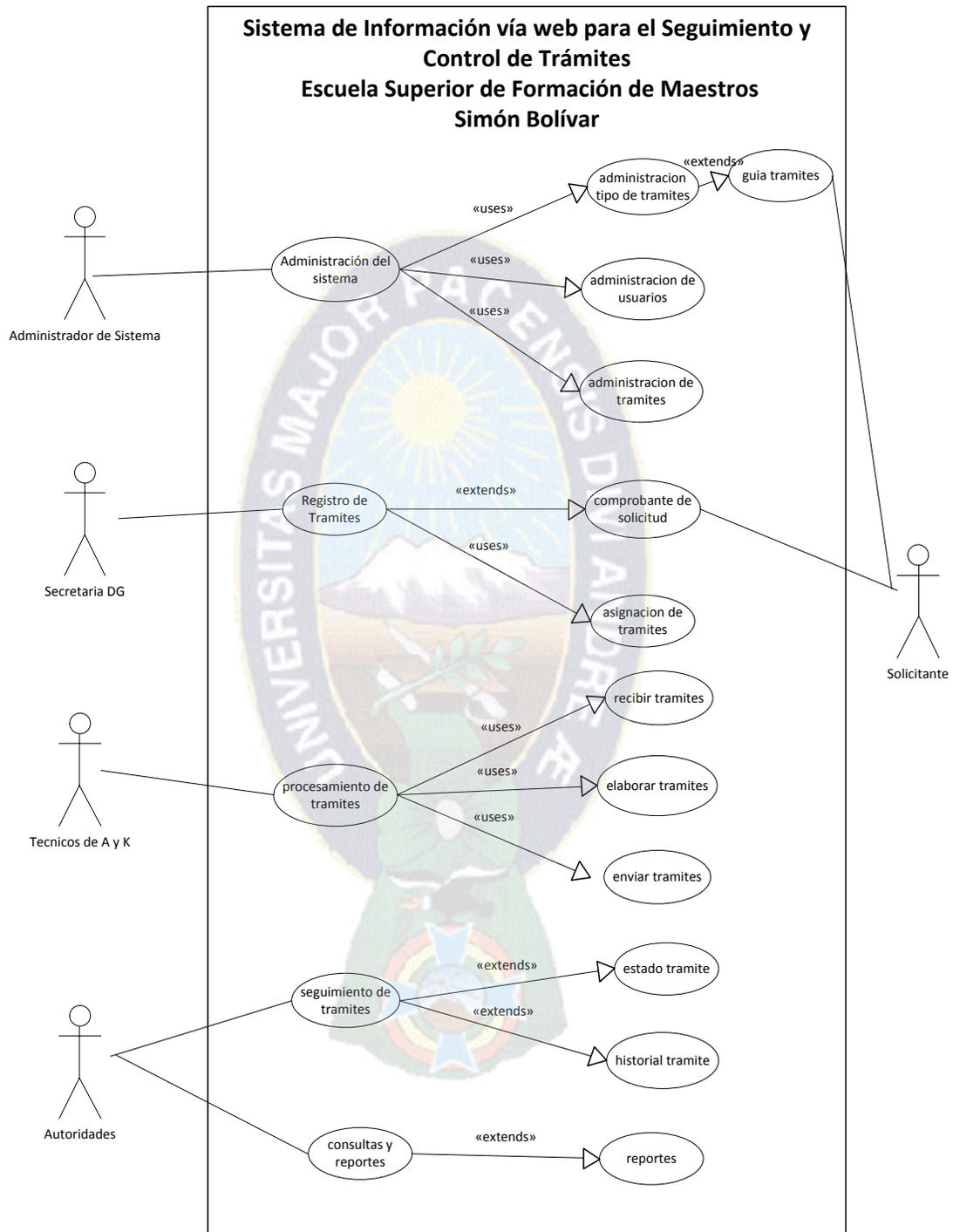


Figura 3.5: Diagrama de casos de uso del sistema

Fuente: (Elaboración Propia)

Diagrama de Caso de uso: Información General de trámites

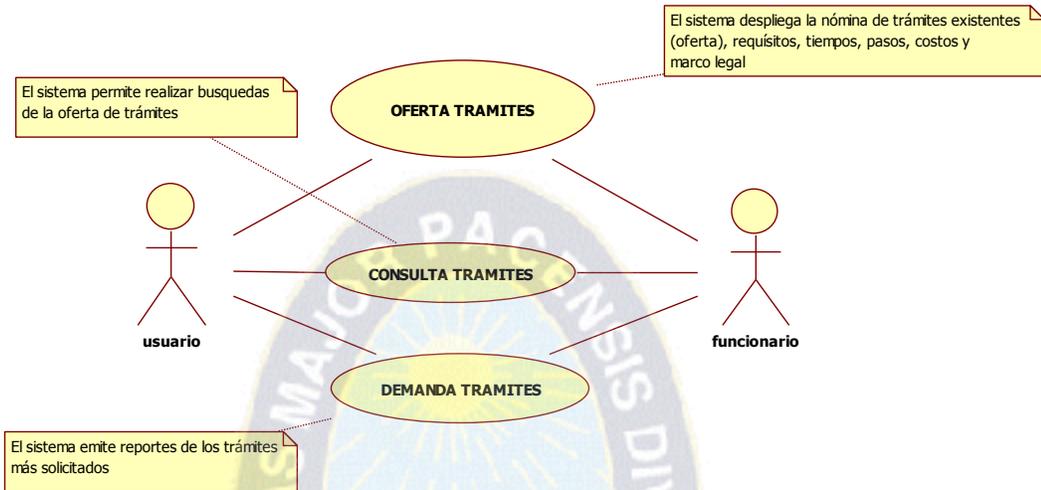


Figura 3.6: Diagrama de caso de uso Información General de Trámites

Fuente: (Elaboración Propia)

Diagrama Caso de uso: Inicio de solicitud de trámites

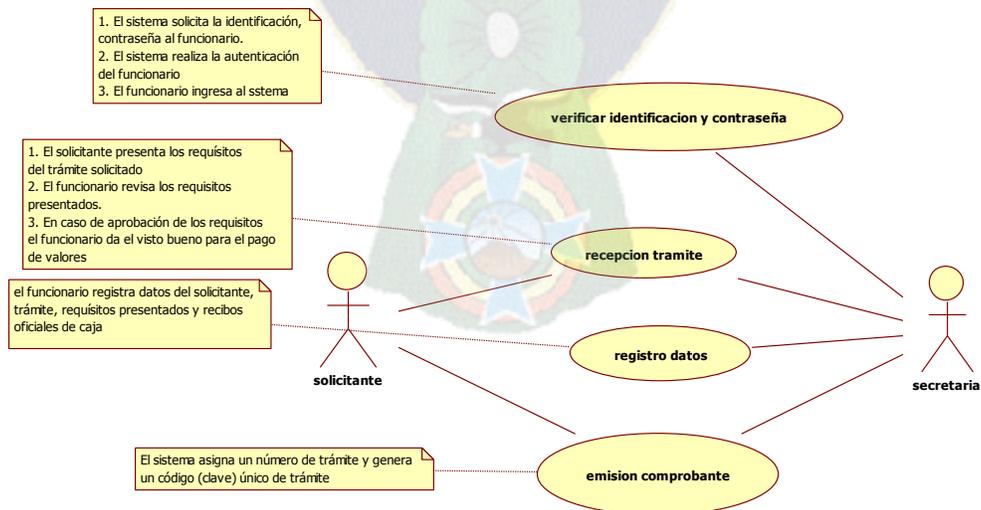


Figura 3.7: Diagrama de caso de uso Inicio de Solicitud de Trámites

Fuente: (Elaboración Propia)

Diagrama de Caso de uso: Asignación de solicitudes de trámites



Figura 3.8: Diagrama de caso de uso Asignación de solicitud de Trámites

Fuente: (Elaboración Propia)

Diagrama de Caso de uso: procesar solicitudes de trámites - elaborar

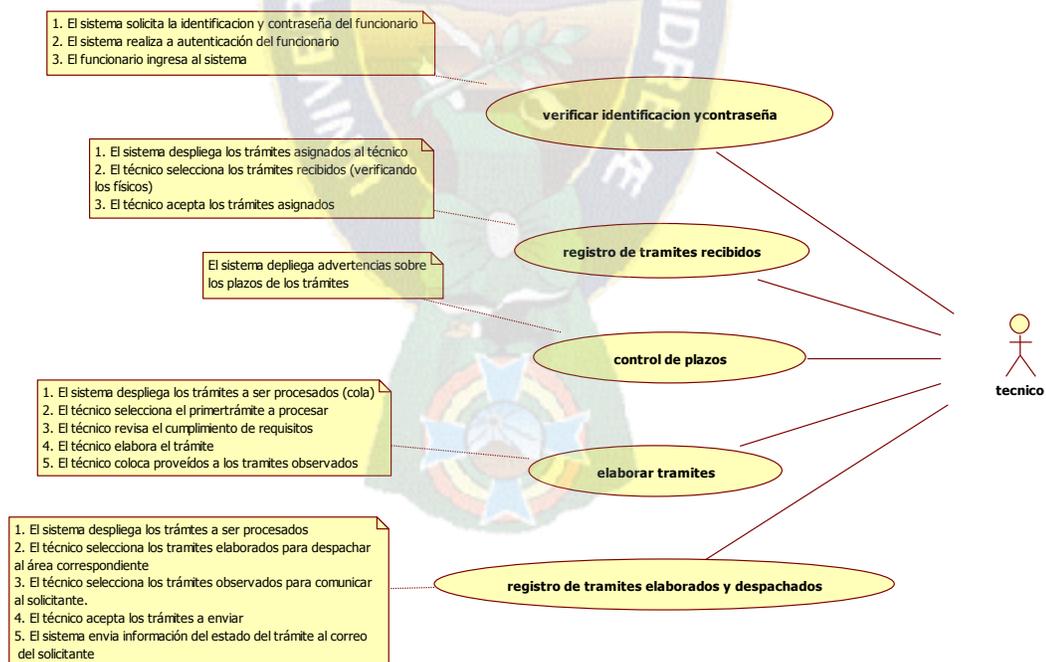


Figura 3.9: Diagrama de caso de uso de procesar solicitudes trámites

Fuente: (Elaboración Propia)

Diagrama de Caso de uso: Procesar trámites - sellar

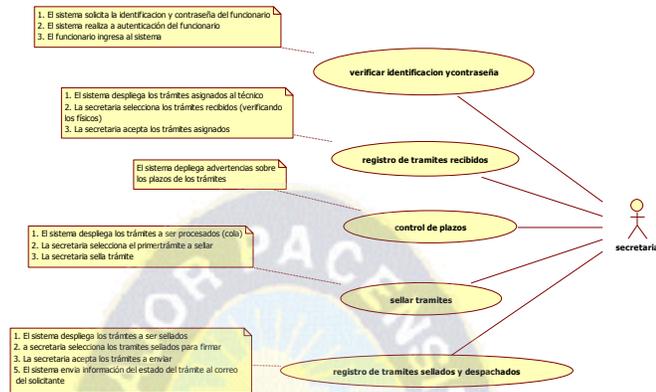


Figura 3.10: Diagrama de caso de uso procesar solicitud de Trámites - sellar

Fuente: (Elaboración Propia)

Diagrama de Caso de uso: Procesar trámites – firmas autobiografas



Figura 3.11: Diagrama de procesar solicitud de Trámites firmas

Fuente: (Elaboración Propia)

Diagrama de Caso de uso: Seguimiento de trámites

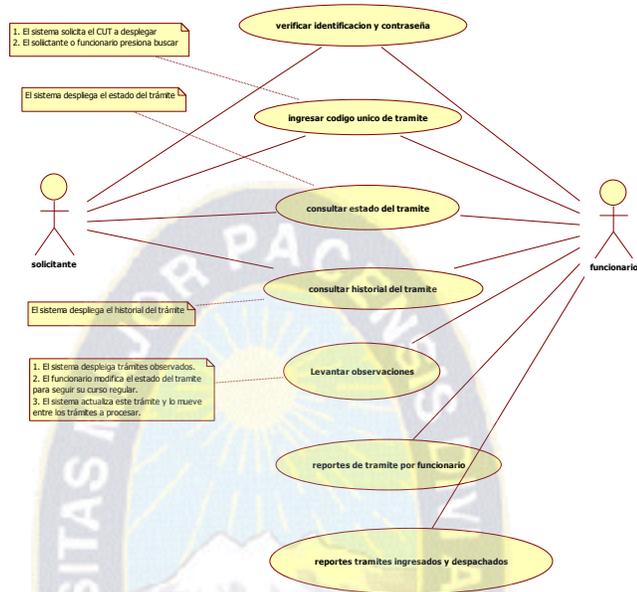


Figura 3.12: Diagrama de caso de uso seguimiento de solicitud Trámites

Fuente: (Elaboración Propia)

Diagrama de Caso de uso: Control de trámites

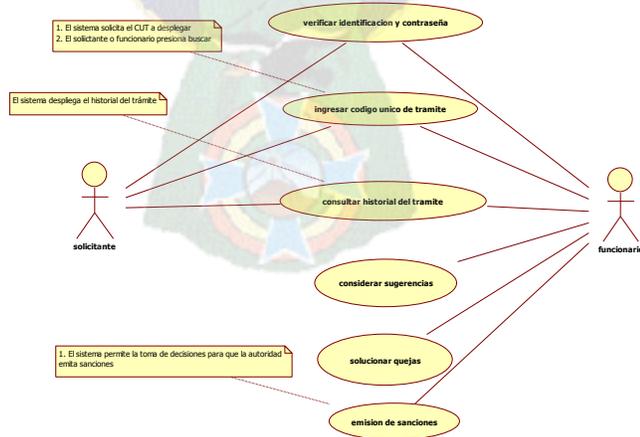


Figura 3.13: Diagrama de caso de uso control de solicitud Trámites

Fuente: (Elaboración Propia)

Diagrama de Caso de uso: Conclusión de solicitud de trámites



Figura 3.15: Diagrama de caso de uso conclusión de solicitud de Trámites

Fuente: (Elaboración Propia)

3.2.2.2 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

En la tabla 3.1 se describen las funciones mínimas que realiza el presente proyecto:

<i>Ref. N°</i>	<i>Función</i>	<i>Categoría</i>
R1.	Registrar trámites	Evidente
R2.	Registrar solicitudes de trámites	Evidente
R3.	Adjuntar documentación a la solicitud de trámites	Evidente
R4.	Emitir comprobante de la aceptación de la solicitud de trámite	Evidente
R5.	Asignar solicitudes de trámites	Evidente
R6.	Registrar unidades administrativas	Evidente
R7.	Registrar destinatarios	Evidente
R8.	Recepción de solicitudes de trámites	Evidente
R9.	Ofrecer mecanismos de cola para la asignación, elaboración, sellado y firma de solicitudes de trámites conforme el orden de llegada	Oculto
R10.	Verificación del control de plazos a través de semáforos	Oculto
R11.	Registro de trámites recibidos, asignados, elaborados, sellados y firmados	Evidente
R12.	Administración de usuarios y niveles de usuarios	Evidente
R13.	Administración de catalogo de trámites	Evidente
R14.	Administración de solicitudes de trámites	Evidente
R15.	Emisión de reportes	Evidente
R16.	Reportes de seguimiento y control de solicitudes de trámites	Evidente

R17	Despliegue de solicitudes de trámites existentes	Evidente
R18	Despliegue de estado de solicitud de trámites	Evidente
R19	Despliegue de historial de solicitud de trámites	Evidente

3.2.2.3 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

Las especificaciones de los casos de uso descritos anteriormente se detallan a continuación en las tablas 3.2 a 3.4 :

Registro de Solicitud de trámites

Nombre del caso de Uso	Registro de solicitudes de Trámites	
Actores	Responsable de recepción de solicitud de tramites (iniciador), solicitante, Administrador del Sistema.	
Propósito:	Registrar los datos de la solicitud de trámite, especificados en el formulario.	
Resumen:	El usuario registra/modifica los trámites de los maestros o apoderados	
Tipo:	Primario y real	
Referencias cruzadas:	Funciones: R1, R2, R3 y R4	
Flujo Principal	Eventos del Actor	Eventos del Sistema
	<p>1.Un solicitante nuevo llega a registrar su solicitud de trámite en el sistema</p> <p>2. El personal encargado referencia al solicitante mediante su CI llenando además sus otros datos. Los campos etiquetados con (*) son de llenado obligatorio.</p> <p>4. El personal encargado presiona el botón INGRESAR REGISTRO.</p> <p>Personal encargado cierra la vista de impresión y vuelve al formulario de Registro de solicitud de trámite.</p>	<p>4. Verifica si no existe error en el CI (duplicidad), además verifica la integridad y formato (numérico y alfanumérico) de los datos.</p> <p>Si los datos son correctos aparece un mensaje de registro correcto con un icono de impresión de solicitud de trámite, caso contrario aparece un mensaje de incumplimiento de las verificaciones pidiendo llenar otra vez el formulario.</p> <p>5. El sistema despliega un mensaje de acuso de recibo de la información</p>

Presunción	Se presume que los datos son válidos y correctos	
Descripción		

Tabla 3.2 Registro de solicitudes de trámites

Fuente: (Elaboración Propia)

Administración de Usuarios

Nombre del caso de uso	Administrar Usuarios	
Actores	Administrador del Sistema	
Propósito:	Registrar usuarios del sistema	
Resumen:	El administrador registra datos del usuario	
Tipo:	Primario y real	
Referencias cruzadas:	Funciones: R12, R2	
Flujo Principal	EVENTOS DEL ACTOR	EVENTOS DEL SISTEMA
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona opción registrar usuario 3. Introducir datos 5. Hacer clic en aceptar 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Despliega formulario de registro de usuario 4. Validar datos 6. Verifica existencia de usuario 7. Asigna nivel de usuario y guarda datos 8. Despliega mensaje de confirmación
Presunción	Se presume que los datos son validos y correctos	

<p>Descripción</p>		
---------------------------	---	--

Tabla 3.3. Administración de Usuarios

Fuente: (Elaboración Propia)

Autenticación de Usuarios

Caso de Uso	Autenticación de usuarios	
Actores	Administrador del sistema, solicitante, técnico ayk, secretaria DG, autoridades	
Propósito	Ingresar al sistema	
Resumen	El usuario ingresa su login y contraseña y el sistema lo autentifica. El sistema despliega menú de opciones de acuerdo a sus privilegios	
Referencias	R1 – R19	
Flujo Principal	Eventos del Actor	Eventos del Sistema
	1. Hace clic en el explorador 3. Introduce cedula de identidad y contraseña 5. Hace clic en aceptar	2. Solicita cedula de identidad y contraseña 4. Valida el formulario 6. Verifica que exista la cedula de identidad y clave 7. Verifica si está habilitado 8. Despliega menú de opciones de acuerdo a privilegios asignados
Flujo Alternativo	4. Despliega mensaje de error 6. Despliega mensaje de error 7. Despliega mensaje de error	
Precondición	Ingresar al sistema con el menú de opciones	
Postcondición	Usuario registrado	
Presunción	Se presume que los datos son validos y correctos	

Tabla 3.3. Autenticación de Usuarios

Fuente: (Elaboración Propia)

3.3 FASE DE ELABORACIÓN

3.3.1 ANÁLISIS Y DISEÑO

Se transformará los requerimientos al diseño del sistema, desarrollar la arquitectura para el sistema y adaptar el diseño en el entorno de la implementación

3.3.1.1 DIAGRAMA DE SECUENCIAS

Para la construcción de los diagramas de secuencia del sistema se considera las interfaces de usuarios en los distintos escenarios

AUTENTICACIÓN DE USUARIOS

Una de las primeras interacciones del sistema con los usuarios es el registro y autenticación de los usuarios autorizados; el sistema verifica si están registrado en la base de datos validando el C.I. y contraseña si están registrados pueden acceder al sistema, caso contrario son rechazados, de manera gráfica se muestra en las figuras 3.16 y 3.17



Figura 3.16: Interfaz: Autenticación de usuarios

Fuente: (Elaboración propia)

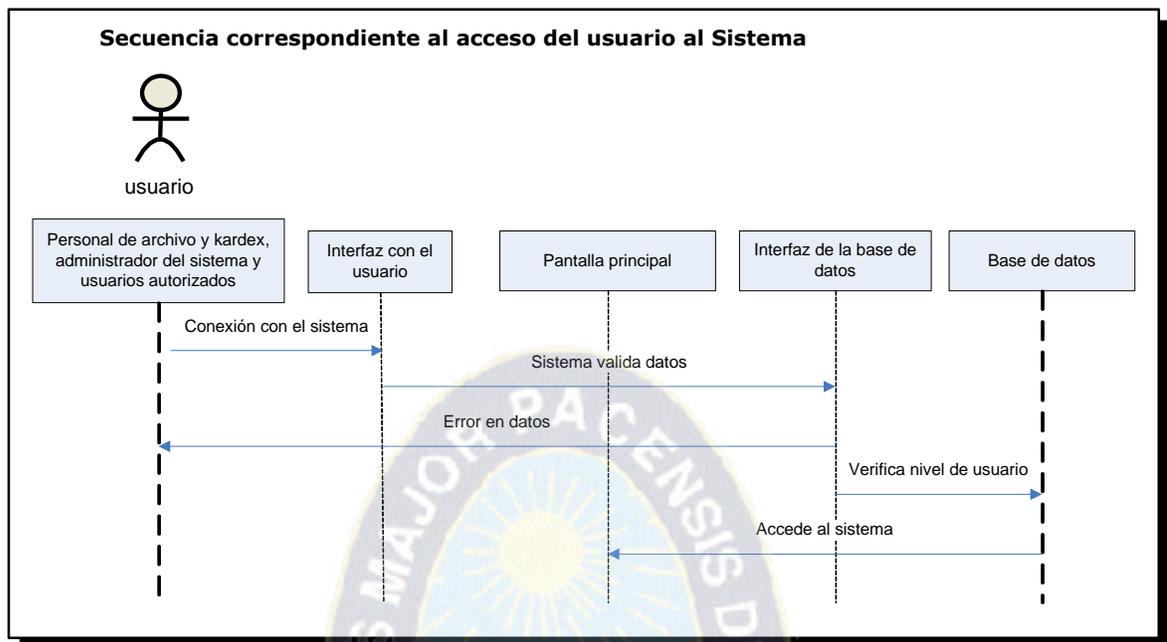


Figura 3.17: Secuencia correspondiente al control de acceso del usuario

Fuente: (Elaboración Propia)

REGISTRO DE TRÁMITES

Cada solicitud de trámites se inicia con la recepción registro, proceso del cual está encargado el responsable de la recepción y despacho de solicitud de trámites, esta persona se autentifica y procede a registrar la información de la solicitud de trámite, si los datos son validos se graban en la base de datos, luego se emite el comprobante, donde el sistema crea una clave que le permite al solicitante hacer el seguimiento y control de la solicitud de trámite, de manera gráfica se muestran en las figuras 3.18 y 3.19.

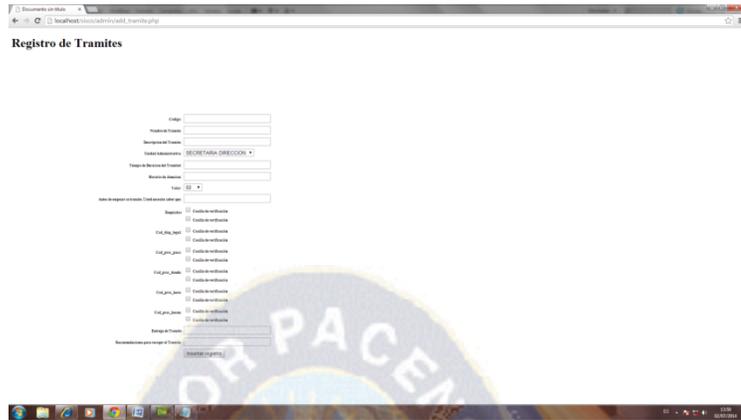


Figura 3.18: Interfaz: Formulario de Registro de Trámite

Fuente: (Elaboración Propia)

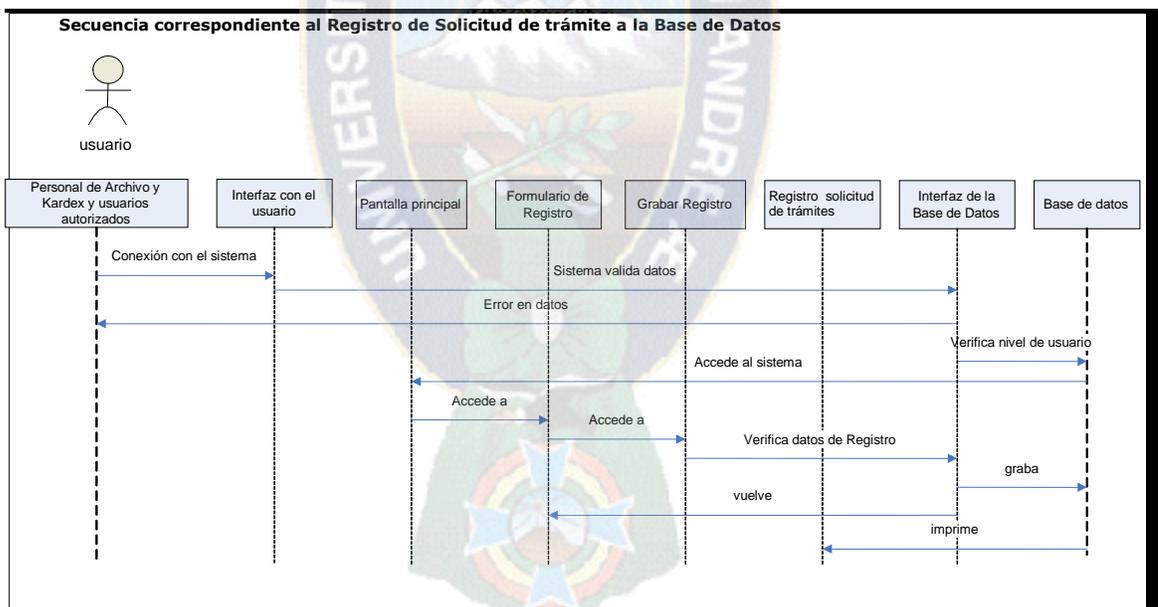


Figura 3.19. Secuencia correspondiente al registro de trámites

Fuente: (Elaboración Propia)

3.3.1.2 CONTRATOS DE OPERACIONES

Los contratos contribuyen a definir el comportamiento de un sistema; describen el efecto que tienen sobre él las operaciones.

En los contratos de operaciones se describe el comportamiento del sistema a partir de cómo cambia el estado cuando se llama a una operación.

La tabla 3.4 muestra el contrato de operación para la verificación de usuario

1. Contrato para la verificación de usuario	
NOMBRE	autenticarUsuario(CI, contraseña)
Responsabilidades	Realizar una búsqueda del CI y contraseña del usuario en la base de datos, luego verificar que nivel de usuario tiene asignado, para desplegar un menú de opciones adecuado a sus necesidades
Tipo	Sistema
Referencias cruzadas	Funciones del sistema: R12
Notas	Realizar una búsqueda y acceso rápido a la base de datos.
Excepciones	Si la información introducida [CI y contraseña] no es válida, se indicará con el mensaje “llene los campos vacíos”. Si los datos no son validos se despliega el mensaje “Introduzca solo caracteres numéricos o alfanuméricos”
Salida	Despliegue del menú de usuario que le corresponde
Precondiciones	El sistema tendrá en la base de datos la información de cada usuario, referenciado por su [CI y contraseña].
Poscondiciones	Habilitar a usuario para que tenga acceso a las opciones determinadas.

Tabla 3.4: Contrato correspondiente al caso de uso: Verificación de usuario

Fuente: (Elaboración Propia)

A continuación se muestra en la Tabla 3.5 el contrato referente a la asignación de solicitudes de trámites al personal de archivo y kardex, donde se indica los pasos a seguir para realizar mencionado proceso.

1. Contrato para la asignación de trámites	
NOMBRE	matrasignarsolicitudtramite(CI, CUST,CA,destinatario)
Responsabilidades	Buscar solicitud trámite hasta encontrarlo para realizar su respectiva asignación, seleccionar la unidad administrativa y destinatario
Tipo	Sistema
Referencias cruzadas	Funciones del sistema: R5, R6 y R7
Notas	Realizar una búsqueda y acceso rápido a la base de datos.
Excepciones	Si la información introducida [CI] no son válidos, se indicará con un mensaje que “ya se asignó la solicitud de tramite”.
Salida	Listado impreso de asignaciones
Precondiciones	La solicitud de trámite deberá estar registrado en la base de datos de, este será referenciado por su [CI].
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se asignará la solicitud de trámite siempre y cuando este registrado en la base de datos, y si no ha tenido ningún tipo de observaciones. ○ Se asociará con el registro de trámites

Tabla 3.5. Contrato correspondiente al caso de uso: Asignación

Fuente: (Elaboración Propia)

3.3.1.3 DIAGRAMA DE CLASES

Durante el diseño, el diagrama de clase se elabora para tener en cuenta los detalles concretos de la implementación véase figura 3.20

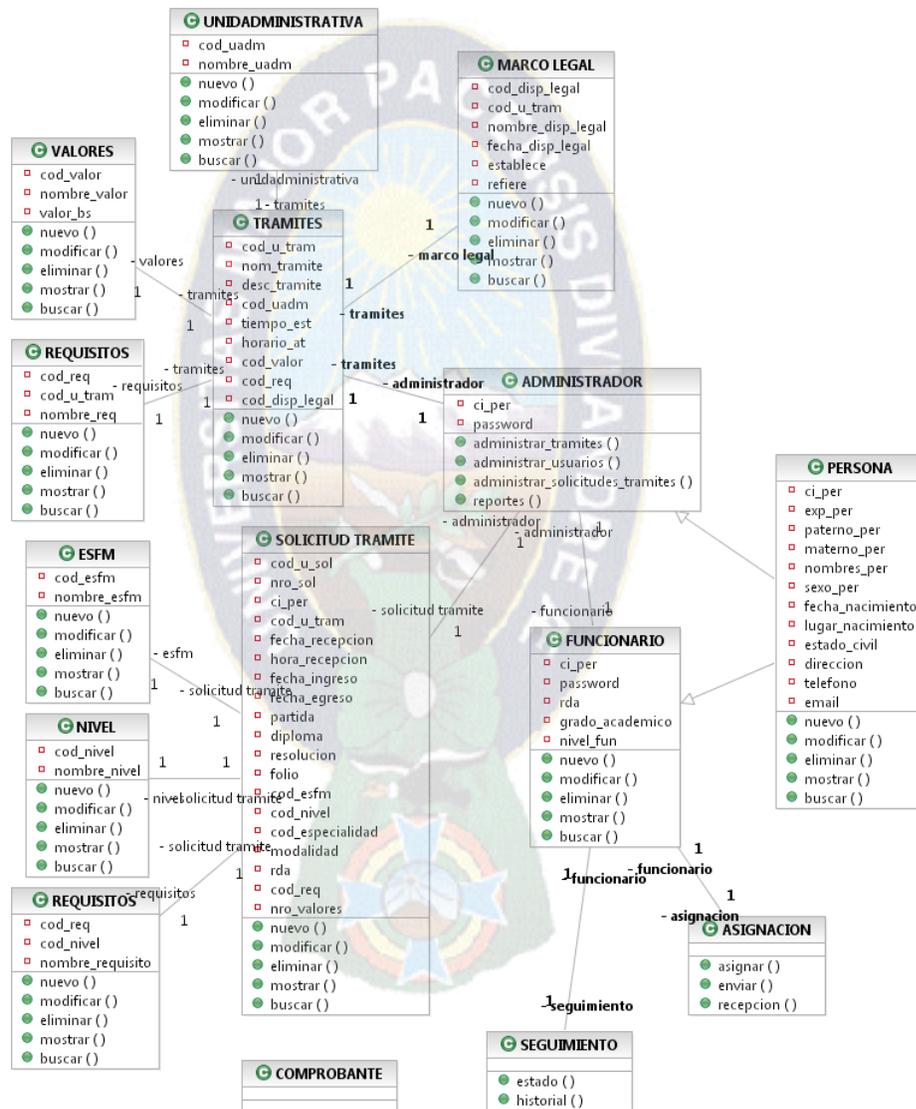


Figura 3.20: Diagrama de Clases (Atributos y Métodos)

Fuente: (Elaboración Propia)

3.3.1.4 MODELO DE DATOS

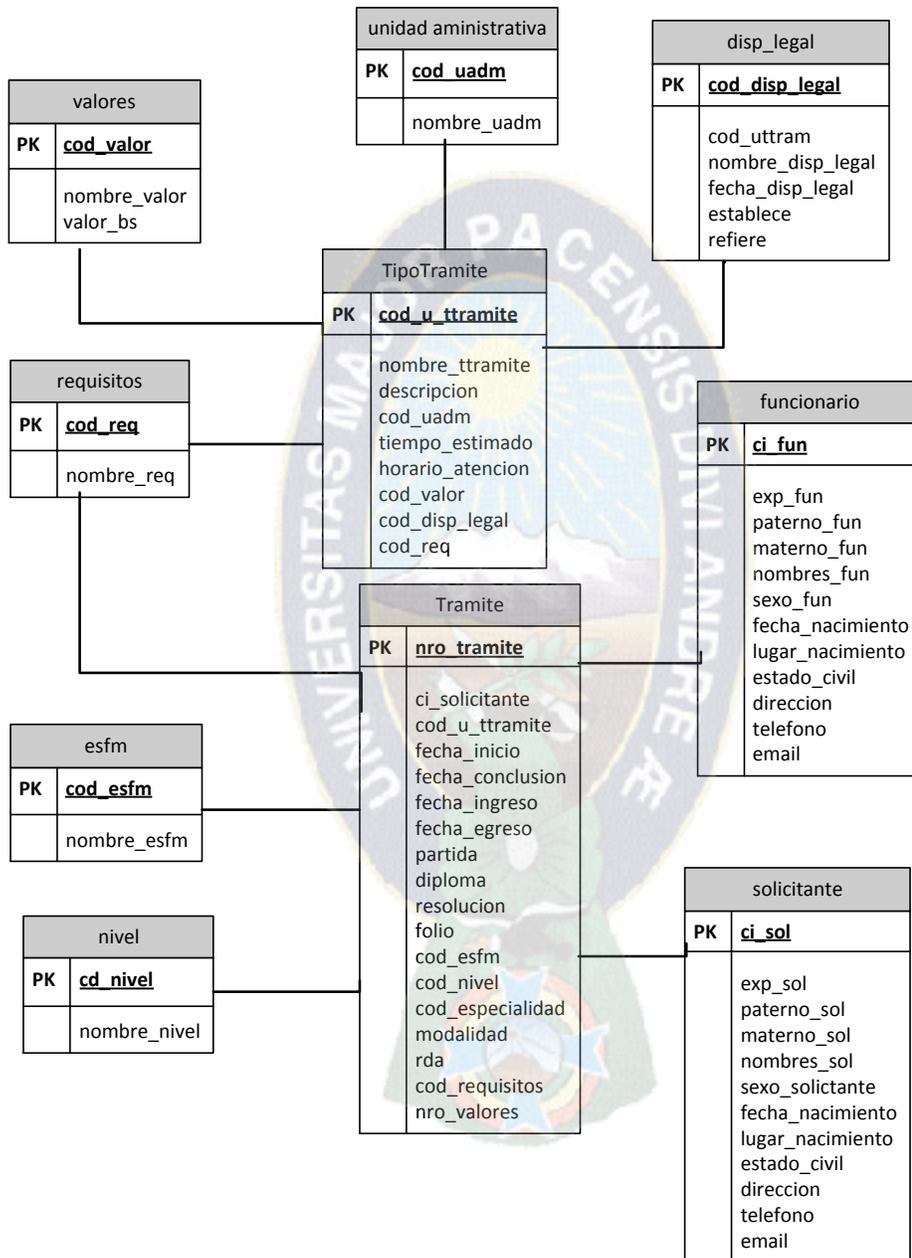


Figura 3.21: Modelo de Datos

Fuente: (Elaboración Propia)

3.3.1.5 MODELO NAVEGACIONAL

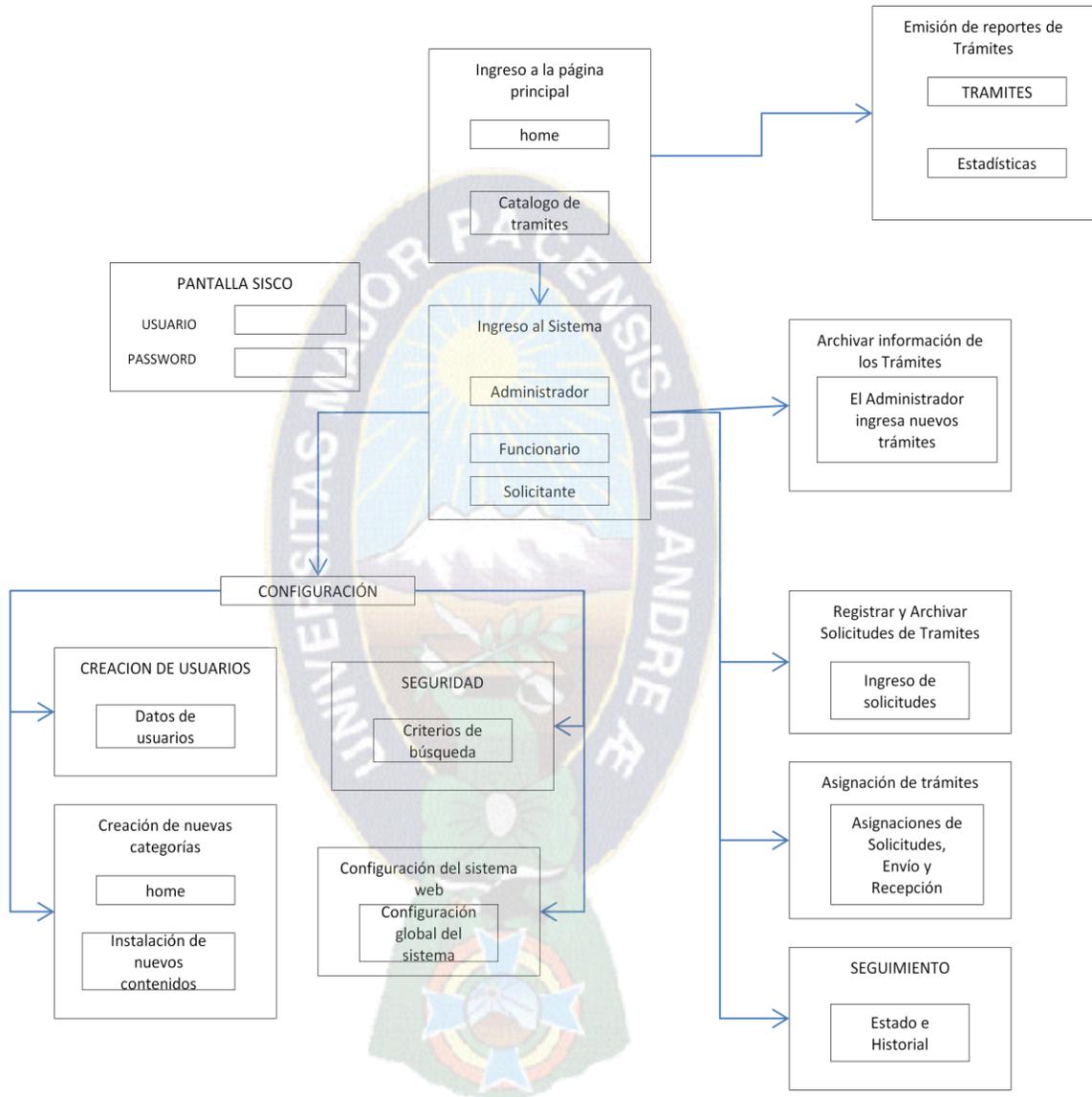


Figura 3.22: Diagrama Navegacional del Sistema

Fuente: (Elaboración Propia)

3.3.1.6 MODELADO DE ARQUITECTURA DE PROGRAMACIÓN 3 CAPAS



Figura 3.23: Arquitectura 3 capas

Fuente: (Elaboración Propia)

3.3.1.7 DIAGRAMA DE COMPONENTES

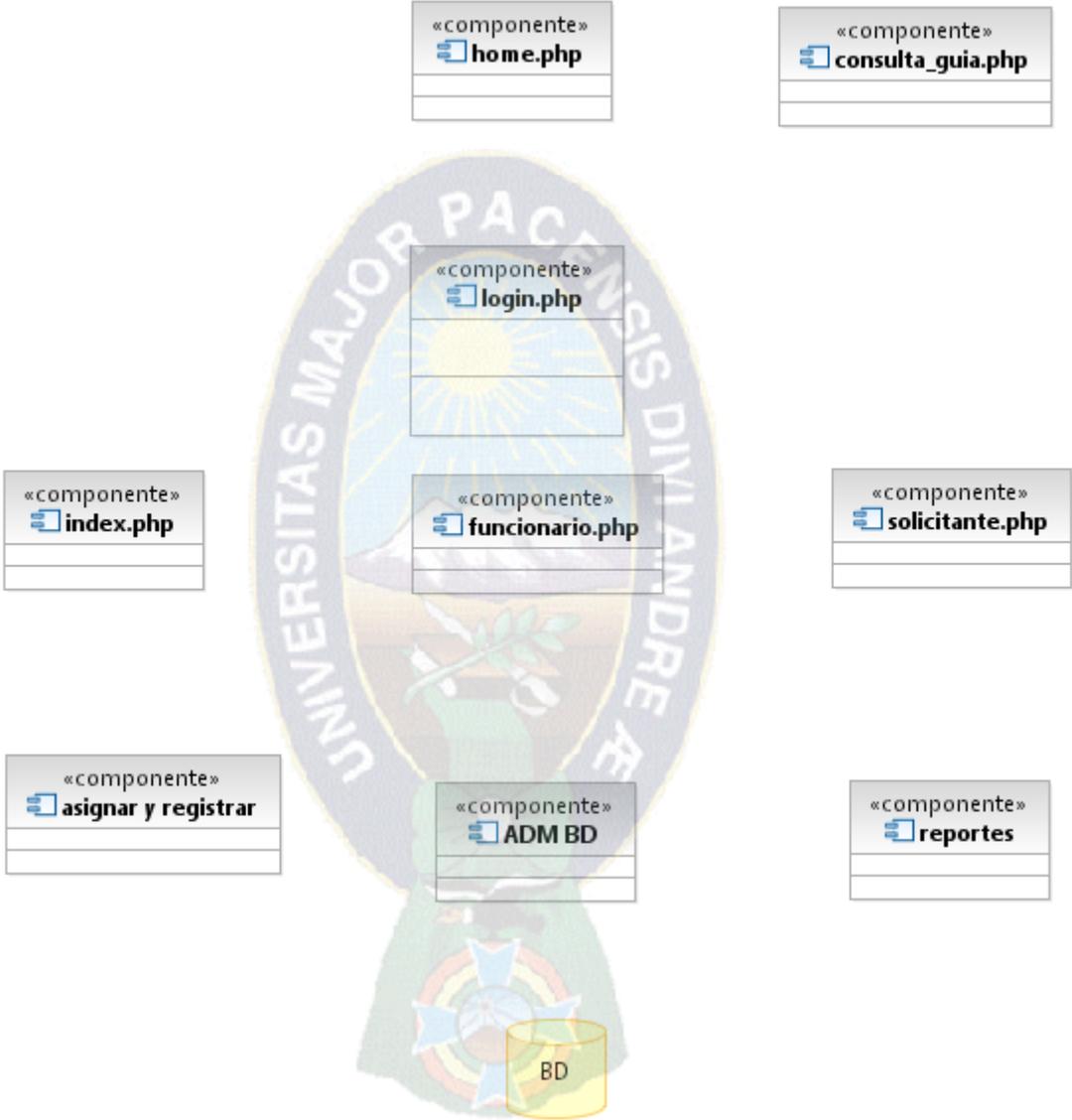


Figura 3.24: Diagrama de Componentes

Fuente: (Elaboración Propia)

3.3.2 FASE DE CONSTRUCCIÓN

La implementación del proyecto se basa en los siguientes puntos.

3.3.2.1 HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO.

Las herramientas de desarrollo utilizadas en el presente proyecto son multiplataforma, es decir que pueden operar en cualquier sistema operativo.

3.3.2.1.1. PLATAFORMA DEL SISTEMA

Para un correcto funcionamiento del Sistema, el Servidor Web donde estará instalado el Sistema de Información, debe tener instalado un Sistema Operativo compatible, por ejemplo Linux Red Hat o Fedora, o Windows NT, 2000, XP o Vista.

3.3.2.1.2. SISTEMA GESTOR DE BASE DE DATOS

El gestor de Base de Datos para el desarrollo del presente Proyecto fue elaborado entorno a Mysql, ya que su aplicación nos facilita el manejo de grandes cantidades de información con rapidez y confiabilidad.

3.3.2.1.3. HERRAMIENTA DE PROGRAMACIÓN

Para la programación del sistema se utilizo a PHP, como lenguaje de programación que nos ayuda a construir paginas dinámicas que interactúen con bases de datos confiables, además de Javascript para la interacción de elementos de la página con los diferentes eventos.

3.3.2.1.4. HERRAMIENTA DE DISEÑO

Para el diseño de las interfaces se utilizó la aplicación Adobe Photoshop CS, además de la implementación de Hojas de Estilo CSS, que optimiza los recursos del sistema en cuanto a estilos se refiere.

3.3.2.2. INSTALACIÓN

Todo Software o Sistema Informático para su implantación requiere de cierto tipo de Hardware como de Software, para que su rendimiento sea el óptimo.

Los requerimientos de rendimiento son:

- Tecnología Cliente/Servidor
 - Servidor de Aplicaciones Web (Apache (recomendado), JSP, otros).
 - Servidor de Base de Datos (Postgres, Mysql (recomendado), Oracle, otros).
- La capacidad del sistema se limita a la cantidad de información almacenada.
- Se espera que una consulta no demore más de 5 segundos

Los requerimientos de software para el servidor son:

- Tener instalado un Sistema Operativo Cliente /Servidor.
- Tener instalado un servidor web.
- Tener instalado un motor de base de datos.
- Tener instalado un navegador de Internet.

Los requerimientos de Hardware para el servidor son:

Procesador: Pentium IV o superior

Disco Duro: 80 Gb o superior

Memoria: 512 Mb o superior

Monitor: SVGA

Tarjeta de Red: PCI para RJ-45 o Cable Coaxial

Cable de red: UTP

Los requerimientos de software para el cliente son:

- Tener instalado un Sistema Operativo Cliente /Servidor.
- Tener instalado un navegador de Internet.

Los requerimientos de Hardware para el cliente son:

Procesador:	Pentium II, III, IV o superior
Disco Duro:	40 Gb o superior
Memoria:	256 Mb o superior
Monitor:	VGA o SVGA
Tarjeta de Red:	PCI para RJ-45 o Cable Coaxial
Cable de red:	UTP

PORTABILIDAD

El Sistema de Información vía web para el seguimiento y control está diseñado para funcionar en distintas plataformas. Por ser una aplicación Web se analiza desde el punto de vista del Cliente y del Servidor.

SERVIDOR

El sistema puede funcionar a partir de un equipo Pentium 4 con 512 Mb en memoria RAM y 40 Gb en disco duro.

El sistema operativo del Servidor puede correr en las siguientes plataformas Linux Red Hat, Linux Fedora, Linux SUSE, Linux Knoppix, Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista.

CLIENTE

El sistema puede funcionar a nivel cliente sin inconvenientes, desde un equipo Pentium

III con memoria RAM de 128 Mb. El sistema operativo del Cliente puede ser navegado desde Windows98, Windows Me, Windows NT, Windows XP, Windows Vista y Sistemas Linux.

3.4 PRUEBAS

3.4.1 PRUEBA DEL SISTEMA

Las pruebas aplicadas al sistema de información vía web para el seguimiento y control de trámites son pruebas de caja blanca (pruebas que se realizan sobre las funciones internas de un módulo) y pruebas de caja negra (pruebas que ejercitan los requisitos funcionales desde el exterior del módulo)

3.4.1.1 PRUEBAS DE CAJA BLANCA

Al igual que con la aplicación web, las pruebas de caja blanca se han ido llevando a cabo de forma paralela al desarrollo de código. Estas pruebas permiten asegurar el correcto funcionamiento de los métodos que se fueron implementando.

Entre las técnicas usadas se encuentran; la cobertura de caminos (que recorren todos los posibles caminos de ejecución), pruebas sobre las expresiones lógico – aritméticas, pruebas de caminos de datos (definición uso de variables), comprobación de bucles (verificación de bucles para 0, 1 e interacciones) e interacciones máximas, máximas menos uno y más uno.

En los sistemas orientados a objetos, las pruebas de caja blanca se aplican a los métodos de clase, dentro de las pruebas de caja blanca se encuentran las llamadas coberturas (sentencia, decisión, condición y múltiple).

Las pruebas de caja blanca hacen uso de la estructura interna del sistema bajo prueba, es decir, tratan el sistema bajo prueba como una caja de cristal. Los casos de prueba son usando criterios de cobertura para el código del programa. Los criterios típicos de cobertura son sentencias, ramas y rutas de cobertura.

Los demás criterios de cobertura se relacionan al uso de las variables en el flujo del programa y las condiciones que determinan las ramas y la terminación de bucles. Comprueban los caminos lógicos del software proponiendo casos de prueba que ejerciten conjuntos específicos de condiciones y bucles. Se puede examinar el estado del programa en varios puntos para determinar si el estado real coincide con el esperado o mencionado.

LA PRUEBA DEL CÁMINO BÁSICO

Permite al diseñador de casos de prueba obtener una medida de la complejidad lógica de un diseño procedimental y usar esa medida como guía para la definición de un conjunto básico de caminos de ejecución.

Construcciones estructurales en forma de grafo de flujo:

Diagramas de flujo: representa la estructura y control del programa

Camino1: 1 – 11

Camino 2: 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 10 – 1 – 11

Camino 3: 1 – 2 – 3 – 6 – 8 – 9 -10 – 1 – 11

Camino 4: 1 – 2 – 3 – 6 – 7 – 9 – 10 – 1 – 11

Se evidencia que cada nuevo camino introduce una nueva arista. ¿Cuál es el nuevo camino?

Grafo de Flujo

Representa al flujo de control lógico mediante notación ilustrada, cada círculo es un nodo y corresponde a una secuencia de cuadros de proceso y a un rombo de decisión.

Complejidad ciclotómica

La complejidad dicromática es un métrica del software que proporciona una medición cuantitativa de la complejidad lógica de un programa.

El número de caminos independientemente del conjunto básico de un programa, da un límite superior para el número de pruebas que se deben realizar para asegurar que se ejecuta cada sentencia al menos una vez. Un camino independiente es cualquier camino del programa que introduce, por lo menos, un nuevo conjunto de sentencias de proceso o una nueva condición.

Se determinará $V(G)$ sin desarrollar el grafo de flujo contando todas las sentencias condicionales de LDP.

$$V(G) = 6 \text{ regiones}$$

$$V(G) = 17 \text{ artistas} - 13 \text{ nodos} + 2$$

$$= 6$$

$$V(G) = 5 \text{ nodos predicado} + 1$$

$$= 6$$

Derivación de casos de prueba

Se aplica a un diseño procedimental o al código fuente como por ejemplo, se tiene el procedimiento que calcula el promedio ≤ 100 números que están entre los valores límite, también calcula la suma y el total de números válidos.

3.4.1.2 PRUEBAS DE CAJA BLANCA IMPLEMENTADAS EN EL SISTEMA

Se calcula el número de módulos conforme el principio de parapeto que indica que el 20% aproximadamente de codificación en los módulos existe un 80% de error en su implementación.

Nº de módulos del sistema = 14

Nº de módulos a revisar = 14 * (20%)

= 2.8

Prueba de ruta básica: permite que el diseñador de casos de prueba obtenga una medida de complejidad lógica de un diseño procedimental y que use esta medida como guía para definir un conjunto básico de rutas de ejecución.

Prueba: comportamiento del sistema

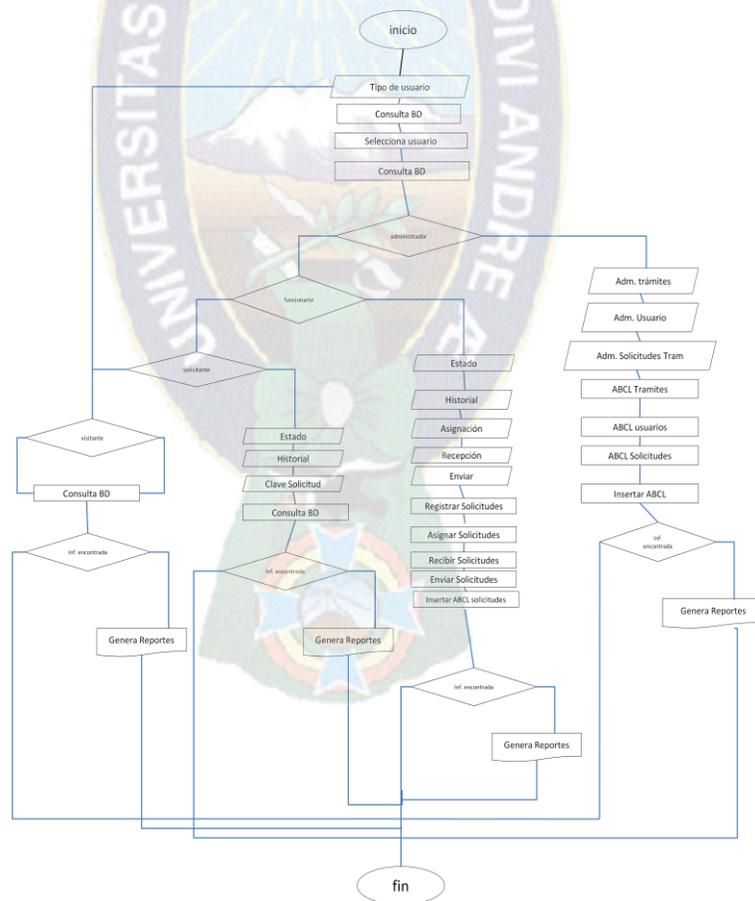


Figura 3.26. Diagrama de flujo: comportamiento del sistema

Fuente: (Elaboración Propia)

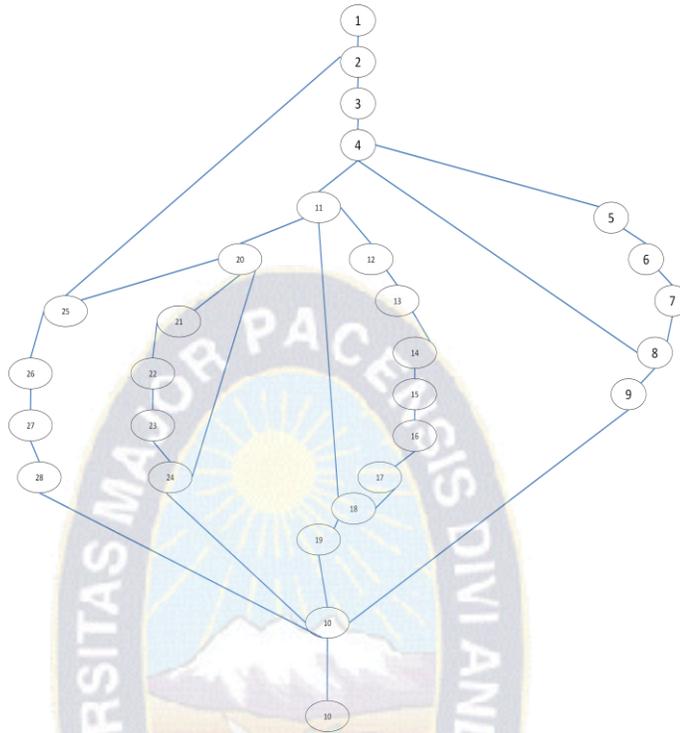


Figura 3.27. Grafo de flujo: comportamiento del sistema
Fuente: (Elaboración Propia)

Nº Nodos $N = 26$

Nº Aristas $A = 35$

Nº Regiones $R = 10$

Nº Nodos predicados $N = 8$

Complejidad ciclomática

$$V(G) = \{R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10\}$$

$$= 10$$

$$\begin{aligned}
 V(G) &= A - N + 2 \\
 &= 35 - 26 + 2 \\
 &= 11
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V(G) &= NP + 1 \\
 &= 8 + 1 \\
 &= 9
 \end{aligned}$$

La complejidad ciclomática es nueve, entonces existen nueve rutas linealmente independientes para el comportamiento del sistema.

R1: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 26

R2: 1, 2, 3, 4, 14, 15, 16, 17, 10, 26

R3: 1, 2, 3, 4, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 10, 26

R4: 1, 2, 3, 4, 11, 17, 10

R5: 1, 2, 3, 4, 14, 9, 10, 26

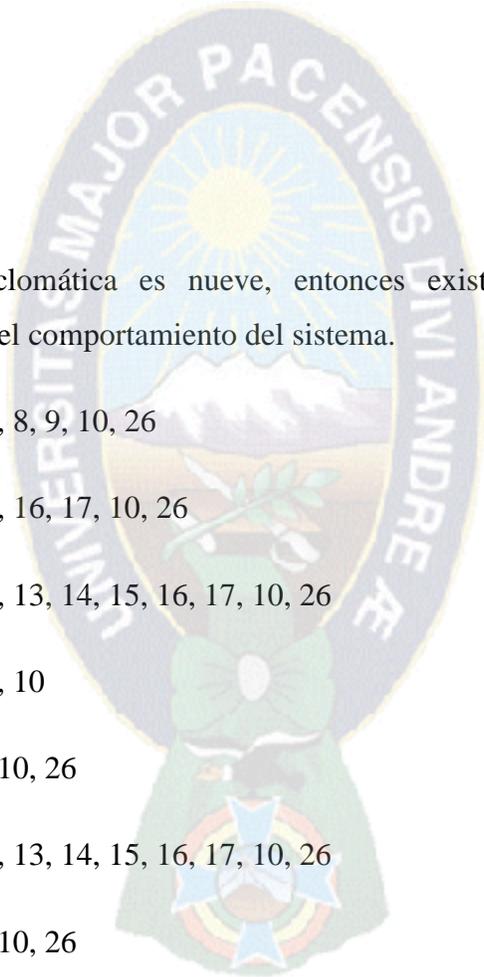
R6: 1, 2, 3, 4, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 10, 26

R7: 1, 2, 3, 4, 14, 9, 10, 26

R8: 1, 2, 3, 4, 11, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 10, 26

R9: 1, 2, 3, 4, 11, 18, 23, 10, 26

R10: 1, 2, 3, 4, 11, 18, 24, 25, 10, 26



Se concluye que para todos los casos de prueba del grafo de flujo, asignación y registro de trámites en SISCO, existe un camino independiente y libre de errores.

3.4.1.3 PRUEBAS DE CAJA NEGRA IMPLEMENTADAS EN EL SISTEMA

Las pruebas de caja negra nos ayudaran a estudiar el comportamiento del sistema desde el punto de vista de las entradas que recibe y las salidas o respuestas que produce, sin tener en cuenta su funcionamiento interno encontrará los errores y fallas del sistema como:

- Funciones incorrectas
- Errores de interfaz
- Errores de entradas y salidas del sistema

En el proyecto se realizaron las pruebas de caja negra en la fase de construcción para continuar con el avance del proyecto, corrigiendo los errores hasta llegar a los resultados esperados. Se ejecuto pruebas funcionales en el sistema, verificando el funcionamiento correcto de los módulos del sistema.

CAPÍTULO IV

MÉTRICAS DE CALIDAD

4.1 METAS DE EVALUACIÓN Y PERFIL DE USUARIO

Para el presente proyecto de grado se define como meta principal verificar que el proyecto tiene el nivel de cumplimiento en cuanto a características y atributos de calidad de acuerdo a los requerimientos de los usuarios del Sistema de Información vía web de seguimiento y control de trámites para la ESFM Simón Bolívar.

Para el presente proyecto se considero los perfiles del usuario y personal involucrado de la ESFM Simón Bolívar, siendo que los mismos requieren información sobre el seguimiento de trámites, control de trámites, etc.

4.2 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD PARA APLICACIONES WEB

Para el proceso de evaluación se considera la meta y perfil descrito en el acápite anterior, aplicando Usabilidad, funcionalidad, confiabilidad y eficiencia de la ISO 9126, basados en la tabla 4.1 Árbol de requerimientos de calidad del presente Proyecto.

1. Usabilidad	2. Funcionalidad
1.1 Mapa del sitio	2.1 Aspectos de búsqueda y recuperación
1.2 Mecanismos de ayuda y retroalimentación	2.1.1 mecanismos de búsqueda en el sitio web
1.2.1 Global (de todo el sitio web)	2.1.2 Búsqueda global
1.2.2 Directorio E-mail	2.2 Navegabilidad
1.2.3 Facilidad FAQ	2.2.1 Orientación
1.2.4 Retroalimentación	2.2.2 Nivel de desplazamiento
1.3 Aspectos de interfacesy estéticos	2.2.2.1 promedio de enlaces por página
1.3.1 Cohesividad al agrupar objetos de control principales	2.2.2.1.1 desplazamiento vertical
1.3.2 Permanencia y Estabilidad en la presentación de los controles directos	2.2.2.2.1 Desplazamiento horizontal
1.3.2.1 Permanencia de controles directos	2.2.3 Predicción navegacional
1.3.2.2 Permanencia de controles indirectos	2.2.3.1 enlace con título
1.3.2.3 Estabilidad	2.3 Aspectos del dominio orientados al funcionario
1.3.3 Uniformidad en el color de enlaces	2.3.1 Registro
1.3.4 Uniformidad en el estilo global	2.3.1.1 recepción
1.3.5 Preferencia estética	2.3.1.2 envío
1.4 Soporte a lenguaje extranjero	2.3.2 Servicios on - line

<p>3. Confiabilidad</p> <p>3.1 No deficiencia</p> <p>3.1.1 Errores de enlaces</p> <p>3.1.1.1 enlaces rotos</p> <p>3.1.1.2 enlaces inválidos</p> <p>3.1.1.3 enlaces no implementados</p> <p>3.1.2 Errores o deficiencias varias</p> <p>3.1.2.1 deficiencias o cualidades ausentes debido a diferentes navegadores (browsers)</p> <p>3.1.2.2 deficiencias o resultados inesperados independientes de browsers</p> <p>3.1.2.3 nodos destinos en construcción</p> <p>3.1.2.4 nodos web muertos</p>	<p>4. Eficiencia</p> <p>4.1 Performance</p> <p>4.1.1 páginas de acceso rápido</p> <p>4.2 Accesibilidad</p> <p>4.2.1 accesibilidad de información</p> <p>4.2.1.1 soporte a versión solo texto</p> <p>4.2.1.2 legibilidad al desactivar la propiedad del browser</p> <p>4.2.1.2.1 imagen con título</p> <p>4.2.1.2.2 legibilidad global</p> <p>4.2.2 accesibilidad de ventanas</p> <p>4.2.2.1 versión sin frames</p>
---	---

Tabla 4.1 Árbol de requerimientos de calidad

Fuente: (Elaboración Propia)

4.3 DEFINICIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ELEMENTAL

En esta fase se considera los diferentes tipos de criterios de calidad elemental, escalas (escala de preferencia), valores, rangos críticos y funciones para determinar la preferencia elemental. Así:

4.3.1 CRITERIO DE PREFERENCIA DE CALIDAD ELEMENTAL

A partir del árbol de requerimientos de calidad para cada atributo cuantificable A (hoja de árbol) se asocia y determina una variable X, que tomará un valor real a partir de un proceso de medición. Además para cada variable Xi computada, por medio de un criterio de calidad elemental, producirá una preferencia de calidad elemental IEi (indicador elemental)

Este resultado final elemental, se puede interpretar como el grado o porcentaje del requerimiento del usuario satisfecho para el atributo a, de manera que por medio de n proceso de agregación se obtenga un valor numérico global para el producto a evaluar y que se denominará la preferencia de calidad global para el producto IGi.

Para determinar el valor X_i se debe utilizar la función o métrica adecuada conforme al criterio seleccionado. La elección del criterio de calidad elemental nos permitirá computar valores de X , con mayor o menor precisión y objetividad.

Basados en los criterios propuestos por Web-site QEM se hará la elección del criterio elemental para el presente proyecto.

Asimismo los valores ponderados de los pesos P_i (0.3, 0.3, 0.2, 0.2) de las características de más alto nivel, los cuales son útiles para calcular el indicador de calidad global IG del presente proyecto.

4.3.2 EVALUACIONES ELEMENTALES

A partir del árbol de calidad descrito en la tabla 4.1 y para cada atributo cuantificable A_i se asocia y determina la variable X_i , el rango de aceptación para el Preferencia Elemental comprende:

- ✓ Satisfactorio [%] $60 < IE \leq 100$
- ✓ Marginal [%] $40 < IE \leq 60$
- ✓ Insatisfactorio [%] $0 < IE \leq 40$

A continuación se especifican algunos atributos que intervienen en el modelo de calidad a partir del árbol de requerimientos.

Título: Estabilidad; Código: 1.3.2.3 Tipo: atributo

Característica de más alto nivel: usabilidad

Super característica: permanencia y estabilidad en la presencia de controles contextuales

Definición: se refiere a la ubicación de los controles contextuales en los nodos del subsitio.

Un control es estable si se encuentra siempre en la misma ubicación durante la navegación de los nodos de los subsitios.

Tipo de Criterio elemental: es un criterio multi nivel, discreto y absoluto:

$X=0$ si no cuenta con estabilidad en la ubicación de los controles, entonces $IE_i = 0\%$

$X=1$ si cuenta con estabilidad en la ubicación de los controles de forma parcial, entonces $IE_i = 60\%$

$X=2$ si cuenta con estabilidad en la ubicación de los controles de forma total $IE_i = 100\%$

La preferencia elemental computada es 100% .

Peso: con un peso de 0.4

Título: Nodos destinos en construcción; Código: 3.1.2.3 Tipo: atributo

Característica de más alto nivel: confiabilidad

Super característica: Errores o deficiencias varias

Definición: este atributo indican si existen páginas en construcción, su finalidad está asociado al enlace.

Tipo de Criterio elemental: es un criterio de variable normalizada, continuo y absoluto:

En donde

Si NC = Número de nodos en construcción encontrados

NT = Número total de nodos en el sitio

$X = 100 (NC * 100 / NT) * 10$

Si $X < 0$ entonces $X = 0$

Entonces si $X = 100 - (0 \cdot 100 / 375) \cdot 10$

$X = 100$

La preferencia elemental computada es 100 %

Peso: con un peso de 0.35.

La tabla 4.2 muestra valores de los criterios elementales para cada uno de los atributos de la característica de Usabilidad encontrada y descrita en la tabla 4.1. Estos valores se obtuvieron a partir de los criterios de preferencia elemental adecuados.

Código	Atributo	Definición	Criterio Elemental	IEi (%)
1.1	Mapa del sitio	Un mapa del sitio es una representación con componentes gráficos, que muestra la estructura o arquitectura global del sitio web. Solo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible (0)	Es un criterio binario, discreto y absoluto	100
1.2.1	Global de todo el sitio web	Permite conocer al visitante si se ha realizado alguna modificación o agregado en el sitio web. Se debe encontrar en la página principal, solo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible (0)	Es un criterio binario, discreto y absoluto	100
1.2.4	Retroalimentación	Esto mide si el sitio web tiene retroalimentación. Sea $X = 0$ si se interpreta sin no posee retroalimentación, $X = 1$ si posee parcialmente una retroalimentación y $X = 2$ si posee una retroalimentación total.	Multi nivel, discreto, absoluto	80
1.3.1	Cohesividad al agrupar los objetos de control principales	Indica si los enlaces que posee el sitio web están agrupados adecuadamente. Se empleará la experiencia del evaluador para ver si está adecuadamente agrupados (1) o no lo están (0)	Es un criterio de referencia de calidad directa	100
1.3.2.1	Permanencia de controles directos	Este atributo representa la permanencia directa de los controles del menú principal del sitio que permiten navegación. Solo se pregunta si está disponible (1) o si ésta no está disponible (0)	Es un criterio, binario, discreto, absoluto	100
1.3.2.3	Estabilidad	Se refiere a la ubicación de los controles principales directos o indirectos en los nodos del sitio. Un control es estable si se encuentra siempre en la misma ubicación al navegar por los nodos. Solo se pregunta si está siempre en la misma ubicación (1) o si no lo está (0)	Es un criterio binario, discreto, absoluto	100
1.3.3	Uniformidad en el color de enlace	Se refiere si todos los enlaces que posee el sitio web son de un mismo color. Se empleará la experiencia del evaluador para ver si todos los enlaces son de un mismo color (1) o si no lo son (0)	Es un criterio de referencia de calidad directa	100
1.3.4	Uniformidad en el estilo global	Se refiere si todo el sitio web posee una uniformidad de color, estilo y fuente. Sea $X = 0$ si se interpreta si no posee una uniformidad de estilo, $X = 1$ si posee parcialmente una uniformidad de estilo y $X = 2$ si posee una uniformidad de estilo total	Multi nivel, discreto, absoluto	70
1.4	Soporte a lenguaje extranjero	Este atributo modela la disponibilidad parcial o total de lenguajes extranjeros soportados por el sitio web. No se computa el lenguaje nativo como lenguaje extranjero. Sea $X = 0$ si no soporta lenguajes extranjeros, $X = 1$ si soporta parcialmente lenguajes extranjeros y $X = 2$ si tiene un soporte total de lenguajes extranjeros	Multi nivel, discreto, absoluto	0

Tabla 4.2 Resultados de preferencias elementales de Usabilidad

Fuente: (Elaboración Propia)

La Tabla 4.3 muestra valores de los criterios elementales para cada uno de los atributos de la característica de funcionalidad encontrada y descrita en la tabla 4.1:

Código	Atributo	Definición	Criterio Elemental	IEi (%)
2.1.1	Búsqueda restringida	Búsqueda de un elemento particular en la aplicación	Elemental binario	0
2.1.2	Búsqueda global	Da una idea sobre la cantidad de puntos de partida en una página y si la misma está interconectada hacia nodos destino	Multi nivel discreto, absoluto	60
2.2.2.1.1	Desplazamiento vertical	Nivel de desplazamiento vertical que el visitante debe realizar para ajustar la interfaz (considerando 800 x 600)	Multi nivel, discreto	50
2.2.2.1.2	Desplazamiento horizontal	Nivel de desplazamiento horizontal que el visitante debe realizar para ajustar la interfaz (considerando 800 x 600)	Multi nivel, discreto	50

Tabla 4.3 Resultados de las preferencias elementales de funcionalidad

Fuente: (Elaboración Propia)

La tabla 4.4 muestra valores de los criterios elementales para cada uno de los atributos de las características de confiabilidad encontradas y descritas en la tabla 4.1

Código	Atributos	Definición	Criterio Elemental	IEi
3.1.1.1	Enlaces rotos	Se mide la cantidad de enlaces que están rotos. Se utiliza $X = X_i/X_j$ donde X_i : cantidad total de enlaces rotos; X_j : cantidad total de enlaces.	Variable normalizada, continua, absoluta	83
3.1.1.2	Enlaces inválidos	Se mide los enlaces que no son válidos. Sea $X = X_i/X_j$ donde X_i : cantidad total de enlaces inválidos; X_j : cantidad total de enlaces	Variable normalizada, continua, absoluta	0
3.1.1.3	Enlaces implementados	Se mide los enlaces implementados en el sitio web. Sea $X=0$ si no existen enlaces implementados, $X = 1$ si existen algunos enlaces implementados y $X = 2$ si todos los enlaces están implementados	Multi nivel, discreto, absoluto	65
3.1.2.1	Deficiencias o cualidades ausentes debido a diferentes navegadores	Se mide si existe una mala presentación del sitio web debido a los navegadores. Se empleará la experiencia del evaluador para ver si existe mala presentación (1) o si no existe mala presentación (0)	Es un criterio de referencia de calidad directa	100
3.1.2.2	Deficiencias o resultados inesperados independientes del browser	Se mide si existe una mala presentación del sitio web sin que afecte al navegador que utilizamos. Se empleará la experiencia del evaluador para ver si existe mala presentación (1) o si no existe mala presentación (0)	Es un criterio de referencia de calidad directa	100
3.1.2.3	Nodos destinos en construcción	Se mide si existen páginas en construcción. Solo se pregunta si está siempre en la misma ubicación (1) o si no lo está (0)	Es un criterio binario, discreto, absoluto	0
3.1.2.4	Nodos web muertos	Se mide si existen páginas web muertas o sin funcionamiento. Solo se pregunta si está siempre en la misma ubicación (1) o si no lo está (0)	Es un criterio binario, discreto y absoluto	0

Tabla 4.4 Resultados de las preferencias elementales de confiabilidad

Fuente: (Elaboración Propia)

La tabla 4.5 muestra valores de los criterios elementales para cada uno de los atributos de la características de eficiencia encontradas y descritas en la tabla 4.1.

Código	Atributos	Definición	Criterio Elemental	IEi
4.1.1	Páginas de acceso rápido	Se mide el tamaño de todas las páginas de la aplicación considerando todos sus componentes. Tamaño aceptable 35.2 Kb, requiere 20 segundos para bajar a una tasa de 14400 bps	Muti variable, continuo, absoluto	96,1
4.2.1.1	Soporte a versión solo texto	Representa la accesibilidad a la información que está en las páginas. Es relevante que la página sea editada en una versión de solo texto	Multi nivel	60
4.2.1.2.1	Imagen con titulo	Mide el porcentaje de la presencia de la etiqueta <ALT> de manera de incluir texto alternativo a la imagen cuando se desactiva la propiedad ver imágenes del navegador	Variable normalizada, continua, absoluta	100
4.2.1.2.2	Legibilidad global	Representa la presencia de calidad en consideración del nivel de legibilidad global del sitio cuando se desactiva la propiedad ver imágenes del navegador	directo	100
4.2.2.1	Número de vistas considerando frames	Los frames organizan a una ventana en diferentes áreas o sub vistas, tanto de control como de contenido. Cuanto mayor es la cantidad de frames menor es la accesibilidad de la ventana	Multi nivel, discreto, absoluto	50
4.2.2.2	Versión sin frames	Cuando se utilizan frames, es deseable que cuente con una opción de versión del sitio sin frames	Elemental binario	100

Tabla 4.5 Resultados de las preferencias elementales de eficiencia.

Fuente: (Elaboración Propia)

4.4 EVALUACIÓN GLOBAL

Aplicando un mecanismo de agregación paso a paso, las preferencias de calidad elementales deben estructurarse y agregarse de un modo de abajo hacia arriba para permitir el ulterior cálculo de las preferencias parciales respectivas.

Los valores obtenidos IEi de la evaluación realizada en las tablas 4.2, 4.3, 4.4 y 4.5 serán la base principal para la evaluación global, utilizando LPS con la función de la media potencia pesada expresada en la siguiente ecuación:

$$IG(r) = (P_1 IE_{r1} + P_2 IE_{r2} + \dots + P_m IE_{rm})^{1/r}; 0 \leq IE_i \leq 1$$

Donde $(P_1 + P_2 + \dots + P_m) = 1$; $P_i > 0$; $i = 1, \dots, m$

P_i : representa al peso de cada elemento del árbol de requerimientos.

r: es el exponente de la ecuación, guarda el valor real conforme al operador lógico y a la cantidad de entradas seleccionadas para una función de agregación.

Los resultados de evaluación global del presente proyecto se describen a continuación:

La tabla 4.6 muestra los valores globales para la sub característica usabilidad

Código	Característica y sub características	definición	IGi
1	Usabilidad		94
1.2	Mecanismos de ayuda y retroalimentación	Si el sitio web contiene una ayuda para el usuario	95
1.3.2	Permanencia y estabilidad en la presentación de los controles principales	Se refiere a la interfaz del sitio web con el usuario	100

Tabla 4.6 Resultados de preferencia parciales y globales de usabilidad

Fuente: (Elaboración Propia)

La tabla 4.7 muestra los valores globales para la sub característica funcionalidad

Código	Característica y sub características	definición	IGi
2	Funcionalidad		60,63
2.1	Aspectos de búsqueda	Representa las opciones de búsqueda de la aplicación	43,73
2.2	navegabilidad	La navegación por la aplicación web	62
2.2.1	orientación	Indica cómo una página está interconectada con nodos destino	60
2.2.2	Nivel de desplazamiento de	Nivel de desplazamiento vertical y horizontal que el visitante debe realizar para ajustar la interfaz	50
2.2.3	Predicción navegacional	Trata de predecir los temas o contenidos que están asociados al enlace	80
2.3			69,36
2.3.1	Relevancia de contenido	Representa el contenido principal de la aplicación	88,70
2.3.2	Servicios on line	Servicios en línea de la aplicación	60

Tabla 4.7 Resultados de las preferencia parciales y globales de funcionalidad

Fuente: (Elaboración Propia)

La tabla 4.8 muestra los valores globales para la sub característica confiabilidad

Código	Característica y sub características	definición	IGi
3	Confiabilidad		58
3.1.1	Errores de enlace	Es el grado de verdad alcanzado	54
3.1.2	Errores o deficiencias varias		75

Tabla 4.8 Resultados de las preferencias parciales y globales de confiabilidad

La tabla 4.9 muestra los valores globales para la sub característica eficiencia

Código	Característica y sub características	definición	IGi
4	Eficiencia		78,69
4.1	Performancia	Es el grado de verdad alcanzado	96,1
4.2	accesibilidad		72,67
4.2.1	Accesibilidad a la información	Presenta las propiedades que deben tener los elementos del sitio web	76,67
4.2.1.2	Legibilidad al desactivar la propiedad imagen del navegador	Se presenta al desactivar la propiedad imagen del navegador, la pagina debe ser entendible	83,81
4.2.2	Número de visitas considerando frames	Representa el acceso que se debe tener a las ventas, en especial a aquellas con frames	95,65

Tabla 4.9 Resultados de las preferencia parciales y globales de Eficiencia

Fuente: (Elaboración Propia)

La tabla 4.10 muestra la preferencia global:

Característica	IG(r)
Usabilidad	94
Funcionalidad	60,63
Confiabilidad	58
Eficiencia	78,69
Calidad Global	72

Tabla 4.10 Preferencia global

Fuente: (Elaboración Propia)

Satisfactorio [%] $60 < 72 \leq 100$ Rango de aceptabilidad de preferencia de calidad

La valoración obtenida tras aplicar el modelo Web Site QEM para el presente proyecto para el personal de la ESFM Simón Bolívar es del 72 % (satisfactorio)



CAPÍTULO V

EVALUACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS

5.1 ESTIMACIONES DEL PROYECTO

Conforme la información recopilada, se consideran los componentes del sistema (reportes, pantallas, mantenimiento) para ayudar a determinar el tamaño del sistema (cantidad de líneas de código) para cada módulo del proyecto, los cuales se detallan a continuación:

- ✓ Registro de tipo trámites
- ✓ Registro de requisitos de tipos de trámites
- ✓ Registro de inicio de trámites
- ✓ Registro de trámites recibidos
- ✓ Registro de trámites despachados
- ✓ Registro de usuarios del sistema
- ✓ Registro de administradores del sistema
- ✓ Asignación de trámites
- ✓ Reporte de estado de trámites
- ✓ Reporte de historial de trámites
- ✓ Reportes de demanda de trámites
- ✓ Reportes de oferta de trámites

Módulo	Rango de estimación		
	optimista	Más probable	Pesimista
Registro de tipo trámites	300	750	800
Registro de requisitos de tipos de trámites	300	500	800
Registro de inicio de trámites	300	500	800
Registro de trámites recibidos	300	500	900
Registro de trámites despachados	300	500	900
Registro de usuarios del sistema	300	600	900
Registro de administradores del sistema Asignación de trámites	300	600	900
Reporte de estado de trámites	200	500	900
Reporte de historial de trámites	200	600	800
Reportes de demanda de trámites	200	700	800
Reportes de oferta de trámites	200	700	800

Tabla 5.1: Líneas de código del sistema

Fuente: (Elaboración Propia)

Se calcula los valores esperados de todos los módulos que comprende el sistema aplicando la siguiente ecuación:

$$VE = (S_{opt} + 4S_m + S_{pes})/6$$

Donde :

VE: valor esperado de la variable de estimación

S_{opt} : Estimación optimista

S_m : Estimación más probable

S_{pes} : Estimación pesimista

Los valores esperado por modulo representan en la tabla 5.2 reflejando un total de 570 líneas de código para implementar el sistema web.

Módulo	LCD estimada
Registro de tipo trámites	708
Registro de requisitos de tipos de trámites	708
Registro de inicio de trámites	708
Registro de trámites recibidos	708
Registro de trámites despachados	765
Registro de usuarios del sistema	600
Registro de administradores del sistema Asignación de trámites	500
Reporte de estado de trámites	650
Reporte de historial de trámites	600
Reportes de demanda de trámites	650
Reportes de oferta de trámites	700
TOTAL	6520

Tabla 5.2: Líneas de código por módulos

Fuente: (Elaboración Propia)

5.2 ANÁLISIS DE COSTOS

5.2.1 COSTO DE FASE DE INICIO

Durante el tiempo en el que se realizó el estudio de factibilidad, modelado del negocio, captura de requerimientos, artefactos necesarios en la fase de inicio, el tiempo establecido para esta fase es de cuatro semanas, con un salario mensual de 4000 Bs

5.2.2 COSTO DE FASE DE ELABORACIÓN

Es el tiempo que llevo analizar el diseño del sistema, el tiempo establecido para esta fase es de ocho semanas, con un salario mensual de 4000 Bs, entonces el costo total de esta fase es de 8000 Bs.

5.2.3 COSTO DE FASE DE CONSTRUCCIÓN

Utilizando el modelo de costos y beneficios se tiene el desarrollo del software orgánico con un entorno estable y contando con la experiencia en proyectos se tiene que la productividad del sistema es del 94 LDC y se muestra su estimación:

$$E = 2.4 (KLDC)^{1.05}$$

$$E = 2.4 (6520)^{1.05}$$

$$E = 14.98 [p/m]$$

$$E = 15 [p/m]$$

Duración:

$$D=2.5E^{0.38}$$

$$D=2.5*15^{0.38}$$

$$D = 6.99 [\text{meses}] = 7 \text{ meses}$$

Se estiman los costos del sistema un mes para la fase de inicio, dos meses para la fase de elaboración, tres meses para la fase de construcción, un mes para la fase de transición, de esta manera un costo de 15000 Bs.

5.2.4 COSTO DE FASE DE TRANSICIÓN

En esta fase última se realiza las capacitaciones a los usuarios finales y la presentación del producto final, el tiempo estimado es de un mes con un costo de 4000 Bs.

El sistema web está desarrollado con software libre, se cuenta con los equipos adecuados para su adaptación como (servidor, terminales) se tiene que considerar el costo del web hosting, descrito en la tabla 5.3.

descripción	Tiempo [semanas]	Costo [Bs]
Fase de inicio	4	4000
Fase de Elaboración	8	8000
Fase de Construcción	13	15000
Fase de Transición	14	4000
Costo de software y herramientas adicionales	-	0
Costo de hardware	-	0
Total		31000

Tabla 5.3: Costo total

Fuente: (Elaboración Propia)

Cabe señalar que al costo total se debe añadir el costo por alquiler de web hosting.

CAPÍTULO VI

SEGURIDAD

6.1 INTRODUCCIÓN

El principal propósito es documentar la seguridad del sistema basado en el UNE-ISO / IEC 17779:2002 (códigos de buenas prácticas de seguridad para la gestión de la información), en cuyos principales puntos se encuentran: confidencialidad, integridad, disponibilidad, autenticidad y auditabilidad.

6.2 CONFIDENCIALIDAD

Para la confidencialidad de la información se definen permisos a los menús del sistema, teniendo cada usuario diferentes permisos, según el perfil de acceso que tenga, por ejemplo un usuario con perfil de acceso de responsable de recepción de solicitudes de trámites solo podrá ver las funciones asignadas a su persona

6.3 INTEGRIDAD

Para la integridad se han definido perfiles de acceso con roles específicos para cada nivel de usuario, garantizando que solo el personal autorizado a un cierto menú tenga acceso a modificar la información, por ejemplo un usuario con perfil de acceso de Administrador es el único que podría modificar la información de alguna solicitud de trámite.

Si se tratara de modificar la información directamente a la base de datos, no se tendría generado el registro de historial de transacciones respectivo, con lo que se podría verificar la integridad de los datos.

6.4 DISPONIBILIDAD

Para asegurar la disponibilidad del sistema se implanta el uso de variables de sesión, permitiendo el acceso a la información autorizada sin restricciones, una vez realizada la autenticidad del usuario, sin embargo, una vez que no se realiza ninguna transacción durante un determinado periodo de tiempo, se niega el uso del sistema.

Se propone realizar backups semanalmente para evitar la pérdida fortuita de información, como también el uso necesario del UPS, asegurando la disponibilidad al sistema.

6.5 AUTENTICIDAD

Este atributo nos permite asegurar el origen de la información, es decir validar la identidad del usuario emisor, verificando su login y contraseña que se registra y almacena encriptado en la base de datos, para luego darle acceso a los menús permitidos.

6.6 AUDITABILIDAD

Este atributo nos permite determinar que acciones o transacciones se han ejecutado en el sistema, quien lo ha ejecutado, cuando se ha llevado a cabo, para esto se lleva un registro de las acciones ejecutadas sobre las solicitudes de trámites, almacenados en el historial de solicitud de trámites.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

La automatización de la información, facilita su organización de la misma, su manejo y ayuda a realizar un mejor trabajo, proporcionando resultados más rápidos sobre los convenios realizados y el seguimiento de los mismos. El fácil manejo de la información y de la emisión de resultados finales hace que se atienda de forma rápida los diversos procesos existentes, la aplicación de RUP a través de sus fases y UWE, concluyo satisfactoriamente, obteniendo así un producto con las particularidades de un sistema Web, es posible aseverar que el Sistema desarrollado se beneficia en varios aspectos, logrando de esta forma cumplir adecuadamente con los objetivos específicos a través de:

El desarrollo e implementación del módulo de registro de tipos de trámites

El desarrollo e implementación del módulo de administración de usuarios

El desarrollo e implementación del módulo de registro de trámites

El desarrollo e implementación del módulo asignación de trámites

El desarrollo e implementación del módulo para el seguimiento de trámites

El desarrollo e implementación del módulo de consultas y reportes

Asimismo el logro de los objetivos específicos implica el logro del objetivo principal descrito en el acápite 1.3.1 del capítulo I. Por tanto se dio solución al problema planteado por el presente proyecto de grado.

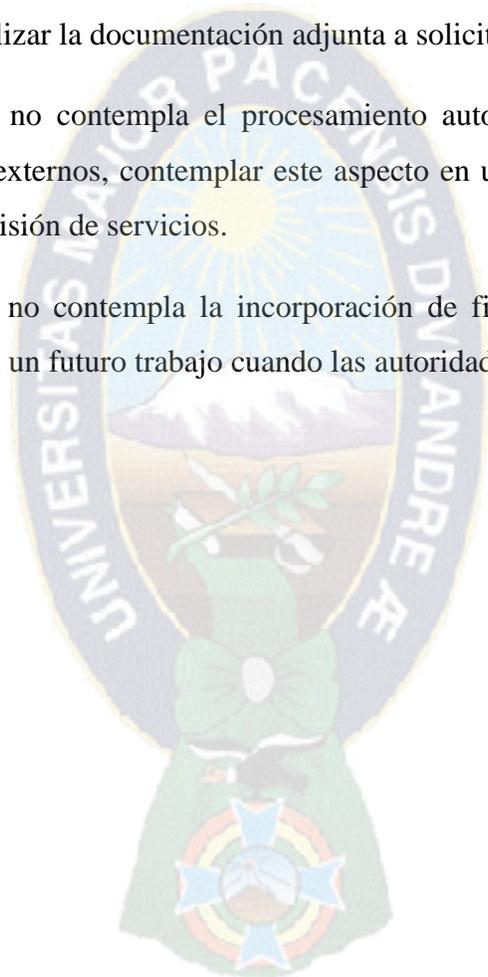
7.2 RECOMENDACIONES

Se detallan a continuación algunas recomendaciones para trabajos futuros:

El presente estudio no digitaliza la documentación adjunta a las solicitudes de trámites, este aspecto no contemplado en el presente estudio, podría ser sujeto de iniciar un proyecto para digitalizar la documentación adjunta a solicitudes de trámites.

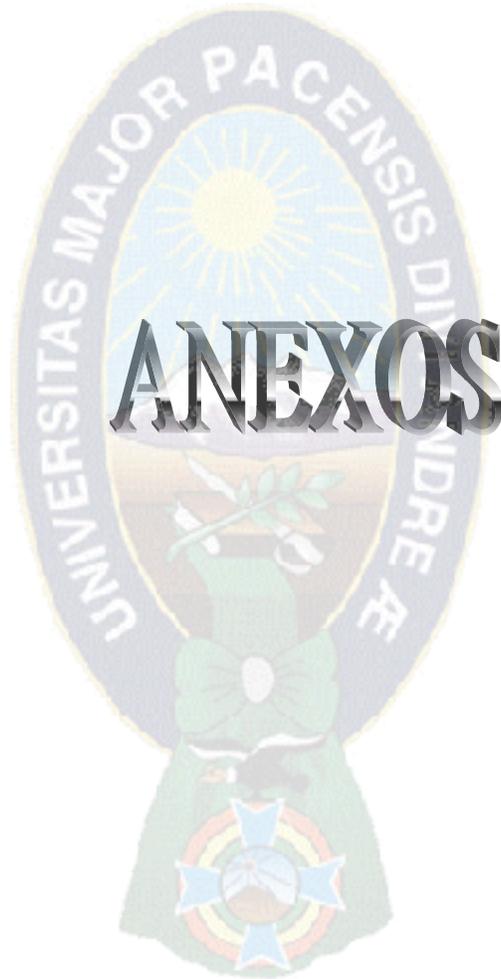
El presente estudio no contempla el procesamiento automático de las solicitudes de trámites internos y externos, contemplar este aspecto en un futuro trabajo sería valioso para mejorar la provisión de servicios.

El presente estudio no contempla la incorporación de firma electrónica, este aspecto podría ser tratado en un futuro trabajo cuando las autoridades se ausenten por motivos de fuerza mayor.

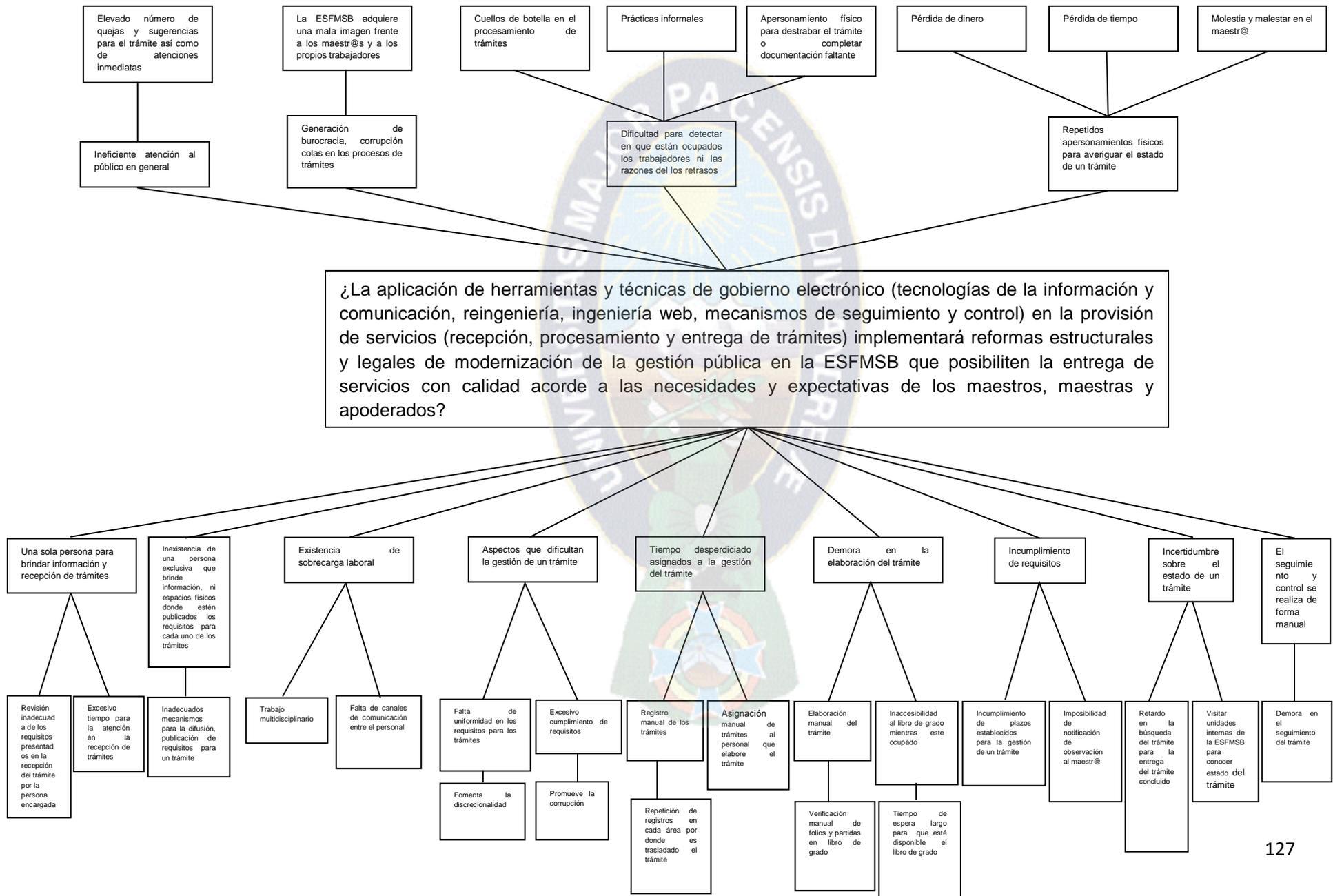


REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Asociación de Investigación en Software Inteligente AISI (2006), Ingeniería Web
- Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar (2012), Plan Estratégico Institucional
- Ministerio de Educación (2013), Compendio de Normativa para las escuelas Superiores de Formación de Maestros/ Unidades Académicas
- Larman, G. (1999), UML y Patrones, Introducción al Análisis y Diseño Orientado a Objetos, Prentice Hall México
- Olsina, L., (1999), Metodología cuantitativa para la evaluación y comparación de la calidad de sitios web.
- Pressman, R. (2010): Ingeniería de Software, Un enfoque – práctico Mc Graw Hill, España
- Pressman, R. (2002): Ingeniería de Software, Un enfoque – práctico Mc Graw Hill, España
- Pressman, R. (2005): Ingeniería de Software, Un enfoque – práctico Mc Graw Hill, España
- Rumbaugh, J., & Jacobson, L & Booch, G. (1999) El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.



ANEXO A: ÁRBOL DE PROBLEMAS



ANEXO B: ÁRBOL DE OBJETIVOS

