

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



TESIS DE GRADO

**”SISTEMAS DE MONITOREO FORESTAL” VIA WEB
VICEMINISTERIO DE RECURSOS HIDRICOS Y RIEGO**

PARA OPTAR AL TITULO DE LICENCIATURA EN INFORMATICA

MENCION: INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS

**POSTULANTE: FANNY MARIANA TICONA MORALES
TUTOR METODOLOGICO: LIC. JAVIER HUGO REYES PACHECO**

ASESOR: M.SC. JOSE MARIA TAPIA BALTAZAR

LA PAZ- BOLIVIA

2015



**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.

DEDICATORIA

A mis padres, hermanos y a mi razón de ser...
sin su apoyo y tolerancia nada de esto sería
posible.

Fanny Ticona

AGRADECIMIENTO

A mi tutor metodológico Lic. Javier H. Reyes Pacheco, excelente profesional y una gran persona; por brindarme sus consejos y darme toda su colaboración en la conclusión de este documento.

A mi docente Asesor M. Sc. José M. Tapia Baltazar, por brindarme todo el apoyo y comprensión para la conclusión del proyecto.

A la Ing. María Eugenia Choque L. y al Ing. Freddy Tenorio Poma por brindarme su colaboración, asesoría y confianza para la realización del proyecto.

A mis amigos y compañeros de trabajo, gracias por su amistad y por todo el apoyo que me brindaron.

A mi mamita y hermanos, gracias por todo su apoyo, comprensión, amistad no hay palabras para expresar mi gratitud...

RESUMEN

El presente documento contiene la especificación del análisis de sistema, diseño, ingeniería, implementación y pruebas del producto software desarrollado para los procesos de control de plantaciones forestales para el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego en el área de monitoreo.

En el primer capítulo se realiza el análisis del sistema que concierne a la identificación y descripción de procesos dentro del área de monitoreo que repercuten en el planteamiento de las problemáticas y necesidades de la institución. Asimismo, este hecho concierne al análisis de la situación actual y la situación futura deseada, este análisis genera un conjunto de problemas y objetivos a ser resueltos y alcanzados con la implementación del producto.

En el segundo capítulo se realiza el marco teórico que sustenta el proceso de desarrollo del software, engloba conceptos inherentes a la herramienta de modelado UML, y metodología de desarrollo ágil de sistemas informáticos XP acrónimo de programación extrema.

El tercer capítulo comprende el ciclo de desarrollo de software siguiendo la metodología XP, que centra su interés en las iteraciones y la posibilidad de cambiar las reglas definidas según las necesidades; no se centra en planes y cronogramas rutinarios, sino que establece la participación con el cliente un factor vital para el desarrollo de software.

En el cuarto capítulo se muestra la medición de la calidad en base al método de cuantificación Web-site QEM como la base para determinar las medidas de calidad en el sistema propuesto.

En la última parte del documento se realizan las recomendaciones y conclusiones con respecto al trabajo.

El proyecto emprendido en el área de monitoreo se rige a una metodología de desarrollo y a procesos de ingeniería de software que finalmente son medidos obteniendo un producto robusto y de calidad.

Contenido

CAPITULO 1: MARCO REFERENCIAL	4
1.1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.2. ANTECEDENTES.....	5
1.2.1. Antecedentes de la Institución	5
1.2.2. Antecedentes del Proyecto	7
1.3. PROBLEMATICA.....	8
1.3.1. Planteamiento del Problema	8
1.3.2. Problema Principal.....	9
1.4. OBJETIVOS.....	10
1.4.1. Objetivo general.....	10
1.4.2. Objetivos Específicos.....	10
1.5. ALCANCES y LIMITES.....	10
1.6. JUSTIFICACIÓN.....	11
1.6.1. Justificación Técnica.....	11
1.6.2. Justificación Económica.....	12
1.6.3. Justificación Social.....	12
1.7. METODOLOGIA	12
CAPÍTULO 2: MARCO TEORICO	14
2.1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN.....	14
2.1.1. Actividades de un sistema de información	14
2.1.2. Tipos de sistemas de información.....	15
2.2. LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO (UML)	16
2.2.1. Objetivos.....	17
2.2.2. Modelado.....	17
2.2.3. Tipos de Diagrama.....	17
2.2.3.1. Diagramas de Caso De Uso.....	18
2.2.3.2. Diagramas de Colaboración.....	20
2.2.3.3. Diagramas de Secuencia	22
2.2.3.4. Diagramas de Clases.....	22
2.2.3.5. Diagramas de Despliegue.....	24
2.3. PROGRAMACIÓN EXTREMA (EXTREME PROGRAMMING XP).....	25
2.3.1. Las Historias de Usuario	26

2.3.2. Roles XP.....	27
2.3.3. Proceso XP.....	28
2.3.4. Prácticas XP	28
2.3.5. El ciclo de vida de XP.....	31
2.4. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO	32
2.4.1. MySQL.....	32
2.4.2. PHP	33
2.4.3. Google Earth.....	33
CAPITULO 3: MARCO APLICATIVO.....	35
3.1. INTRODUCCIÓN.....	35
3.2. SISTEMA ACTUAL.....	35
3.3. REQUERIMIENTOS Y ESTRATEGIAS DEL SISTEMA	39
3.3.1. Requerimientos Establecidos por los Actores	39
3.3.2. Estrategias definidas para el sistema.....	40
3.3.3. Funciones del Sistema.....	41
3.4. FASE DE EXPLORACIÓN.....	42
3.4.1. Equipo del proyecto	42
3.4.2. Historias de Usuario.....	43
3.4.3. Metáfora del Sistema	48
3.5. FASE DE PLANIFICACION	49
3.5.1. Plan de Entregas	49
3.6. FASE DE DISEÑO Y DESARROLLO	51
3.6.1. 1ra Iteración.....	51
3.6.2. 2da. Iteración	55
3.6.3. 3ra. iteración	57
3.6.4. 4ta. iteración	60
3.6.5. 5ta Iteración	61
3.6.6. 6ta. Iteración	62
3.6.7. 7ma. iteración	63
3.6.8. 8va. iteración	64
3.7. FASE DE PRODUCCIÓN.....	65
CAPÍTULO 4: MÉTRICAS DE CALIDAD	66
4.1. CALIDAD DE SOFTWARE	66
4.4.1. Métricas Orientadas a la función.....	66

4.4.2. Métrica de Mantenimiento.....	69
4.4.2.1. Mantenimiento Correctivo	70
4.4.2.2. Mantenimiento Adaptativo.....	71
4.4.2.3. Mantenimiento de Mejora.....	71
4.2. USABILIDAD	72
4.3. PORTABILIDAD.....	73
4.4. REDISEÑO	74
4.5. ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS.....	74
4.6. MEDICIÓN DE LA CALIDAD WEB MÉTODO (WEB – SITE QEM).....	75
4.7. ESTIMACIÓN CON EL MÉTODO COCOMO	81
4.8 SEGURIDAD INFORMATICA.....	85
4.8.1implementacion de los Procesos de Seguridad.....	86
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	87
5.1. CONCLUSIONES	87
5.2. RECOMENDACIONES.....	88

CAPITULO 1: MARCO REFERENCIAL

1.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el incremento de la tecnología ha hecho que el uso de los Sistemas de Información sea indispensable en cualquier institución que desee alcanzar altos niveles de eficacia y eficiencia, calidad en los servicios que presta, que cuente con la información precisa y confiable; además que se obtenga todas las prestaciones para garantizar la integridad y seguridad de la información.

En el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHR), tiene a su cargo a la Dirección General de Cuencas y Recursos Hídricos (DGCRH); encargada de la implementación de la Estrategia Forestal del Plan Nacional de Cuencas (PNC) a través de la Unidad de Gestión Ambiental y Calidad de Agua (UGACA).

Una de las funciones más importantes de la UGACA es el de realizar el seguimiento y monitoreo a plantaciones forestales en el marco del Plan Nacional de Cuencas. Aproximadamente se tienen registrados 3000 plantaciones forestales a nivel nacional y esta información aumenta cada día debido a la implementación de la estrategia forestal como política de gestión de riesgos hidrológicos.

El eficiente tratamiento de toda esta información es vital para el desarrollo integral de la Estrategia Forestal del PNC, ya que en base a la veracidad y exactitud en los datos de las plantaciones registradas se establecerán parámetros exactos para la toma de decisiones oportuna y evaluación y monitoreo de las inversiones en materia forestal.

Un Sistema de Información se define como un conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para actuar coordinada y lógicamente, de ese modo poder: capturar, almacenar, analizar, transformar y presentar toda la información y sus atributos con el fin de satisfacer múltiples

propósitos. En este caso concreto, satisfacer todas las necesidades del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego.

En ese sentido el siguiente documento propone el desarrollo e implementación del "Sistema de Monitorio Forestal", el cual se encargará de gestionar toda la información de plantaciones forestales, sus respectivos beneficiarios y la información geográfica de los mismos.

Se pretende incorporar una Base de datos, con información de los beneficiarios y la información geográfica de las plantaciones forestales. El producto de software está orientado a la web y en una primera instancia se la maneja como una aplicación de Intranet local en las oficinas de la Dirección General de Cuencas y Recursos Hídricos; será administrado por personal autorizado, previamente capacitado y que tenga conocimientos amplios sobre los procesos forestales.

Para lograr el cometido en los siguientes puntos se desarrollarán detalladamente todo el sustento teórico y metodológico para el desarrollo del producto final propuesto; también se explicarán las herramientas, técnicas y tecnologías utilizadas para desarrollar e implementar el producto de software y de este modo al final se establezcan parámetros que determinen la calidad del mismo.

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. Antecedentes de la Institución

La UGACA, dependiente del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHR) cuya misión es desarrollar y ejecutar políticas públicas, normas, planes, programas y proyectos, para la conservación, adaptación y aprovechamiento sostenible de los recursos ambientales, así como el desarrollo de riego y saneamiento básico con enfoque integral de cuencas, preservando el medio ambiente, que permita garantizar el uso prioritario del agua para la vida, respetando usos y costumbres para vivir bien.

El programa plurianual 2013-2017 del Plan Nacional de Cuencas (PNC) fue formulado bajo los lineamientos estratégicos establecidos por la constitución política del Estado Plurinacional de Bolivia, normas y leyes vigentes en el país, y se inscribe en la agenda patriótica 2025. Cuenta con políticas y estrategias donde se establecen las bases para desarrollar plantaciones forestales para garantizar una adaptación al cambio climático y la gestión de riesgos Hidrológicos.

En el marco del (PNC), se han implementado exitosamente actividades de forestación y reforestación con el objeto de incrementar la cobertura vegetal en cuencas para la recuperación de áreas degradadas, conservación de suelos, protección de fuentes de agua y prevención contra inundaciones.

Con base en las experiencias y los desafíos planteados a nivel de País respecto al Manejo Integral de las Cuencas (MIC), la mitigación y adaptación al cambio climático, la erradicación de la pobreza y metas forestales planteadas en la Agenda Patriótica 2025, el VRHR ha formulado una Estrategia Forestal para la implementación del segundo Programa Plurianual 2013-2017, con el objeto de *consolidar el papel hidrológico fundamental que la cubierta forestal desempeña, la adaptación al cambio climático y la gestión de riesgos hidrológicos, para contribuir al logro efectivo de los objetivos socio-ambientales del Programa Plurianual 2013-2017 y la generación de impactos positivos en sus áreas de intervención.*

La estrategia forestal del plan nacional de cuencas tiene como finalidad de generar una mayor resiliencia (climática, económica, ambiental), incorporando al plan nacional de cuencas una lógica consecuente de desarrollo forestal e instrumentos (técnicos, operacionales, administrativos y financieros), bajo un proceso enfocado a resultados y metas claras y medios de verificación precisos, aplicando mecanismos realistas e innovativos para reimpulsar el proceso de la forestación de las cuencas intervenidas.

En ese marco, con el fin de operativizar las acciones planteadas en la Estrategia Forestal y garantizar la sostenibilidad de las actividades de

producción y actividades forestales en cuencas intervenidas por el PNC, se está implementado proyectos que coadyuven al incremento de cobertura vegetal la provisión hídrica y el buen funcionamiento hidrológico de las cuencas en municipios que tengan experiencias, vocación forestal y que hayan demostrado interés para desarrollar eficientemente esta actividad.

El siguiente organigrama detalla cómo está estructurado el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego.

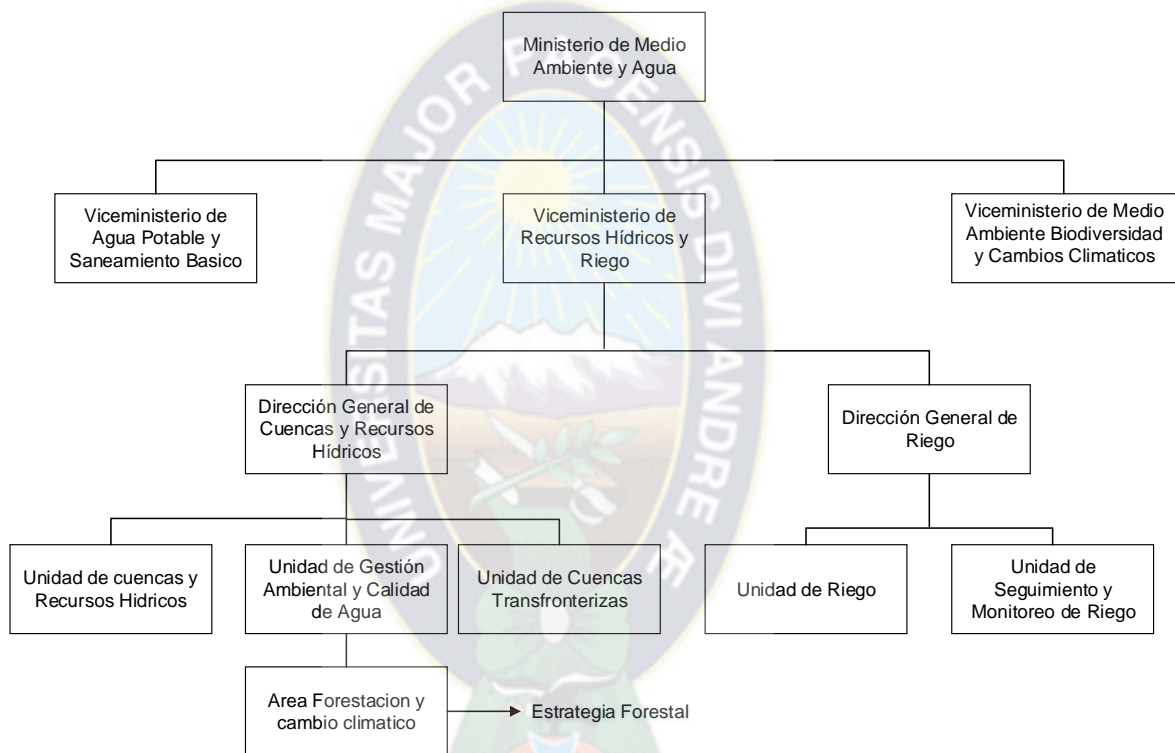


Figura 1.1 Estructura Organizacional del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego

1.2.2. Antecedentes del Proyecto

En el marco de los compromisos asumidos por el VRHR, ante las entidades de cooperación internacional para reportar la ejecución de proyectos de inversión y la identificación de plantaciones forestales implementados con la Estrategia Forestal del Plan Nacional de Cuencas (PNC), se han realizado esfuerzos para contar con una base de datos que brinde información oportuna y de respaldo a

las actividades implementadas, sin embargo, estos esfuerzos no han logrado su consolidación.

Actualmente, el trabajo de seguimiento y monitoreo a la ejecución de proyectos forestales, se lo realiza mediante la impresión y el llenado manual de formularios.

1.3. PROBLEMATICA

El actual crecimiento de los volúmenes de información que se generan en los proyectos de inversión de la UGACA, causan problemas en la realización de registros de seguimiento y evaluación de las plantaciones forestadas, problemas que son originados a causa de las tareas realizadas manualmente.

1.3.1. Planteamiento del Problema

En la actual dirección del área funcional en el que se encuentra la UGACA, implementando la Estrategia Forestal, se realiza el registro de áreas forestales para seguimiento y monitoreo en base a fichas de registro elaboradas de forma manual, careciendo de un sistema de información automatizado que brinde información inmediata y oportuna para la toma de decisiones

Dado el actual crecimiento de proyectos de inversión en la temática forestal y la cantidad de información generada en cada proyecto, se está enfrentando con una serie de problemas en la generación de información respecto a reportes que respaldan las actividades desarrolladas, tales como el registro, búsqueda, comprobación, seguimiento y control de los mismos.

Esta falta de información oportuna limita en gran manera al VRHR en la formulación estrategias oportunas, políticas, programas y principalmente en la generación de información de respaldo que se debe remitir a las entidades de cooperación internacional como compromisos asumidos como país.

Luego de un análisis de la problemática se identificó lo siguiente:

- Existe demoras en los registros de plantaciones forestales y gran volumen de información debido al trabajo manual del mismo, el procesamiento de información se lo hace de forma semiautomática.
- Los registros forestales no cuentan con un seguimiento detallado para la optimización y control del mismo.
- No se cuenta con la información geográfica que respalda las áreas forestadas de los diferentes proyectos implementados.
- No se puede acceder a la consulta de información en tiempo real debido a que toda la información se encuentra almacenada físicamente en archivos.
- No existen reportes sobre los registros de plantaciones forestales, lo que genera falta de información oportuna.
- No se tiene procedimientos adecuados de las actividades programadas para el control del monitoreo forestal.
- No se tiene acceso inmediato a la información sobre las áreas forestadas y el cumplimiento de las metas, en efecto la toma de decisiones es tardía.
- Necesidad de registro de las áreas forestadas, la cual permitirá la observación rápida acerca del estado de las mismas.
- El registro manual de la información genera errores en los datos registrados.
- Existe una deficiente elaboración de informes y reportes estadísticos por falta de información oportuna y actualizada.
- Inadecuado flujo de información para una oportuna toma de decisiones.

1.3.2. Problema Principal

Existen deficiencias en el seguimiento, monitoreo y evaluación de los proyectos y plantaciones forestadas, lo cual no permite la obtención de información oportuna, actualizada, confiable y adecuada.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Desarrollar un sistema de monitoreo forestal que permita el control, monitoreo y seguimiento de áreas forestadas de proyectos de inversión implementados en el marco de la Estrategia Forestal del Plan Nacional de Cuencas.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Diseñar la estructura física de la base de datos.
- Elaborar un módulo de seguimiento y control de las plantaciones forestales.
- Elaborar un módulo de registro de coordenadas geográficas.
- Elaborar un módulo de registro de beneficiarios.
- Elaborar un módulo de georreferenciación (polígonos) forestal.
- Construir una interfaz de usuario de fácil manejo aplicando principios de usabilidad.
- Elaborar un módulo de reportes para proporcionar información que ayuden a la toma de decisiones.
- Establecer un módulo para la correcta edición de la información geográfica.

1.5. ALCANCES y LIMITES

El proyecto enfoca el desarrollo de un sistema de información mediante la web para el monitoreo y seguimiento de las áreas forestadas. Se prevé que la información de los reportes sea precisa, oportuna y confiable.

Las salidas que tendrá el sistema serán:

- **Autenticación de Usuarios**

Los usuarios deberán tener un ID y password valido para ingresar al sistema, y de acuerdo a sus categorías podrán acceder a los módulos correspondientes.

- **Información centralizada en la base de datos**

Debido a que la actual información manejada es manual y de igual manera sus operaciones, es necesaria la automatización de la misma mediante la implementación de una base de datos, la cual registrara toda la información respectiva.

- **Registro de áreas forestadas**

En este proceso se registrará y controlará la información de todos los beneficiarios, y se hará un seguimiento a los mismos, para luego emitir las consultas necesarias.

- **Control y seguimiento de áreas forestadas**

En este proceso se hará un seguimiento del crecimiento de las plantaciones forestales del beneficiario la cual registrará toda la información referente a esta.

- Se necesita conexión a Internet

1.6. JUSTIFICACIÓN

1.6.1. Justificación Técnica

Con la introducción de la Tecnología de Información y Comunicación como son: las redes de datos, equipos de cómputo más un sistema de información, la conjunción de los mismos está orientada con fines específicos a contribuir a las autoridades viceministeriales para la toma de decisiones respectiva y generación de información en los avances en sus diferentes etapas.

1.6.2. Justificación Económica

Se justifica económicamente desde el punto de vista en la inversión de material de escritorio para el registro de las plantaciones forestales a través del mismo se minimiza el tiempo de registro de las mismas que se optimizaran a través del sistema.

Beneficios, a esto se suma el mayor rendimiento, mejor control del seguimiento de manejo de información procesado por el viceministerio.

1.6.3. Justificación Social

Con la implementación del nuevo sistema se busca optimizar y mejorar las condiciones de trabajo del sector administrativo, como también colaborar a los usuarios finales y operativos con una nueva forma de trabajo, de modo que estos se relacionen y familiaricen con la nueva tecnología dando un mejor servicio tanto a jefes de área, empleados y público en general.

1.7. METODOLOGIA

El desarrollo de la investigación del presente proyecto se realizó mediante el enfoque sistémico, un análisis y diseño orientado a objetos (ADOO) con ayuda de herramientas como el lenguaje unificado de desarrollo UML

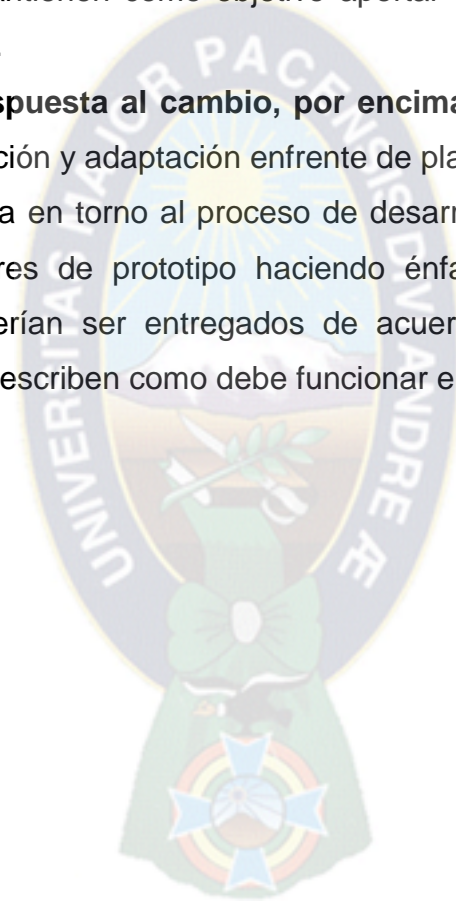
En cuanto a la obtención y desarrollo del sistema de información, se basará en una de las metodologías ágiles como es la Programación Extrema denotado por el acrónimo de XP que se adecua mejor en la consecución del producto final.

Esta metodología tiene los siguientes manifiestos:

- **Valorar a las personas y su interacción, por encima de los procesos y las herramientas:** procesos de calidad con personas y relaciones mediocres no darán buenos resultados.

- **Valorar el software que funciona, por encima de la documentación exhaustiva:** la documentación es necesaria dado que permiten la transferencia del conocimiento, pero su redacción debe limitarse a aquello que aporte valor directo al producto/servicio.
- **Valorar la colaboración con el cliente, por encima de la negociación contractual:** si bien son necesarios, los contratos no aportan valor a los productos/servicios. Las metodologías ágiles integran al cliente en el proyecto y mantienen como objetivo aportar el mayor valor posible en cada iteración.
- **Valorar la respuesta al cambio, por encima del seguimiento de un plan:** Anticipación y adaptación frente a planificación y control.

Esta metodología gira en torno al proceso de desarrollo de software evolutivo con señas particulares de prototipo haciendo énfasis a aquellos procesos prioritarios que deberían ser entregados de acuerdo a metáforas que son requerimientos que describen como debe funcionar el sistema.



CAPÍTULO 2: MARCO TEORICO

2.1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Un sistema de información se puede definir técnicamente como un conjunto de componentes relacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización.

Propósito u Objetivo: todo sistema tiene uno o algunos propósitos. Los elementos (u objetos), como también las relaciones, definen una distribución que trata siempre de alcanzar un objetivo.

2.1.1. Actividades de un sistema de información

Hay tres actividades en un sistema de información que producen la información que esas organizaciones necesitan para tomar decisiones, controlar operaciones, analizar problemas y crear nuevos productos o servicios. Estas actividades son:

- **Entrada:** captura o recolecta datos en bruto tanto del interior de la organización como de su entorno externo.
- **Procesamiento:** convierte esa entrada de datos en una forma más significativa.
- **Salida:** transfiere la información procesada a la gente que la usará o a las actividades para las que se utilizará.

Los sistemas de información también requieren retroalimentación, que es la salida que se devuelve al personal adecuado de la organización para ayudarlo a evaluar o corregir la etapa de entrada.

Ambiente es el medio que envuelve externamente el sistema. Está en constante interacción con este último que es el que recibe entradas, las procesa y efectúa salidas. La supervivencia de un sistema depende de su capacidad de adaptarse, cambiar y responder a las exigencias y demandas del ambiente externo. Aunque el ambiente puede ser un recurso para el sistema, también puede ser una amenaza.

2.1.2. Tipos de sistemas de información

Dado que hay intereses, especialidades y niveles diferentes en una organización, existen diferentes tipos de sistemas. Un sistema no solamente proporciona toda la información que una empresa necesita.

- **Sistemas a nivel operativo:** Apoyan a los gerentes operativos en el seguimiento de actividades y transacciones elementales de la organización como ventas, ingresos, depósito en efectivo, nómina, decisiones de crédito y flujo de materiales en una fábrica.
- Tienen como objetivo responder a las preguntas de rutina y seguir el flujo de las transacciones a través de la organización
- **Sistemas a nivel del conocimiento:** Apoyan a los trabajadores del conocimiento y de datos de una organización. El propósito de estos sistemas es ayudar a las empresas comerciales a integrar el nuevo conocimiento en los negocios y ayudar a la organización a controlar el flujo del trabajo de oficina. Estos tipos de sistemas están entre las aplicaciones de crecimiento más rápidas en los negocios actuales.
- **Sistemas a nivel administrativo:** Sirven a las actividades de supervisión, control, toma de decisiones, y administrativas de los gerentes de nivel medio. La pregunta principal que plantean estos sistemas es: ¿Van bien las cosas? Por lo general, este tipo de sistemas proporcionan informes periódicos más que información instantánea de operaciones. Apoyan a las decisiones no rutinarias y tienden a enfocarse en decisiones menos estructuradas para las cuales los requisitos de información no siempre son claros.
- **Sistemas a nivel estratégico:** Ayudan a los directores a enfrentar y resolver aspectos estratégicos y tendencias a largo plazo, tanto en la empresa como en el entorno externo. Su función principal es compaginar los cambios del entorno externo con la capacidad organizacional existente.

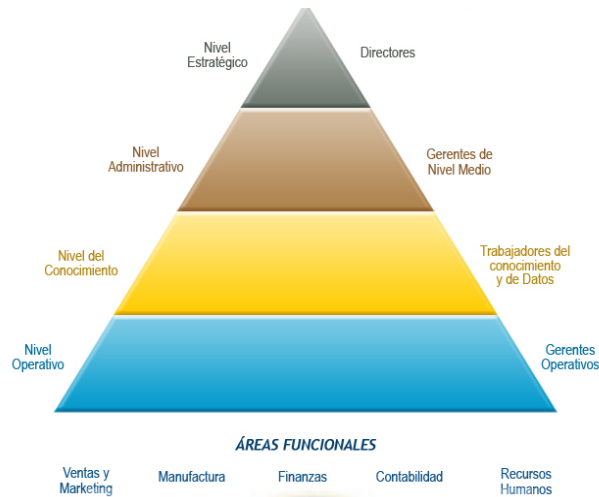


Figura 2.1 Pirámide operacional de una empresa

Fuente: Laudon k. & Laudon J. (2004)

2.2. LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO (UML)

UML es una técnica para la especificación sistemas en todas sus fases. Nació en 1994 cubriendo los aspectos principales de todos los métodos de diseño antecesores y, precisamente, los padres de UML son Grady Booch, autor del método Booch; James Rumbaugh, autor del método OMT e Ivar Jacobson, autor de los métodos OOSE y Objectory. La versión 1.0 de UML fue liberada en enero de 1997 y ha sido utilizado con éxito en sistemas construidos para toda clase de industrias alrededor del mundo: hospitales, bancos, comunicaciones, aeronáutica, finanzas, etc.

El modelado sirve no solamente para los grandes sistemas, aun en aplicaciones de pequeño tamaño se obtienen beneficios de modelado, sin embargo, es un hecho que entre más grande y más complejo es el sistema, más importante es el papel de que juega el modelado por una simple razón: "El hombre hace modelos de sistemas complejos porque no puede entenderlos en su totalidad".

UML es ante todo un lenguaje. Un lenguaje proporciona un vocabulario y unas reglas para permitir una comunicación. En este caso, este lenguaje se centra en la representación gráfica de un sistema. Este lenguaje nos indica cómo crear y leer los modelos, pero no dice cómo crearlos. Esto último es el objetivo de las metodologías de desarrollo.

2.2.1. Objetivos

Los objetivos de UML son muchos, pero se pueden sintetizar sus funciones:

- **Visualizar:** UML permite expresar de una forma gráfica un sistema de forma que otro lo puede entender.
- **Especificar:** UML permite especificar cuáles son las características de un sistema antes de su construcción.
- **Construir:** A partir de los modelos específicos se pueden construir los sistemas diseñados.
- **Documentar:** Los propios elementos gráficos sirven como documentación del sistema desarrollado que pueden servir para su futura revisión.

2.2.2. Modelado

Un modelo de UML está compuesto por tres clases de bloques de construcción:

- **Elementos:** Los elementos son abstracciones de cosas reales o ficticias (objetos, acciones, etc.)
- **Relaciones:** relacionan los elementos entre sí.
- **Diagramas:** Son colecciones de elementos con sus relaciones.

2.2.3. Tipos de Diagrama

UML recomienda la utilización de nueve diagramas para representar las distintas vistas de un sistema. Estos diagramas son los siguientes:

Diagrama de casos de uso: Modela la funcionalidad del sistema agrupándola en descripciones de acciones ejecutadas por un sistema para obtener un resultado.

Diagrama de clases: Muestra las clases (descripciones de objetos que comparten características comunes) que componen el sistema y como se relacionan entre sí.

Diagrama de objetos: Muestra una serie de objetos (instancias de las clases) y sus relaciones.

Diagramas de Secuencia: Enfatiza la iteración entre los objetos y los mensajes que intercambian entre si junto con el orden temporal de los mismos.

Diagrama de colaboración: Igualmente, muestra la iteración entre los objetos resaltando la organización estructural de los objetos en lugar del orden de los mensajes intercambiados.

Diagrama de estados: Modela el comportamiento de acuerdo con eventos.

Diagrama de actividades: simplifica el diagrama de estados modelando el comportamiento mediante flujos de actividades.

Diagrama de componentes: Muestra la organización y las dependencias entre un conjunto de componentes y su distribución en el mismo.

2.2.3.1. Diagramas de Caso De Uso

Casos de Uso es una técnica para capturar información acerca de cómo un sistema o negocio trabaja, o de cómo se desea que trabaje (ver figura 2.1). No pertenece estrictamente al enfoque orientado a objeto, es una técnica para capturar de requisitos.

Los casos de uso, según Ivar Jacobson, describen bajo la forma de acciones y reacciones el comportamiento de un sistema desde el punto de vista del usuario, permiten definir los límites del sistema y las relaciones entre el sistema y el entorno.

Este diagrama contiene descripciones de la funcionalidad del sistema independiente de la implementación, cubren la carencia existente en métodos previos (OMT, Booch) en cuanto a la determinación de requisitos.

Actores

- **Principales:** personas que usan el sistema.
- **Secundarios:** Personas que mantienen o administran el sistema
- **Material Externo:** Dispositivos materiales imprescindibles que forman parte del ámbito de la aplicación y deben ser utilizados.

- **Otros Sistemas:** Sistemas con los que el sistema interactúa.

La misma persona física puede interpretar varios papeles como actores distintos, el nombre del actor describe el papel desempeñado. Los casos de uso se determinan observando y precisando, actor por actor, las secuencias de interacción, los escenarios desde el punto de vista del usuario. Los casos de uso intervienen durante todo el ciclo de vida. El proceso de desarrollo está dirigido por los casos de uso, siendo un escenario una instancia de un caso de uso.

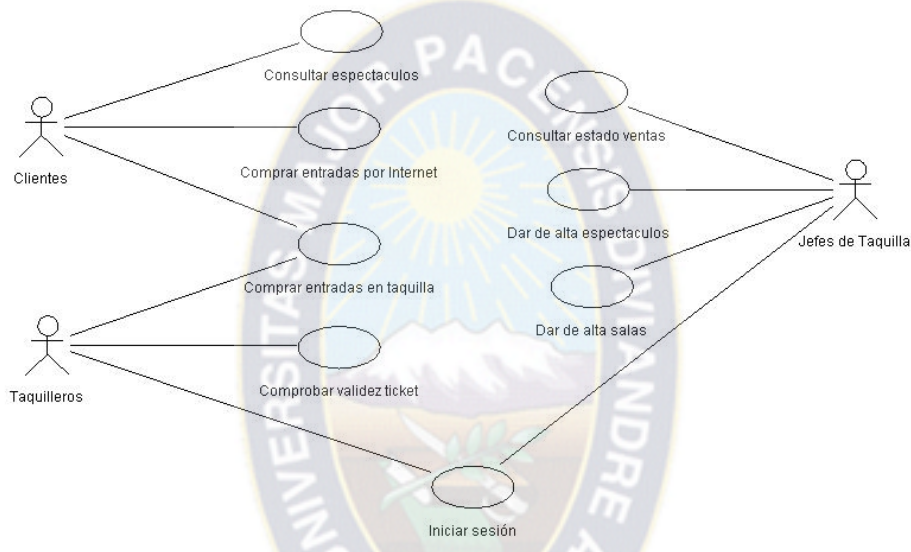


Figura 2.2 Diagrama Caso de Usos

Fuente: <https://docs.kde.org/uml-basics.html>

UML define cuatro tipos de relaciones en los Diagramas de Casos de Uso:

Comunicación

- **Inclusión:** Una instancia del caso de uso origen incluye también el comportamiento descrito por el caso de uso destino.
- **Extensión:** el caso de uso origen extiende el comportamiento del caso de uso destino <<extend>>
- **Herencia:** El caso de uso origen hereda la especificación del caso de uso destino y posiblemente la modifica

2.2.3.2. Diagramas de Colaboración

El diagrama de Colaboración ofrece una mejor visión espacial mostrando los enlaces de comunicación entre objetos, también permite ver las relaciones entre objetos y es mejor para comprender todos los efectos que tiene un objeto y para el diseño de procedimientos. El diagrama de Colaboración puede obtenerse automáticamente a partir del correspondiente Diagrama de Secuencia (o viceversa).

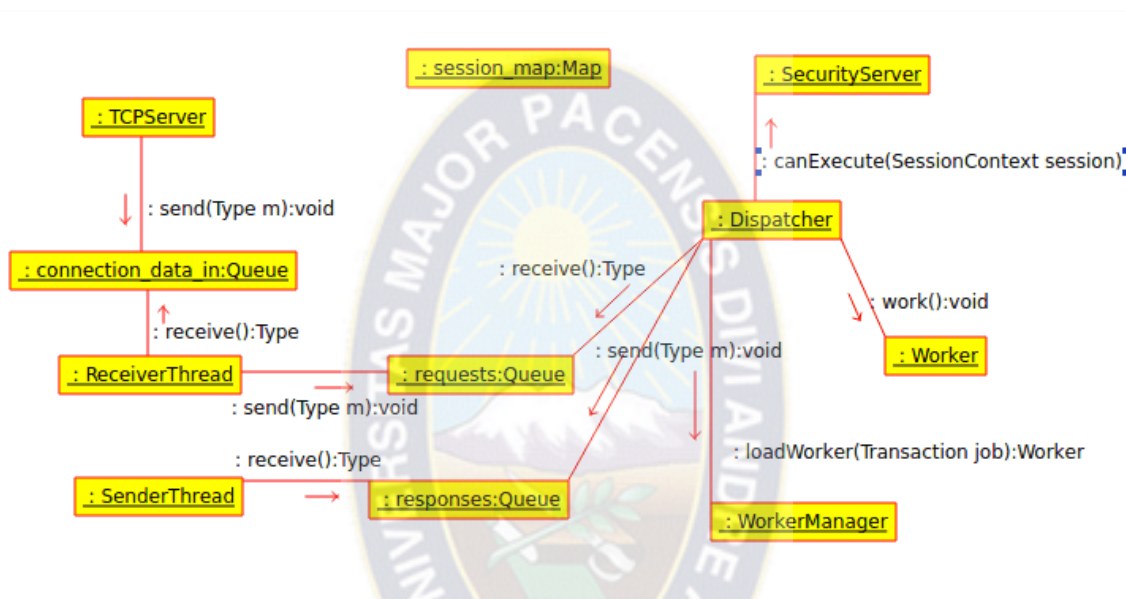


Figura 2.3 Diagrama de Colaboración

Fuente: <https://docs.kde.org/uml-basics.html>

Este diagrama es muy útil en la fase exploratoria para identificar objetos.

La distribución de los objetos en el diagrama permite observar adecuadamente la interacción de un objeto respecto a los demás.

La estructura estática viene dada por los enlaces; la dinámica, por el envío de mensajes por los enlaces.

Colaboración

Es una descripción de una colección de objetos que interactúan para implementar un cierto comportamiento dentro de un contexto. Describe una sociedad de objetos cooperantes unidos para realizar un cierto propósito. Una colaboración contiene ranuras que son rellenadas por los objetos y enlaces en

tiempo de ejecución. Una ranura de colaboración se llama Rol porque describe el propósito de un objeto o un enlace dentro de la colaboración, a su vez un rol clasificador representa una descripción de los objetos que pueden participar en una ejecución de la colaboración, un rol de asociación representa una descripción de los enlaces que pueden participar en una ejecución de colaboración. Un rol de clasificación es una asociación que está limitada por tomar parte en la colaboración. Las relaciones entre roles de clasificador y asociación dentro de una colaboración solo tienen sentido en ese contexto. En general fuera de ese contexto no se aplican las mismas relaciones. Una colaboración tiene un aspecto estructural y un aspecto de comportamiento. El aspecto estructural es similar a una vista estática: contiene un conjunto de roles y relaciones que definen el contexto para su comportamiento. El comportamiento es el conjunto de mensajes intercambiados por los objetos ligados a los roles. Tal conjunto de mensajes en una colaboración se llama Iteración. Una colaboración puede incluir una o más iteraciones.

Iteración

Es el conjunto de mensajes intercambiados por los roles de clasificador a través de los roles de asociación. Un mensaje es una comunicación unidireccional entre dos objetos, un flujo de objetos con la información de un remitente a un receptor. Un mensaje puede tener parámetros que transporten valores entre objetos. Un mensaje puede ser una señal (comunicación explícita entre objetos, con nombre y asíncrona) o una llamada (la invocación sincrónica de una operación con un mecanismo para el control, que retorna posteriormente al remitente). Un patrón de intercambios de mensajes que se realizan para lograr un propósito específico es lo que denomina una Iteración.

Patrón

Un patrón es una colaboración parametrizada, junto con las pautas sobre cuando utilizarlo. Un parámetro se puede sustituir por diversos valores, para producir distintas colaboraciones. Los parámetros señalan generalmente las ranuras para las clases. El uso de un patrón se representa como una elipse de línea discontinua conectada con cada una de las clases por una línea discontinua, que se etiqueta con el nombre de rol.

2.2.3.3. Diagramas de Secuencia

El diagrama de Secuencia es el más adecuado para observar la perspectiva cronológica de las interacciones, muestra la secuencia explícita de mensajes y es el mejor para especificaciones de tiempo real y para escenarios complejos.

- Muestra la secuencia de mensajes entre objetos durante un escenario concreto.
- Cada objeto viene dado por una barra vertical.
- El tiempo transcurre de arriba abajo.
- Cuando existe demora entre el envío y la atención, este dato se lo puede indicar usando una línea oblicua.

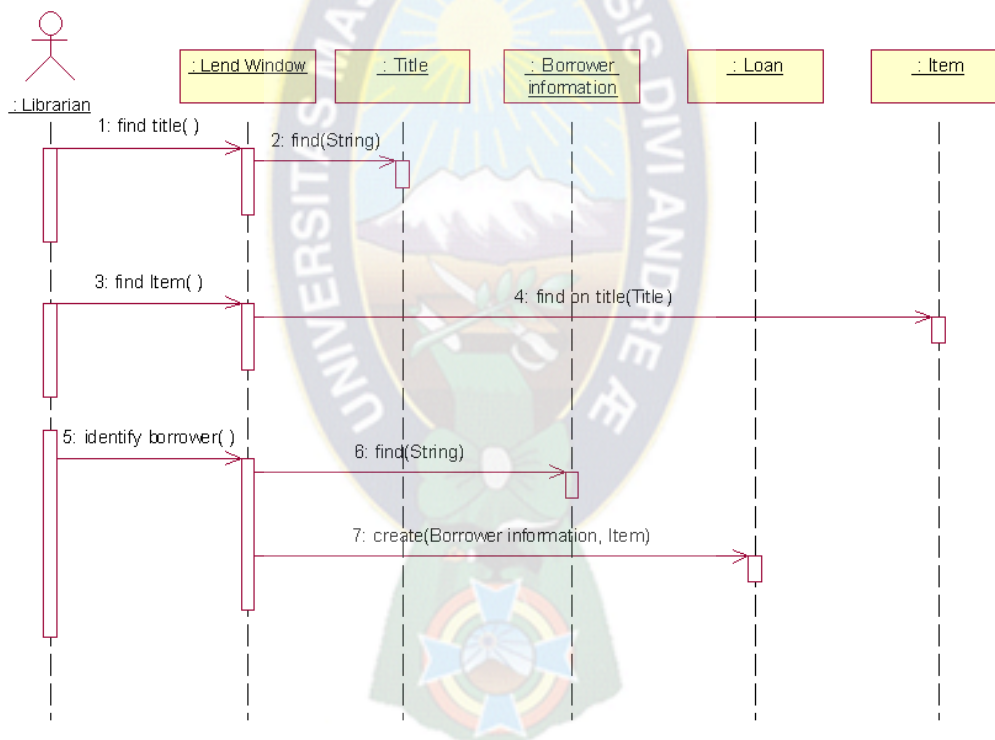


Figura 2.4 Diagrama de Secuencia

Fuente: <https://docs.kde.org/uml-basics.html>

2.2.3.4. Diagramas de Clases

El diagrama de Clases es el diagrama principal para el análisis y diseño, este presenta las clases del sistema con sus relaciones estructurales y de herencia la definición de clase incluye definiciones para atributos y operaciones. El modelo de casos de uso aporta información para establecer las clases, objetos,

atributos y operaciones. El mundo real puede ser visto desde abstracciones diferentes (subjetividad).

Como se observa en la Figura 2.5, cada clase se representa en un rectángulo con tres compartimientos:

- Nombre de la clase
- Atributos de la clase
- Operaciones de la clase

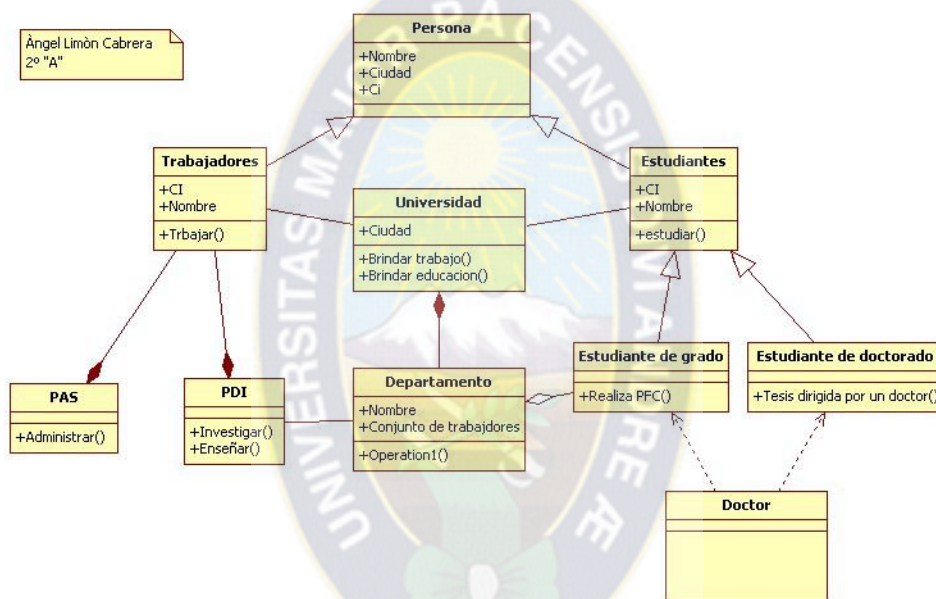


Figura (2.5) Diagrama de Clases

Fuente: <https://docs.kde.org/uml-basics.html>

Los atributos de una clase no deberían ser manipulables directamente por el resto de objetos. Por esta razón se crearon niveles de visibilidad por los elementos que son:

- **Privado (-):** Es el más fuerte. Esta parte es totalmente invisible (Excepto para clases amigas en terminología C++).
- **Protegido (#):** Es visible para las clases amigas y para las clases derivadas de la original.
- **Público (+):** Es visible a otras clases (cuando se trata de atributos se está transgrediendo el principio de encapsulación).

Relaciones entre clases:

La asociación expresa una conexión bidireccional entre objetos, es una abstracción de la relación existente en los enlaces entre los objetos. Puede determinarse por la especificación de multiplicidad (mínima ... máxima).

- Uno y solo uno
- 0...1 Cero o uno
- M...N Desde M hasta N (enteros naturales)
- * Cero o muchos
- 0... * Cero o muchos
- 1...* Uno o muchos (al menos uno)

Diagrama de Clases y Diagramas de Objetos pertenecen a dos vistas complementarias del modelo. Un Diagrama de Clases muestra la abstracción de una parte del dominio, en cambio un Diagrama de Objetos representa una situación concreta del dominio. Las clases abstractas no son instancias.

2.2.3.5. Diagramas de Despliegue

Los diagramas de despliegue muestran la disposición física de los distintos nodos que componen un sistema y el reparto de los componentes sobre dichos nodos. La vista de despliegue representa la disposición de las instancias de componentes de ejecución en instancias de nodos conectados por enlaces de comunicación. Un nodo es un recurso de ejecución tal como un computador, un dispositivo o memoria. Los estereotipos permiten precisar la naturaleza del equipo:

- Dispositivos
- Procesadores
- Memoria

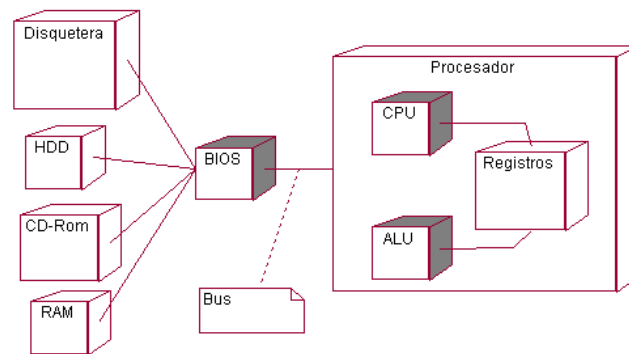


Figura 2.6 Diagrama de Despliegue

Fuente: <https://docs.kde.org/uml-basics.html>

Los nodos se interconectan mediante soportes bidireccionales que pueden a su vez estereotiparse. Esta vista permite determinar las consecuencias de la distribución y la asignación de recursos. Las instancias de los nodos pueden contener instancias de ejecución, como instancias de componentes y objetos. El modelo puede mostrar dependencias entre las instancias y sus interfaces, y también modelar la migración de entidades entre nodos u otros contenedores. Esta vista tiene una forma de descriptor y otra de instancia. La forma de instancia muestra la localización de las instancias de los componentes específicos en instancias específicas del nodo como parte de una configuración del sistema. La forma de descriptor muestra que tipo de componentes pueden subsistir en que tipos de nodos y que tipo de nodos se puede conectar, de forma similar a un diagrama de clases, esta forma es menos común que la primera.

2.3. PROGRAMACIÓN EXTREMA (EXTREME PROGRAMMING XP)

XP es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico.

Metodologías Ágiles	Metodologías Tradicionales
Basadas en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código	Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo.
Especialmente preparados para cambios durante el proyecto	Cierta resistencia a los cambios.
Impuestas internamente (por el equipo)	Impuestas externamente.
Proceso menos controlado, con pocos principios	Proceso mucho más controlado, con numerosas políticas/normas.
No existe contrato tradicional o al menos es bastante flexible	Existe un contrato prefijado.
El cliente es parte del equipo de desarrollo.	El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones.
Grupos pequeños (<10 integrantes) y trabajando en el mismo sitio.	Grupos grandes y posiblemente distribuidos.
Pocos artefactos.	Más artefactos.
Pocos roles.	Más roles.
Menos énfasis en la arquitectura del software.	La arquitectura del software es esencial y se expresa mediante modelos.

Tabla 2.1 diferencias entre metodologías ágiles y no ágiles

Fuente: Metodologías Ágiles en el desarrollo de software José H. Canos

Los principios y prácticas son de sentido común pero llevadas al extremo, de ahí proviene su nombre. Posteriormente, otras publicaciones de experiencias se han encargado de dicha tarea. A continuación, presentaremos las características esenciales de XP organizadas en los tres apartados siguientes: historias de usuario, roles, proceso y prácticas.

2.3.1. Las Historias de Usuario

Son la técnica utilizada para especificar los requisitos del software. Se trata de tarjetas de papel en las cuales el cliente describe brevemente las características que el sistema debe poseer, sean requisitos funcionales o no funcionales. El tratamiento de las historias de usuario es muy dinámico y flexible. Cada historia de usuario es lo suficientemente comprensible y

delimitada para que los programadores puedan implementarla en unas semanas.

Beck en su libro presenta un ejemplo de ficha (customer story and task card) en la cual pueden reconocerse los siguientes contenidos: fecha, tipo de actividad (nueva, corrección, mejora), prueba funcional, número de historia, prioridad técnica y del cliente, referencia a otra historia previa, riesgo, estimación técnica, descripción, notas y una lista de seguimiento con la fecha, estado cosas por terminar y comentarios. A efectos de planificación, las historias pueden ser de una a tres semanas de tiempo de programación (para no superar el tamaño de una iteración). Las historias de usuario son descompuestas en tareas de programación (task card) y asignadas a los programadores para ser implementadas durante una iteración.

2.3.2. Roles XP

Los roles de acuerdo con la propuesta original de Beck son:

- **Programador:** El programador escribe las pruebas unitarias y produce el código del sistema.
- **Cliente:** Escribe las historias de usuario y las pruebas funcionales para validar su implementación. Además, asigna la prioridad a las historias de usuario y decide cuáles se implementan en cada iteración centrándose en aportar mayor valor al negocio.
- **Encargado de pruebas (Testery):** Ayuda al cliente a escribir las pruebas funcionales. Ejecuta las pruebas regularmente, difunde los resultados en el equipo y es responsable de las herramientas de soporte para pruebas.
- **Encargado de seguimiento (Tracker):** Proporciona realimentación al equipo. Verifica el grado de acierto entre las estimaciones realizadas y el tiempo real dedicado, para mejorar futuras estimaciones. Realiza el seguimiento del progreso de cada iteración.
- **Entrenador (Coach):** Es responsable del proceso global. Debe proveer guías al equipo de forma que se apliquen las prácticas XP y se siga el proceso correctamente.

- **Consultor:** Es un miembro externo del equipo con un conocimiento específico en algún tema necesario para el proyecto, en el que puedan surgir problemas.
- **Gestor (Big boss):** Es el vínculo entre clientes y programadores, ayuda a que el equipo trabaje efectivamente creando las condiciones adecuadas. Su labor esencial es de coordinación.

2.3.3. Proceso XP

El ciclo de desarrollo consiste (agrandes rasgos) en los siguientes pasos:

1. El cliente define el valor de negocio a implementar.
2. El programador estima el esfuerzo necesario para su implementación.
3. El cliente selecciona qué construir, de acuerdo con sus prioridades y las restricciones de tiempo.
4. El programador construye ese valor de negocio.
5. Vuelve al paso 1.

En todas las iteraciones de este ciclo tanto el cliente como el programador aprenden. No se debe presionar al programador a realizar más trabajo que el estimado, ya que se perderá calidad en el software o no se cumplirán los plazos. De la misma forma el cliente tiene la obligación de manejar el ámbito de entrega del producto, para asegurarse que el sistema tenga el mayor valor de negocio posible con cada iteración.

El ciclo de vida ideal de XP consiste de seis fases: Exploración, Planificación de la Entrega (Release), Iteraciones, Producción, Mantenimiento y Muerte del Proyecto.

2.3.4. Prácticas XP

La principal suposición que se realiza en XP es la posibilidad de disminuir la mítica curva exponencial del costo del cambio a lo largo del proyecto, lo suficiente para que el diseño evolutivo funcione. Esto se consigue gracias a las tecnologías disponibles para ayudar en el desarrollo de software y a la aplicación disciplinada de las siguientes prácticas.

- **El juego de la planificación.** Hay una comunicación frecuente con el cliente y los programadores. El equipo técnico realiza una estimación del

esfuerzo requerido para la implementación de las historias de usuario y los clientes deciden sobre el ámbito y tiempo de las entregas y de cada iteración.

- **Entregas pequeñas.** Producir rápidamente versiones del sistema que sean operativas, aunque no cuenten con toda la funcionalidad del sistema. Esta versión ya constituye un resultado de valor para el negocio. Una entrega no debería tardar más 3 meses.
- **Metáfora.** El sistema es definido mediante una metáfora o un conjunto de metáforas compartidas por el cliente y el equipo de desarrollo. Una metáfora es una historia compartida que describe cómo debería funcionar el sistema (conjunto de nombres que actúen como vocabulario para hablar sobre el dominio del problema, ayudando a la nomenclatura de clases y métodos del sistema).
- **Diseño simple.** Se debe diseñar la solución más simple que pueda funcionar y ser implementada en un momento determinado del proyecto.
- **Pruebas.** La producción de código está dirigida por las pruebas unitarias. Éstas son establecidas por el cliente antes de escribirse el código y son ejecutadas constantemente ante cada modificación del sistema.
- **Refactorización (Refactoring).** Es una actividad constante de reestructuración del código con el objetivo de remover duplicación de código, mejorar su legibilidad, simplificarlo y hacerlo más flexible para facilitar los posteriores cambios. Se mejora la estructura interna del código sin alterar su comportamiento externo.
- **Programación en parejas.** Toda la producción de código debe realizarse con trabajo en parejas de programadores. Esto conlleva ventajas implícitas (menor tasa de errores, mejor diseño, mayor satisfacción de los programadores).
- **Propiedad colectiva del código.** Cualquier programador puede cambiar cualquier parte del código en cualquier momento.
- **Integración continua.** Cada pieza de código es integrada en el sistema una vez que esté lista. Así, el sistema puede llegar a ser integrado y construido varias veces en un mismo día.

- **40 horas por semana.** Se debe trabajar un máximo de 40 horas por semana. No se trabajan horas extras en dos semanas seguidas. Si esto ocurre, probablemente está ocurriendo un problema que debe corregirse. El trabajo extra desmotiva al equipo.
- **Cliente in-situ.** El cliente tiene que estar presente y disponible todo el tiempo para el equipo. Éste es uno de los principales factores de éxito del proyecto XP. El cliente conduce constantemente el trabajo hacia lo que aportará mayor valor de negocio y los programadores pueden resolver de manera inmediata cualquier duda asociada. La comunicación oral es más efectiva que la escrita.
- **Estándares de programación:** XP enfatiza que la comunicación de los programadores es a través del código, con lo cual es indispensable que se sigan ciertos estándares de programación para mantener el código legible.

El mayor beneficio de las prácticas se consigue con su aplicación conjunta y equilibrada puesto que se apoyan unas en otras. Esto se ilustra en la Figura 1, donde una línea entre dos prácticas significa que las dos prácticas se refuerzan entre sí. La mayoría de las prácticas propuestas por XP no son novedosas, sino que en alguna forma ya habían sido propuestas en ingeniería del software e incluso demostrado su valor en la práctica (para un análisis histórico de ideas y prácticas que sirven como antecedentes a las utilizadas por Las metodologías ágiles).

El mérito de XP es integrarlas de una forma efectiva y complementarlas con otras ideas desde la perspectiva del negocio, los valores humanos y el trabajo en equipo.

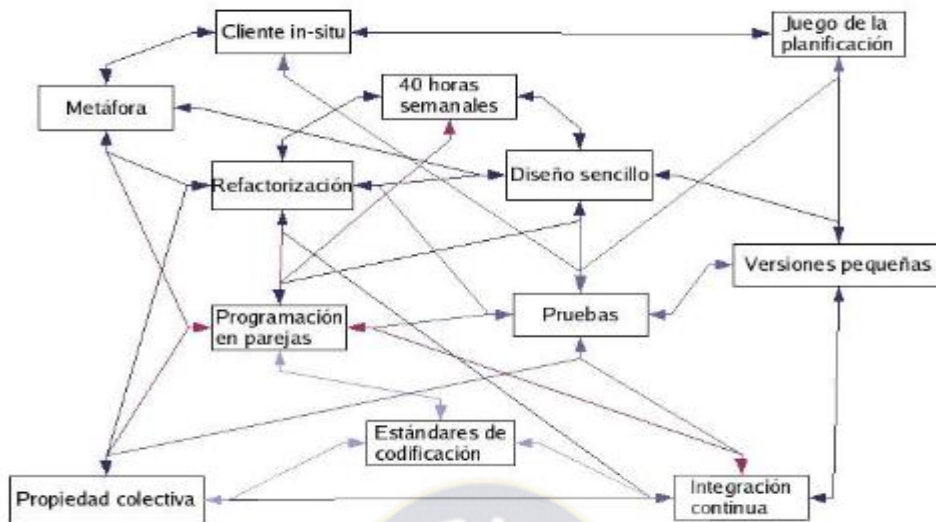


Figura 2.7 Las practicas se refuerzan entre si
[http:// www.programacion.com/tutorial/xp](http://www.programacion.com/tutorial/xp)

2.3.5. El ciclo de vida de XP

El ciclo de vida ideal de XP consiste en seis fases:

Fase I: Exploración (Exploration Phase) En esta fase, los clientes plantean a grandes rasgos las historias de usuario que son de interés para la primera entrega del producto, Al mismo tiempo el equipo de desarrollo se familiariza con las herramientas, tecnologías y prácticas que se utilizarán en el proyecto. La fase de exploración toma de pocas semanas a pocos meses, dependiendo del tamaño y familiaridad que tengan los programadores con la tecnología.

Fase II: Planificación de la entrega (Planning Phase) El cliente establece la prioridad de cada historia de usuario y correspondientemente los programadores realizan estimación del esfuerzo necesario de cada una de ellas. Tanto cliente como equipo de desarrollo determinan el contenido de la primera entrega y se determina un cronograma en conjunto con el cliente. Una entrega debería obtenerse en no más de tres meses. Esta fase dura unos pocos días.

Fase III: Iteraciones (Iterations to Release Phase) Esta fase incluye varias iteraciones sobre el sistema antes de ser entregado. El Plan de entrega está compuesto por iteraciones que como máximo duran tres semanas. En la primera iteración se puede intentar establecer una arquitectura del sistema que pueda ser utilizada durante el resto del proyecto. Esto se logra escogiendo las

historias de usuario que contengan los elementos necesarios que den lugar a la creación de esta arquitectura, sin embargo, esto no siempre es posible ya que es el cliente quien decide qué historias se implementarán en cada iteración. Al final de la última iteración el sistema estará listo para entrar en producción.

Fase IV: Producción (Production) Esta fase requiere de pruebas adicionales y revisiones de rendimiento antes de que el sistema sea trasladado al entorno del cliente. Al mismo tiempo, se toman decisiones sobre la inclusión de nuevas características a la versión actual, debido a cambios durante esta fase.

Fase V: Mantenimiento (Maintenance) Mientras la primera versión se encuentra en producción, el proyecto XP debe mantener el sistema en funcionamiento al mismo tiempo que desarrolla nuevas iteraciones. Para realizar esto se requiere de tareas de soporte para el cliente. De esta forma, la velocidad de desarrollo puede bajar después de la puesta en marcha del sistema en producción.

Fase VI: Muerte del Proyecto (Death) Esta fase es aplicada cuando el cliente no tiene más historias de usuario para ser incluidas en el sistema. Se genera la documentación final del sistema y no se realizan cambios adicionales en la arquitectura.

2.4. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

2.4.1. MySQL

MySQL es un sistema gestor de bases de datos relacionales rápido, sólido y flexible. Es idóneo para la creación de bases de datos con acceso desde páginas web dinámicas, así como para la creación de cualquier otra solución que implique el almacenamiento de datos, posibilitando realizar múltiples y rápidas consultas. Está desarrollado en C y C++, facilitando su integración en otras aplicaciones desarrolladas también en esos lenguajes.

Es un sistema cliente/servidor, por lo que permite trabajar como servidor multiusuario y de subprocesamiento múltiple, o sea, cada vez que se crea una conexión con el servidor, el programa servidor establece un proceso para manejar la solicitud del cliente, controlando así el acceso simultáneo de un gran número de usuarios a los datos y asegurando el acceso a usuarios autorizados

solamente. Es uno de los sistemas gestores de bases de datos más utilizado en la actualidad, utilizado por grandes corporaciones.

2.4.2. PHP

es un lenguaje de programación de uso general de código del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en el documento HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos. El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador de PHP que genera la página Web resultante. PHP ha evolucionado por lo que ahora incluye también una interfaz de línea de comandos que puede ser usada en aplicaciones gráficas independientes. Puede ser usado en la mayoría de los servidores web al igual que en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin ningún costo.

PHP se considera uno de los lenguajes más flexibles, potentes y de alto rendimiento conocidos, lo que ha atraído el interés de múltiples sitios con gran demanda de tráfico.

2.4.3. Google Earth

Google Earth es un geonavegador que tiene acceso a imágenes satelitales y aéreas, batimetría oceánica, y otros datos geográficos a través de internet para representar a la Tierra como un globo tridimensional. Geonavegadores se conocen alternativamente como globos virtuales o buscadores de la Tierra (serc,2013).

Google Earth soporta datos geoespaciales tridimensionales mediante los archivos Keyhole Markup Language (kml).

Formato de Intercambio GPS (GPS eXchange Format) o GPX, es un esquema XML pensado para transferir datos GPS entre aplicaciones. Se puede usar para describir puntos (waypoints), recorridos (tracks), y rutas (routes).

Valores separados por comas (comma-separated values) o CSV son un tipo de documento en formato abierto sencillo para representar datos en forma

de tabla, en las que las columnas se separan por comas (o punto y coma en donde la coma es el separador decimal) y las filas por saltos de línea.

Interfaz de Programación de Aplicaciones, abreviada como API (del inglés: Application Programming Interface), es el conjunto de subrutinas, funciones y procedimientos (o métodos, en la programación orientada a objetos) que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.



CAPITULO 3: MARCO APLICATIVO

3.1. INTRODUCCIÓN

La finalidad del presente capítulo es desarrollar y poner en práctica lo mencionado en los capítulos anteriores y como se mencionó a un principio se usará la Metodología Ágil XP, para el desarrollo del sistema. Para un mejor entendimiento se utiliza algunas herramientas UML, ya que facilitaran el desarrollo del proyecto.

El desarrollo del SISTEMA DE MONITOREO FORESTAL Vía WEB, en la Unidad de Gestión Ambiental y Calidad de Agua (UGACA); tiene como objetivo principal de optimizar y mejorar el seguimiento y monitoreo a plantaciones forestadas en el marco de la estrategia forestal del Plan Nacional de Cuencas (PNC), de modo que se automaticen todos los procesos realizados en la Dirección General de Cuencas y Recursos Hídricos (DGCRH) y se tenga un eficiente control de la información que se procesa.

3.2. SISTEMA ACTUAL

Actualmente la Unidad de Gestión Ambiental y Calidad de Agua (UGACA) realiza un trabajo manual para el registro de plantaciones forestadas, con la ayuda de formularios. No se cuenta con la administración de la información en una base de datos automatizada. Los actores que trabajaran directamente con el sistema cumplen funciones específicas, sin embargo, existen actores externos que usaran el sistema como medio de consulta de información, ambos están detallados a continuación

ACTORES PRINCIPALES	
ACTOR	FUNCIONES
<i>Supervisor Forestal</i>	<ul style="list-style-type: none">• Verificación de la información forestal• Aprobación de nuevas plantaciones forestadas• Aprobación de proyectos forestales
<i>Técnico Forestal</i>	<ul style="list-style-type: none">• Revisión de documentos de plantaciones forestales.• Inspección técnica física de las plantaciones forestadas.• Verificación de datos de las plantaciones forestales.
<i>Secretaria</i>	<ul style="list-style-type: none">• Recepción de documento para trámites.• Entrega de documentos bajo hojas de rutas.

ACTORES SECUNDARIOS	
Beneficiario	<ul style="list-style-type: none"> • Consulta de información en general
Municipio	<ul style="list-style-type: none"> • Consulta de información en general

Tabla 3.1. actores del sistema

Fuente: Elaboración Propia

Definidos los actores del sistema, ahora detallaremos los procesos más relevantes en el trabajo de la Unidad de Gestión Ambiental y Calidad de Agua.

a) Recepción y revisión de documentos para financiamiento de plantaciones forestales.

Para el financiamiento de una plantación forestal, primeramente, se deben cumplir con requisitos que implican cada uno de los mismos, en ese sentido primeramente se hace la recepción de los documentos en secretaría, se hace una revisión rápida, para luego remitir al técnico forestal, quien establecerá la fecha de inspección técnica.

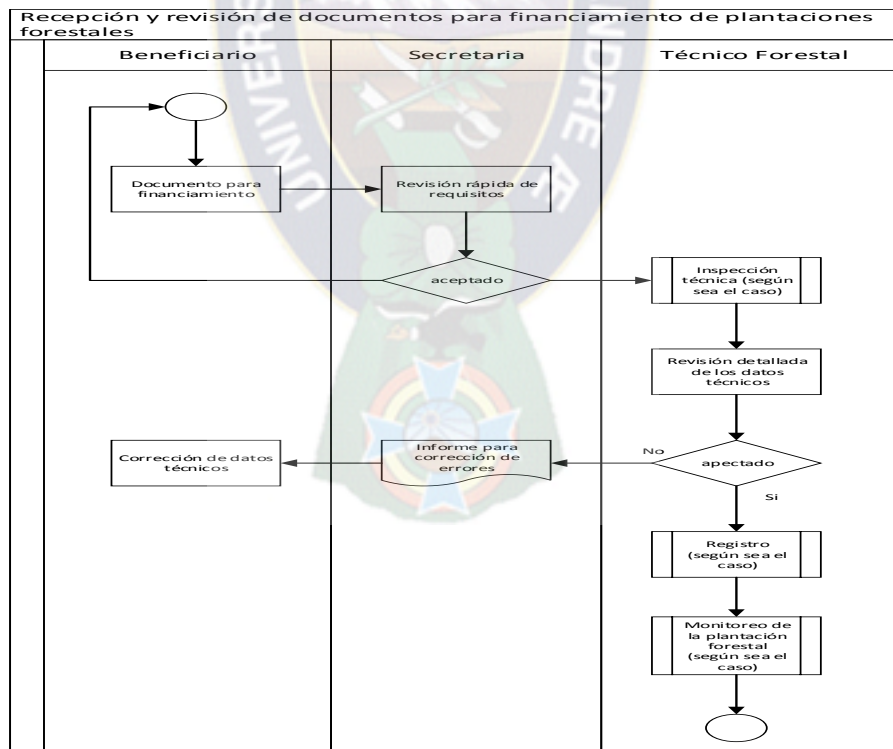


Figura 3.1 Proceso de Recepción para financiamiento

Fuente: Elaboración Propia

b) Inspección Técnica y verificación detallada de datos

Una vez definido el tipo de proyecto que se realizara, se determina si es necesaria o no la inspección técnica física de la plantación forestal, para la posterior verificación de los datos presentados por los beneficiarios.

Cuando se realiza un proyecto de plantación forestal, es necesaria la inspección técnica física de la plantación a forestar. Después de tomar los datos técnicos (superficie, medidas geométricas, puntos georreferenciados GPS, etc.); se procede a revisar la documentación presentada por el interesado, de este modo se verifican los datos para su posterior aprobación o rechazo.

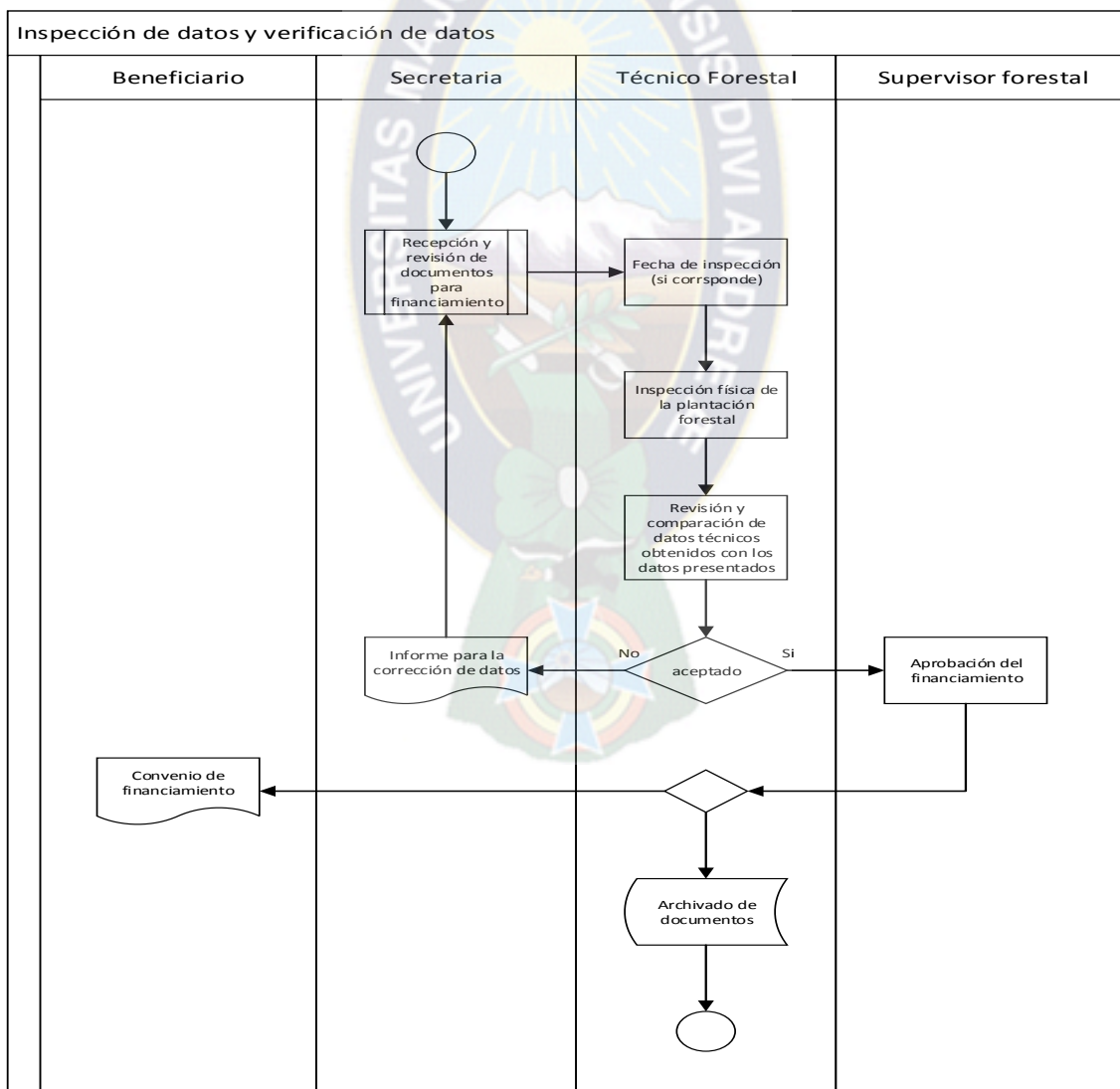


Figura (3.2) Proceso para la Inspección Técnica y revisión de datos

Fuente: Elaboración Propia

c) Registro de la plantación forestal

Cuando ya se tienen definidos datos técnicos y ya se realizó la inspección física del predio a ser forestado, se procede al registro de los datos y asignación de un código forestal.

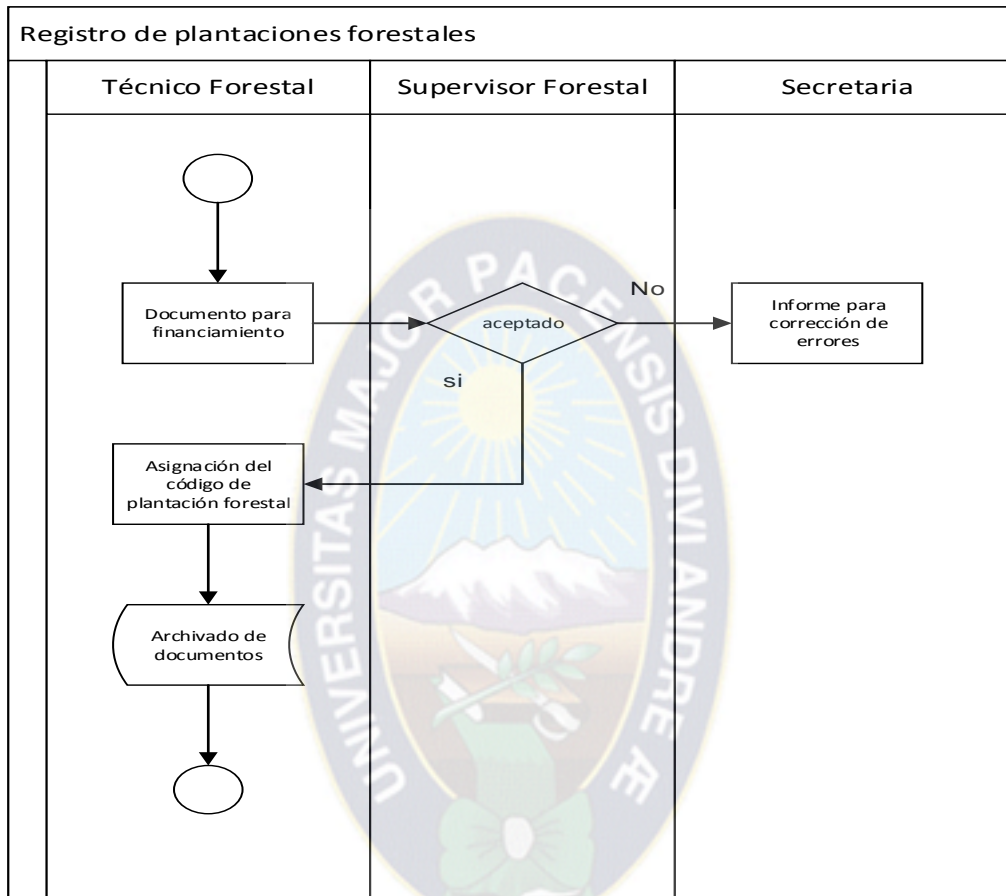


Figura 3.3 Proceso para el registro de plantaciones forestales

Fuente: Elaboración Propia

d) Monitoreo de la Plantación Forestal

Cuando se realiza el seguimiento y monitoreo de la plantación forestada, es necesaria la inspección técnica física. Después de tomar los datos técnicos (superficie, puntos georreferenciados GPS, etc.); se procede a realizar un informe técnico para la revisión del supervisor forestal.

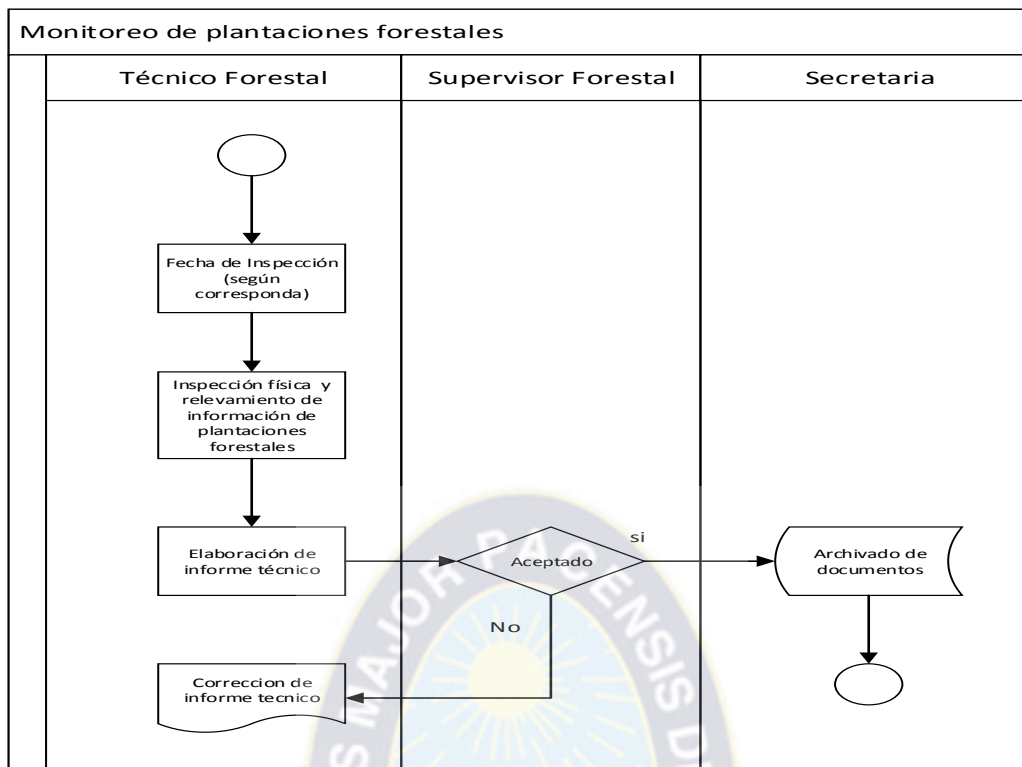


Figura 3.4 Proceso para el monitoreo de plantaciones forestales

Fuente: Elaboración Propia

3.3. REQUERIMIENTOS Y ESTRATEGIAS DEL SISTEMA

3.3.1. Requerimientos Establecidos por los Actores

Después de haber definido los procesos realizados actualmente en la Unidad de Gestión Ambiental y Calidad de Agua (UGACA), se determinaron los requerimientos que se deben cumplir en el desarrollo del sistema de información, a continuación, se detallan los requerimientos funcionales:

- Registrar los datos técnicos de las plantaciones forestadas.
- Registrar los datos de beneficiario(s).
- Registrar la información geográfica asociada de las plantaciones forestales.
- Consulta de registros en general.
- Consulta de información técnica de las plantaciones forestales.
- Consulta de información de los beneficiarios.
- Consulta de la información geográfica de las plantaciones forestadas.
- Búsqueda de información en general.

- Impresión de información técnica.
- Listado de las plantaciones forestales registrados.
- Listado de los beneficiarios registrados.
- Almacenamiento general de toda la información.
- Reportes de información en general
- Procesos de registro, modificación y eliminación de datos.
- Acceso restringido al sistema, según roles de usuarios.
- Diseño amigable e intuitivo, para los usuarios.

El siguiente diagrama de casos de uso, describe las necesidades o requerimientos establecidos anteriormente.

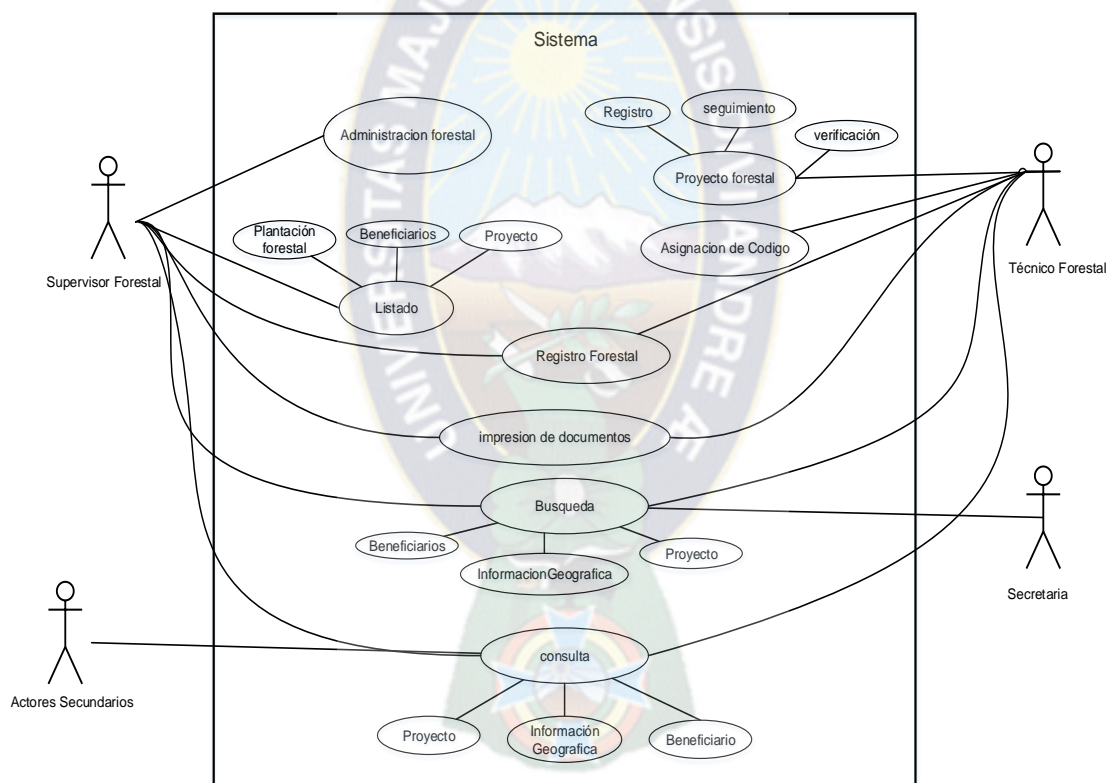


Figura 3.5 Diagrama de caso de uso actual

Fuente: Elaboración Propia

3.3.2. Estrategias definidas para el sistema

Las estrategias definidas a partir de los requerimientos establecidos se detallan a continuación:

- Módulo para visualización geográfica espacial de las plantaciones forestales.

- Módulo para la administración de la información forestal; altas, bajas y modificaciones.
- Módulo de registro y seguimiento a plantaciones forestales.
- Módulo para generación de reportes en general.

Hardware:

- Servidor power edge 7620, Virtualizado, 32Gb, 3T Disco Duro

Requerimientos basicos en Hardware:

- Procesador Intel core i3, similar y/o superiores.
- 1024 MB de memoria RAM, o superior.
- Disco Duro de 100 GB o superior.

Software:

- Windows Server 2008
- LINUX – Software libre

Software Basico:

- Sistema Operativo: Windows Seven Profesional o superior
- Gestor de Base de Datos: MySQL
- Plataforma de desarrollo: Cliente Servidor
- Lenguajes de Programación: PHP
- Software Google Earth
- Servidores Web: Apache

3.3.3. Funciones del Sistema

Funciones Evidentes:

- Altas, bajas y modificaciones.
- Búsqueda de información.
- Visualización espacial.

Funciones Ocultas:

- Almacenamiento de información en una Base de Datos.

- Generación e impresión de informes y reportes.

Funciones Superfluas:

- Mensajes de error.
- Mensajes de advertencia.
- Mensajes de confirmación.

3.4. FASE DE EXPLORACIÓN

En esta fase se identifican los problemas objetivamente para elaborar un diseño general de forma simple y ágil, se define el equipo de trabajo con el que se desarrolla el sistema de información, se definen las historias de usuario que esbozaran de gran manera la funcionalidad inicial del sistema, se elabora la metáfora con la que el sistema será conocido por todo el equipo.

3.4.1. Equipo del proyecto

El equipo de desarrollo general, que ha llevado a cabo este proyecto esta detallado a continuación:

DESCRIPCION	RESPONSABLE	ROL
Jefe de Proyecto	Ing. María Eugenia Choque	Supervisor forestal
Cliente	Ing. Freddy Tenorio P.	Encargado de establecer las historias de usuario necesario
Equipo de Desarrollo	Fanny Ticona Morales	Coordinar el desarrollo de software (análisis, diseño e implementación de las historias de usuario acordadas previamente con el cliente)

Tabla 3.2 Equipo de desarrollo

Fuente: elaboración propia

3.4.2. Historias de Usuario

En el transcurso del proyecto se establecieron las historias de usuario (HU) que se exponen a continuación, también se establecerán las tareas asociadas a cada historia de usuario. Todas se definieron con la colaboración directa de los usuarios finales del sistema.

I. HISTORIA DE USUARIO Nº 1

Nombre: DISEÑO DEL SISTEMA MONITOREO FORESTAL		
Numero: 1	Usuarios: Supervisor Forestal, Técnico Forestal, , Secretaria, Beneficiarios, Alcalde	Prioridad: Alta
Historia: Actualmente el trabajo en la UGACA es realizado de forma manual, no existe el registro de los datos de proyectos ni de las plantaciones forestales y sus respectivos beneficiarios. La información espacial de las plantaciones forestales se maneja en archivos gpx y no es de fácil acceso y consulta.		
Objetivo: Diseñar e implantar el Sistema de Monitoreo Forestal (SIMOF) para automatizar el trabajo en la UGACA y de ese modo registrar los proyectos y todos los datos de las plantaciones forestales y sus respectivos beneficiarios. También es muy importante la posibilidad de visualizar y acceder a la información geográfica de los mismos de manera sencilla y rápida.		

Tarjetas de Tareas:

Tarea 1: DIAGRAMAR MODELO DE CLASES
El Diagrama de Clase es el diagrama principal de diseño y análisis para un sistema. En él, la estructura de clases del sistema se especifica con relaciones entre clases y estructuras de herencia. Durante el análisis del sistema, el diagrama se desarrolla buscando una solución ideal. Durante el diseño, se usa el mismo diagrama, y se modifica para satisfacer los detalles de las implementaciones.

Tarea 2: INTERFAZ DE USUARIO
Se diseñará interfaces que sean entendibles a los usuarios, estas interfaces deberán cumplir con la aprobación de los usuarios y así lograr que el usuario este satisfecho con el sistema, se tomaran en cuenta las siguientes características
<ul style="list-style-type: none">• Menús desplegables.

- Cuadro de mensajes.

Tarea 3: SOFTWARE DE TRABAJO

La elección del software es muy importante para la ejecución del sistema, se verifica la condición de las computadoras en las que se instalara el software, y el requerimiento de las herramientas de desarrollo necesarias

II. HISTORIA DE USUARIO Nº 2

Nombre: ADMINISTRACION DE UNA BASE DE DATOS		
Numero: 2	Usuarios: Administrador de Sistemas	Prioridad: Alta
Historia: Los datos del proyecto son impresos y almacenados en un archivo común asociado, con toda la información técnica de las plantaciones forestales, datos del beneficiario, fotografías, croquis. La información espacial es manejada en archivos gpx, y en ese sentido solo es accesible a los funcionarios con conocimiento en esa herramienta.		
Objetivo: Definir e implementar una Base de Datos Relacional, pero con una asociación espacial (geográfica), de este modo se tendrá información de las plantaciones forestales, tanto datos técnicos, datos de beneficiarios; así también como la información espacial.		

Tarjeta de tareas:

Tarea 1: MODELO ENTIDAD – RELACION

El modelo E-R describe los datos como entidades, vínculo y atributos capturando todos los aspectos en el que se destaque la estructura general de la base de datos.

Tarea 2: MANEJO DE LA INFORMACION ESPACIAL

A partir del diseño E-R, se debe definir el trabajo con la información espacial, en ese sentido es necesario establecer los mecanismos para administrar de buena manera toda la información geográfica.

Tarea 3: DIAGRAMAR EL MODELO JERARQUICO

El diagrama jerárquico nos muestra los módulos que poseerá el Sistema de Monitoreo Forestal.

III. HISTORIA DE USUARIO Nº 3

Nombre: ALTAS, BAJAS, MODIFICACIONES

Numero: 3	Usuarios: Administrador del sistema, Técnico Forestal.	Prioridad: Alta
---------------------	---	------------------------

Historia: El registro de la Información se realiza en un formulario diseñado, para luego imprimirlo y asociarlo a la carpeta de documentos. En caso de modificaciones se debe llenar otro formulario y cambiar los datos.

Objetivo: Desarrollar un módulo de administración, para el registro de proyectos, plantaciones forestales, beneficiarios, etc. También definir las modificaciones a los registros realizados, y las depuraciones o bajas en casos necesarios.

Tarjetas de Tareas:

Tarea 1: DISEÑAR MODULO DE REGISTRO DE INFORMACION

El propósito es registrar la información de beneficiarios, datos técnicos de las plantaciones forestales.

Tarea 2: DISEÑAR MODULO PARA LA ACTUALIZACION DE INFORMACION

A partir del módulo de registro, es necesario definir el modulo para modificaciones a los datos ingresados, previa autenticación de usuarios.

IV. HISTORIA DE USUARIO Nº 4

Nombre: MONITOREO DE LAS PLANTACIONES FORESTALES

Numero: 4	Usuarios: Supervisor Forestal, Técnico Forestal, Secretaria.	Prioridad: Alta
---------------------	---	------------------------

Historia: Cuando se realiza el seguimiento y monitoreo de la plantación forestada, es necesaria la inspección técnica física. Después de tomar los datos técnicos (superficie,

puntos georreferenciados GPS, etc.); se procede a actualizar los datos de las plantaciones forestales.

Objetivo: Desarrollar un módulo para registro y actualización de la información.

Tarjeta de Tareas:

Tarea 1: DISEÑAR MODULO DE MONITOREO DE PLANTACION FORESTAL

El propósito es registrar la información, los proyectos presentados, datos del beneficiarios y plantaciones forestales

V. HISTORIA DE USUARIO Nº 5

Nombre: VISUALIZACION Y ADMINISTRACION GEOGRAFICA

Numero: 5	Usuarios: Técnico Forestal, Beneficiario, Secretaria.	Prioridad: Alta
---------------------	--	------------------------

Historia: Los datos geográficos como: límites de la plantación forestal, departamento, municipios y comunidades, etc., son administrados por el personal autorizado en archivos gpx y shape, solo ellos son los que pueden consultar información adicional de los datos espaciales, y modificarla en caso necesario.

Objetivo: Desarrollar un módulo para la administración y visualización de datos geográficos de simple y fácil manejo.

Tarjetas de Tareas:

Tarea 1: DEFINIR MODALIDADES PARA LA EDICION Y VISUALIZACION DE LA INFORMACION GEOGRAFICA

Al tratarse de información espacial, es necesario definir formas para la correcta edición, pues los errores en la edición ocasionan fallas en la información espacial.

VI. HISTORIA DE USUARIO Nº 6

Nombre: CONSULTA DE INFORMACION GENERAL

Numero: 7	Usuarios: Supervisor forestal, Técnico Forestal, Secretaria.	Prioridad: Media
---------------------	---	-------------------------

Historia: Cuando se requiere consultar la información sobre alguna plantación forestal, por ejemplo datos del propietario, características de la plantación forestal, etc.; es necesario ingresar al archivo Forestal y buscar la carpeta asignada con un código determinado.

Objetivo: Realizar consultas de información en general en la Base de Datos, a través de una interfaz con métodos de búsqueda generales y específicos.

Tarjetas de Tarea:

Tarea 1: ESTABLECER LISTADOS DE LA INFORMACION Y BUQUEDA POR FILTROS

Diseñar un módulo de listados de la información de beneficiarios registrados y plantaciones forestadas Se deben incluir filtros de búsqueda para localizar la información de manera rápida.

VII. HISTORIA DE USUARIO Nº 7

Nombre: RESTRICCION DEL SISTEMA

Numero:
8

Usuarios: Administrador del Sistema

Prioridad: Alta

Historia: Solo el personal de asignado puede realizar los registros de plantaciones forestales y cualquier otro proceso solicitado por el interesado, la impresión de documentos también es función de los encargados forestales. La consulta de información a otros funcionarios es limitada.

Objetivo: Establecer roles de usuarios para el acceso al sistema, limitados por el registro de usuarios y contraseñas.

Tarjeta de Tareas:

Tarea 1: DISEÑAR MODULO DE AUTENTICACION DE USUARIOS

Diseñar un módulo para la administración de usuarios, según roles de trabajo.

VIII. HISTORIA DE USUARIO Nº 8

Nombre: IMPRESIÓN DE FORMULARIO DE REGISTRO Y REPORTES

Numero: 9	Usuarios: Supervisor forestal, Técnico Forestal	Prioridad: Alta
Historia: Cuando se requiere la impresión de algún registro forestal, se deben llenar todos los datos solicitados en formularios elaborados en Excel. No existen reportes de ningún tipo.		
Objetivo: Crear formularios forestales predefinidos y reportes.		

Tarjeta de Tarea:

Tarea 1: IMPRESIÓN DE FORMULARIOS Y REPORTES
Definir funciones para la generación de formularios impresos y reportes.

3.4.3. Metáfora del Sistema.

Una vez establecidas las historias de usuario con los clientes, se define la metáfora del sistema, el cual será el nexo de comunicación y comprensión entre el desarrollador de sistema, el jefe del proyecto y los clientes, esta metáfora será utilizada para la descripción conceptual del sistema.

Metáfora
El funcionamiento de una entidad pública encargada de las plantaciones forestales del PNC, donde se registra información de beneficiarios, los respectivos datos técnicos y la información espacial de los mismos.

Tabla 3.3 Metáfora del Sistema

Fuente: Elaboración Propia

El glosario de términos es determinado para una comprensión adecuada, que permite la comunicación fluida entre el cliente, jefe de proyecto y desarrollador del sistema.

- **Plantación Forestal:** se define como plantación forestal a aquellos bosques que se han originado a través de la plantación de árboles de

una misma especie o combinaciones con otras, efectuadas por el ser humano.

- **Proyecto Forestal:** es la planificación que consiste en un conjunto de actividades que se encuentran relacionadas y coordinadas relativas a la forestación y reforestación.
- **Interfaz:** entorno de trabajo con el usuario final.
- **Convenio:** es un acuerdo entre la institución y el interesado sobre el financiamiento para una plantación forestal.
- **Roles:** se definen como las funciones asignadas a los usuarios, de acuerdo a los cargos de trabajo, para el usuario del sistema.

3.5. FASE DE PLANIFICACION

Partiendo de las historias de usuario anteriores se realiza una planificación en ocho incrementos basándose en el tiempo y procurando agrupar la funcionalidad relacionada en la misma iteración.

Id.	Iteración	Comienzo	Fin	Duración	jul 2015				ago 2015				sep 2015				oct 2015				nov 2015					
					5/7	12/7	19/7	26/7	2/8	9/8	16/8	23/8	30/8	6/9	13/9	20/9	27/9	4/10	11/10	18/10	25/10	1/11	8/11	15/11		
1	1ª Iteración (Historia de Usuario 1)	01/07/2015	14/07/2015	2s	[Barra de progreso]																					
2	2ª Iteración (Historia de Usuario 2)	15/07/2015	04/08/2015	3s	[Barra de progreso]																					
3	3ª Iteración (Historia de Usuario 3)	05/08/2015	25/08/2015	3s	[Barra de progreso]																					
4	4ª Iteración (Historia de Usuario 4)	26/08/2015	08/09/2015	2s	[Barra de progreso]																					
5	5ª Iteración (Historia de Usuario 5)	09/09/2015	06/10/2015	4s	[Barra de progreso]																					
6	6ª Iteración (Historia de Usuario 6)	07/10/2015	13/10/2015	1s	[Barra de progreso]																					
7	7ª Iteración (Historia de Usuario 7)	14/10/2015	27/10/2015	2s	[Barra de progreso]																					
8	8ª Iteración (Historia de Usuario 8)	28/10/2015	10/11/2015	2s	[Barra de progreso]																					

Tabla 3.4 Cronograma del desarrollo de Iteraciones

Fuente: Elaboración Propia

3.5.1. Plan de Entregas

Después de haber definido las iteraciones del sistema, se deben definir las prioridades, los objetivos y las historias de usuario involucradas; todo en el plan de entregas

PLAN DE ENTREGA # 1		
Historia de Usuario	1	DISEÑO DEL SISTEMA MONITOREO FORESTAL
Objetivo	Diseñar e implantar un sistema de información que permita el registro automatizado de la información forestal. además de la administración de la información geográfica	

Tiempo de implementación	2 semanas
Método de evaluación	Funcionalidad de los menús, formularios de registro, visualización espacial.
PLAN DE ENTREGA # 2	
Historia de Usuario	2 ADMINISTRACION DE UNA BASE DE DATOS
Objetivo	Definir e implementar una Base de Datos Relacional, pero con una asociación espacial (geográfica), de este modo se tendrá información de las plantaciones forestales, datos de beneficiarios así también como la información espacial.
Tiempo de implementación	3 semanas
Método de evaluación	Verificación de las consultas de registro, modificación y eliminación de datos, consultas anidadas, relación de tablas.
PLAN DE ENTREGA # 3	
Historia de Usuario	3 ALTAS, BAJAS, MODIFICACIONES
Objetivo	Desarrollar un módulo de administración, para el registro de beneficiarios, plantaciones forestales, etc. También definir las modificaciones a los registros realizados, y las depuraciones o bajas en casos necesarios.
Tiempo de implementación	3 semanas
Método de evaluación	Verificación de los datos, mediante la consulta de la información.
PLAN DE ENTREGA # 4	
Historia de Usuario	4 MONITOREO DE LAS PLANTACIONES FORESTALES
Objetivo	Desarrollar un módulo para registro y actualización de la información.
Tiempo de implementación	2 semanas
Método de evaluación	Funcionalidad de los menús, formularios de registro, visualización espacial.
PLAN DE ENTREGA # 5	
Historia de Usuario	5 VISUALIZACION Y ADMINISTRACION GEOGRAFICA
Objetivo	Diseñar modalidades para la correcta administración de la información geográfica, asociada a la implementación de un módulo eficaz..
Tiempo de implementación	4 semanas
Método de evaluación	Revisión de la funcionalidad del módulo de visualización espacial
PLAN DE ENTREGA # 6	
Historia de Usuario	6 CONSULTA DE INFORMACION GENERAL

Objetivo		Realizar consultas de información en general de la Base de Datos, a través de una interfaz con métodos de búsqueda generales y específicos.
Tiempo de implementación		1 semana
Método de evaluación		Verificación de las consultas de registro, modificación y eliminación de datos, consultas anidadas, relación de tablas.
PLAN DE ENTREGA # 7		
Historia de Usuario	7	RESTRICCIÓN DEL SISTEMA
Objetivo		Establecer roles de usuarios para el acceso al sistema, limitados por el registro de usuarios y contraseñas
Tiempo de implementación		2 semanas
Método de evaluación		Verificación del ingreso al sistema con el uso de contraseñas y usuarios definidos.
PLAN DE ENTREGA # 8		
Historia de Usuario	8	IMPRESIÓN DE FORMULARIO DE REGISTRO Y REPORTES
Objetivo		Crear formularios forestales predefinidos y reportes.
Tiempo de implementación		2 semanas
Método de evaluación		Comparación de los datos con la información impresa anterior.

Tabla 3.5 Planes de entrega de cada iteración

Fuente: elaboración propia

3.6. FASE DE DISEÑO Y DESARROLLO

En esta fase se desarrollarán las iteraciones definidas, en este caso son 8, partiendo de las historias de usuario establecidas.

3.6.1. 1ra Iteración

HISTORIA DE USUARIO # 1: DISEÑO DEL SISTEMA DE MONITOREO FORESTAL.

Tarea # 1: Diagramar el modelo de clases

En la Figura 3.5, se definen los casos de uso requeridos a partir de las necesidades establecidas por los actores del sistema; en ese sentido después de realizar un análisis minucioso de cada uno de los casos de uso.

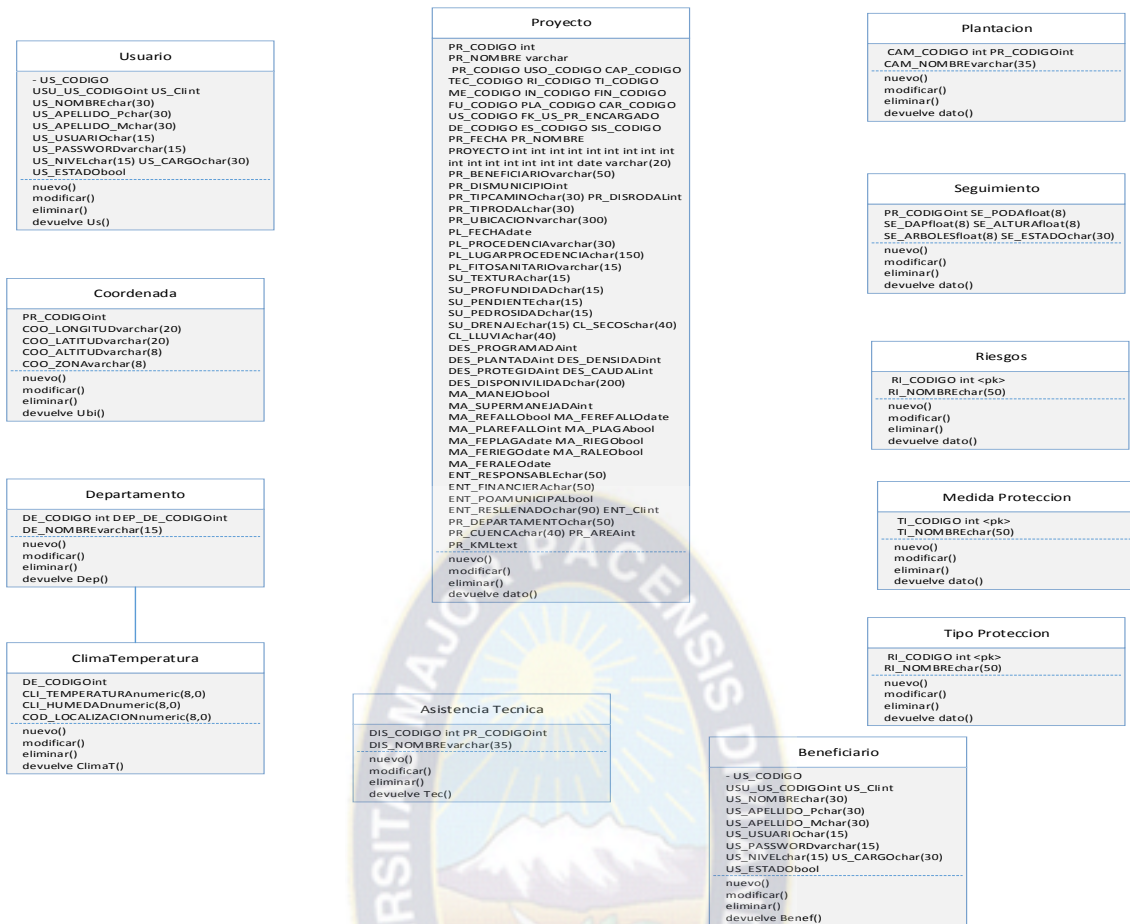


Figura 3.6 Diagrama de clases de SIMOF
Fuente: Elaboración Propia

Tarea # 2 Interfaz de Usuario

Diseño de Navegación: La interfaz de usuario es una superficie de contacto y refleja las propiedades físicas de los que interactúan, se tienen que intuir las funciones a realizar y nos da un balance de poder y control.

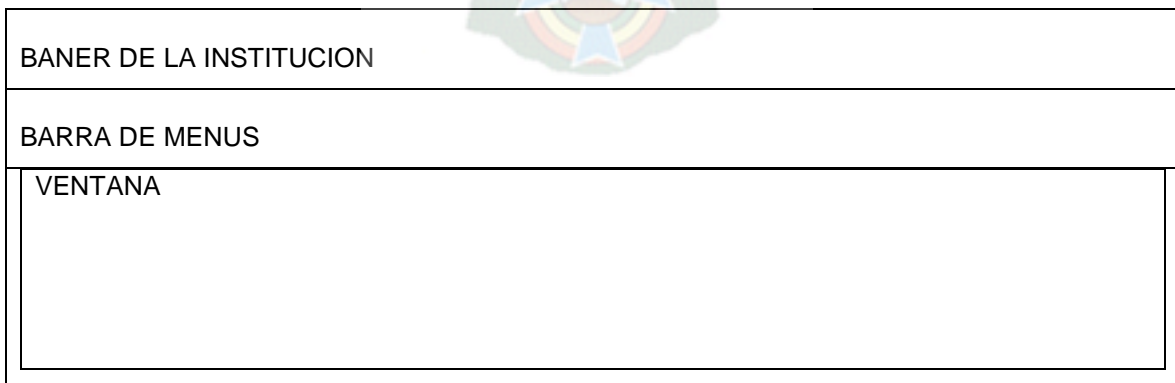


Figura 3.7 Diseño de navegación propuesto
Fuente: Elaboración Propia

Interfaz de Autenticación: el ingreso del sistema es mediante una ventana de autenticación, según los roles de usuario definidos, en la figura (3.8) se muestra el interfaz de acceso al sistema.

Acceder como usuario invitado

MONITOREO FORESTAL

Por favor ingrese sus credenciales para acceder al sistema

Usuario:	
Contraseña:	

Figura 3.8 Interfaz de autenticación para ingreso al sistema
Fuente: Elaboración Propia

Menú Principal: según los roles de usuario, se accederá a las funciones del sistema figura 3.9 se tiene un acceso como Administrador.



Figura 3.9 Menú principal del sistema
Fuente: elaboración propia

Menú de consulta: en la figura 3.10 se muestra el módulo de consulta de información de las plantaciones forestales.



Figura 3.10 Menú de consulta

Fuente: Elaboración Propia

Mensajes: Las ventanas de mensajes están presentes en todo el sistema, ya sea para notificar de errores en el ingreso de datos o para confirmar registros. También se establecieron mensajes para confirmar o descartar opciones de actualización de información en general

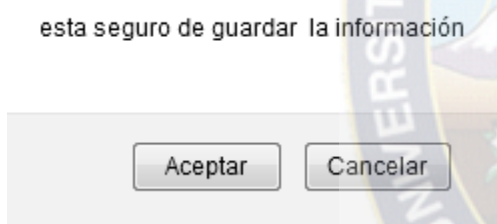


Figura 3.11 Mensaje de advertencia

Fuente: Elaboración Propia

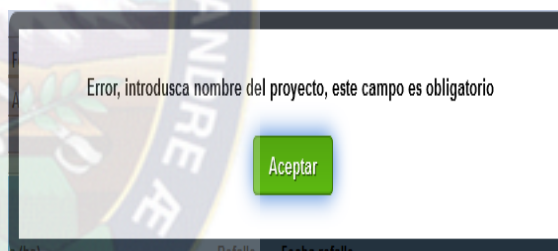


Figura 3.12 Mensaje de Error

Fuente: Elaboración Propia

Tarea # 3: Software de Desarrollo

A continuación, se detallan las herramientas de desarrollo y administración geográfica.

Herramientas	Descripción
PHP	<ul style="list-style-type: none"> Lenguaje de programación de uso general de código del lado del servidor.
MySQL	<ul style="list-style-type: none"> Gestor de Base de Datos relacional. Funciona en diferentes plataformas.

Apache Wampserver	<ul style="list-style-type: none"> El uso del servidor apache permite la publicación de la información.
Google Earth	<ul style="list-style-type: none"> Programa informático que permite visualizar un globo virtual. Permite visualizar múltiple cartografía con base en las imágenes satelitales. Multilinguaje.
Plugin google earth para navegador	<ul style="list-style-type: none"> Complemento de google earth que permite navegar por internet y explorar datos geográficos desde un navegador web.

Tabla 3.6 Herramientas de desarrollo

Fuente: Elaboración propia.

3.6.2. 2da. Iteración

HISTORIA DE USUARIO # 2: MANEJO DE INFORMACIÓN ESPACIAL

TAREA # 1: Modelo Entidad - Relación

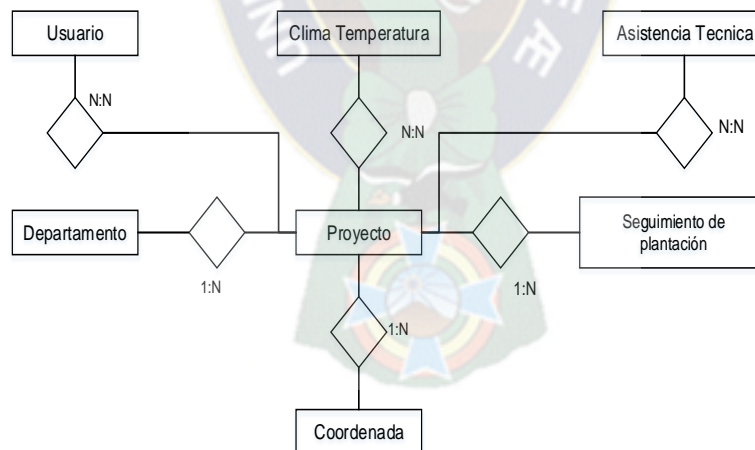


Figura 3.13 Entidad – Relación del Sistema

Fuente: Elaboración Propia

TAREA # 2: Manejo de la Información Espacial.

Cuando se refiere al manejo de la información espacial, se deben establecer muchos parámetros, por ejemplo, el tipo de archivos que se manejarán, la veracidad de los datos, la correlatividad espacial respecto a los datos reales

físicos. Es por eso que se procederá a detallar todo el proceso realizado para obtener el mejor resultado.

Migración de datos GPX: en la descripción de la Historia 1, se menciona el tipo de datos usado en la institución, los archivos se manejan con GPS, es por eso que la migración de esta información es vital para el almacenamiento de los datos. para este cometido se estableció a la herramienta Excel como mecanismo de migración. Los archivos gpx migraran a formato csv.


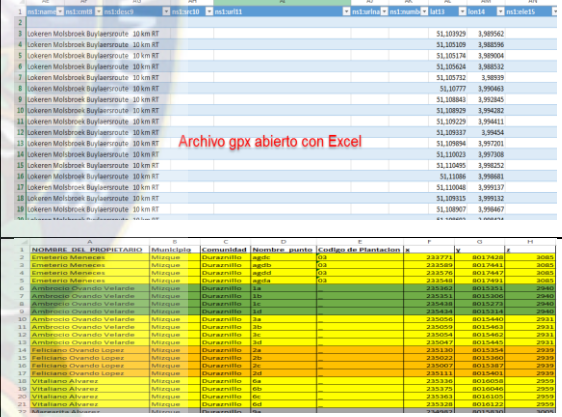
 <pre><?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no" ?> <gpx xmlns="http://www.topografix.com/GPX/1/1" creator="MyGiano" version="1.1" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="http://www.topografix.com/GPX/1/1 http://www.topografix.com/GPX/1/1/gpx.xsd"> <wpt lat="39.921055008" lon="3.054222107"> <ele>10.863281</ele> <time>2005-05-18T11:49:06Z</time> <name>Cala Sant Vicenç - Mallorca</name> <sym>City</sym> </wpt> </gpx></pre>	<p style="text-align: center;"><u>ARCHIVO ORIGINAL</u></p> <p>Esquema XML predefinido (GPX), donde se almacenan puntos (waypoints), recorridos (tracks), y rutas (routes) del receptor GPS.</p>
<p style="text-align: center;"><u>ARCHIVO MIGRADO</u></p> <p>Archivo de valores separados por comas (CSV), resultante del proceso de depuración o selección de datos de interés realizados con la herramienta Microsoft Excel para la importación de datos al sistema.</p>	

Tabla 3.7 Migración de datos

Fuente: Elaboración Propia

Visualización de Imágenes: En Base a la Georreferenciación, se procede a la visualización de las plantaciones forestales que no están definidos en los archivos gpx migrados, a su vez se procede a la inserción de información relacionada.

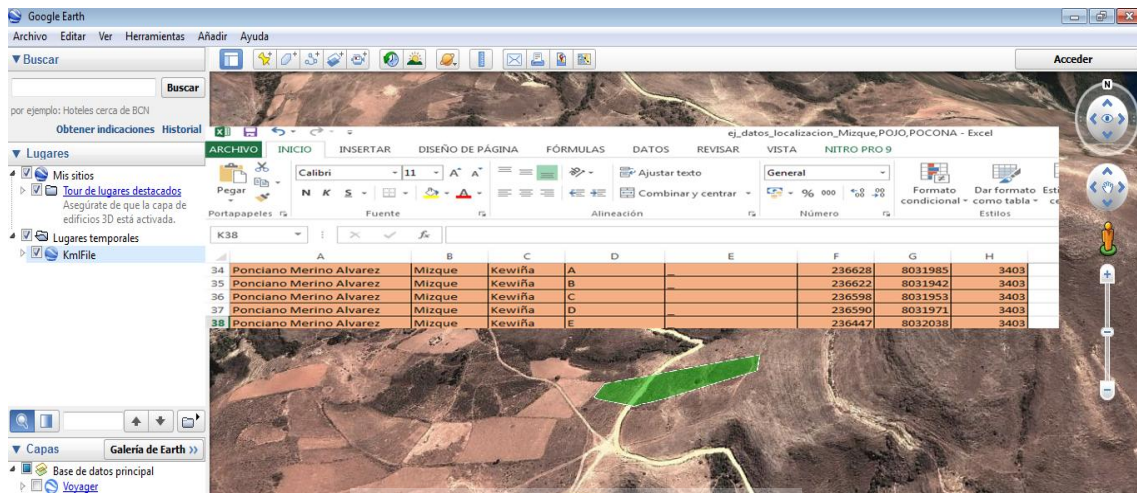


Figura 3.14 Menú de consulta

Fuente: Elaboración Propia

Tarea # 3: Diagrama Jerárquico

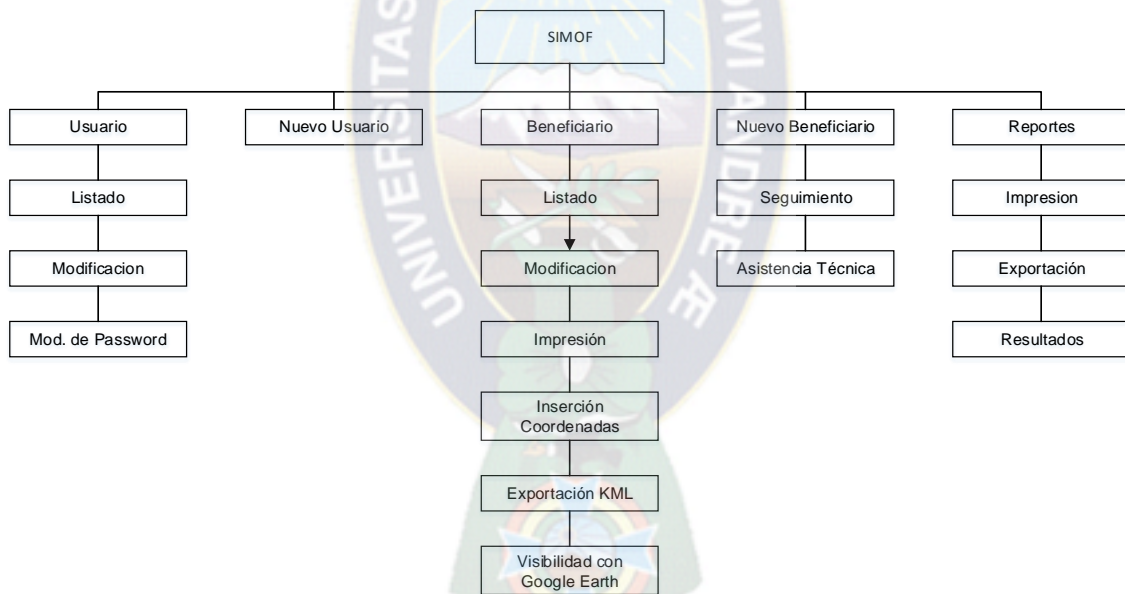


Figura 3.15 Diagrama Jerárquico SIMOF

Fuente: Elaboración Propia

3.6.3. 3ra. iteración

HISTORIA DE USUARIO # 3: ALTAS, BAJAS Y MODIFICACIONES

Tarea # 1: Registro de la información

En la figura 3.20, se describe un caso de uso relacionado con esta iteración, a continuación, se detalla la misma.

CASO DE USO	REGISTRO
Actores	Supervisor Forestal, Técnico Forestal
Tipo	Primario
Descripción	Después de verificar los datos mediante la inspección técnica de la plantación forestal, se procede al registro de los datos en un formulario determinado, el técnico forestal asigna un código forestal y se archiva la documentación en una carpeta determinada.

Tabla 3.8 descripción del caso de uso registro de plantaciones forestales

Fuente: Elaboración Propia

El caso de uso “Registro de Plantaciones Forestales”, se divide a su vez en otros casos de uso inferiores, en este caso se describen los más importantes.



Figura 3.16 Casos de uso del registro de plantación forestal

Fuente: Elaboración Propia

Modulo Registro de plantaciones forestales: El registro de la información de plantaciones forestales, propietarios, usuarios, etc. Es largo, pues se trata de muchos datos, pero todo es correlativo ya que si el sistema no acepta algún dato pues no se puede proseguir con el siguiente paso.

DATOS GENERALES

Todos los campos marcados con (*) son requeridos

Fecha: 2015-11-08 codigo: 352274

Nombre del proyecto: forestal (*)

Beneficiario: ambrosio alvares (*)

Figura 3.17 Registro Beneficiario

Fuente: elaboración Propia

LOCALIZACIÓN

Departamento: Cochabamba (*) Provincia: Mizque (*) Municipio: Mizque (*) Comunidad: DURAZNILLO ALTA (SUB CENTRAL MIZQUE) Cuenca:

Distancia desde el municipio a la zona de plantación (km): 5 Tipo de camino a la zona de plantación: TIERRA Distancia del camino principal al rodal: 0 Tipo de camino al rodal: TIERRA

Ubicación: Longitud: 234820 (*) Latitud: 8016791 (*) Altura (msnm): 3043 Zona: 20 (*)

Temperatura: 16.65 Humedad: 16.65

Figura 3.18 Registro espacial de plantación forestal

Fuente: elaboración Propia

CARACTERÍSTICAS DE PLANTACIÓN

Fecha de plantación: 2012-02-12

Tipo de propiedad de plantación: INDIVIDUAL Uso Anterior del suelo: Especies plantadas: PINO RADIATA Procedencia: Municipio Lugar/Nombre procedencia: vivero municipal

Estado Fitosanitario: Bueno Fines de plantación: COMERCIAL Tipo de plantación: Roda/Bosquete Sistema de plantación: Hilera

TEXTURA

Textura: Cruesa + 50% de arena Profundidad: Suelos someros (< 0,25m.) Pendiente: Suelos ondulados (7-12%) Pedregosidad: Moderadamente pedregoso (1-3%) Drenaje: Sin drenaje

CLIMA

MESES SECOS: Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre, Diciembre

MESES CON LLUVIA: Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre, Diciembre

Figura 3.19 Registro características de plantación forestal

Fuente: elaboración Propia

Tarea # 2: Actualización de la Información

Para acceder a la actualización de la información registrada, en primera instancia es necesario definir los roles de usuario, solo el supervisor y el técnico forestal del SIMOF, están autorizados para realizar las funciones de actualización de información.

Roles	Modificación de datos forestales	Estado
Supervisor Forestal	Acceso Total	Permitido
Técnico Forestal	Modificación de información	Permito
Secretaria	Denegado	No Permiso
Actores Secundarios	Denegado	No Permiso

Tabla 3.9 roles de usuario
Fuente: Elaboración Propia

3.6.4. 4ta. iteración

HISTORIA DE USUARIO # 4: MONITOREO PLANTACIONES FORESTALES

Tarea # 1: DISEÑAR MODULO DE MONITOREO DE PLANTACION FORESTAL

El seguimiento y monitoreo realizados en la UGACA, van dirigidos a varios fines; si bien con la automatización de los procesos forestales se pretende optimizar y agilizar el trabajo, se deben definir los parámetros establecidos por la UGACA; y de este modo controlar las plantaciones forestales.

Figura 3.20 Menú de consulta

Fuente: Elaboración Propia

3.6.5. 5ta Iteración

HISTORIA DE USUARIO # 5: VISUALIZACION Y ADMINISTRACION GEOGRAFICA

TAREA # 1: Definir modalidades para la edición y visualización geográfica.

Se debe definir en principio que el SIMOF, realiza funciones de consulta de información en ese sentido la edición y visualización de la información espacial está asignada al supervisor forestal y técnico forestal, en base a herramientas de visualización espacial predeterminadas, concretamente nos referimos al google earth.

Latitud	Longitud	Altura	Zona	
234820	8016791	3043	20	Eliminar
234815	8016795	3043	20	Eliminar
234827	8016815	3043	20	Eliminar
234882	8016819	3043	20	Eliminar
235022	8016828	3043	20	Eliminar
235017	8016803	3043	20	Eliminar
234875	8016776	3043	20	Eliminar
234867	8016773	3043	20	Eliminar
234820	8016791	3043	20	Eliminar

Agregar fila Insertar datos

Figura 3.21 ventana de inserción de datos geográficos

Fuente: Elaboración Propia

Examinar... No se ha seleccionado ningún archivo.

Borrar Contenido Insertar archivo

Figura 3.22 Menú de consulta

Fuente: Elaboración Propia

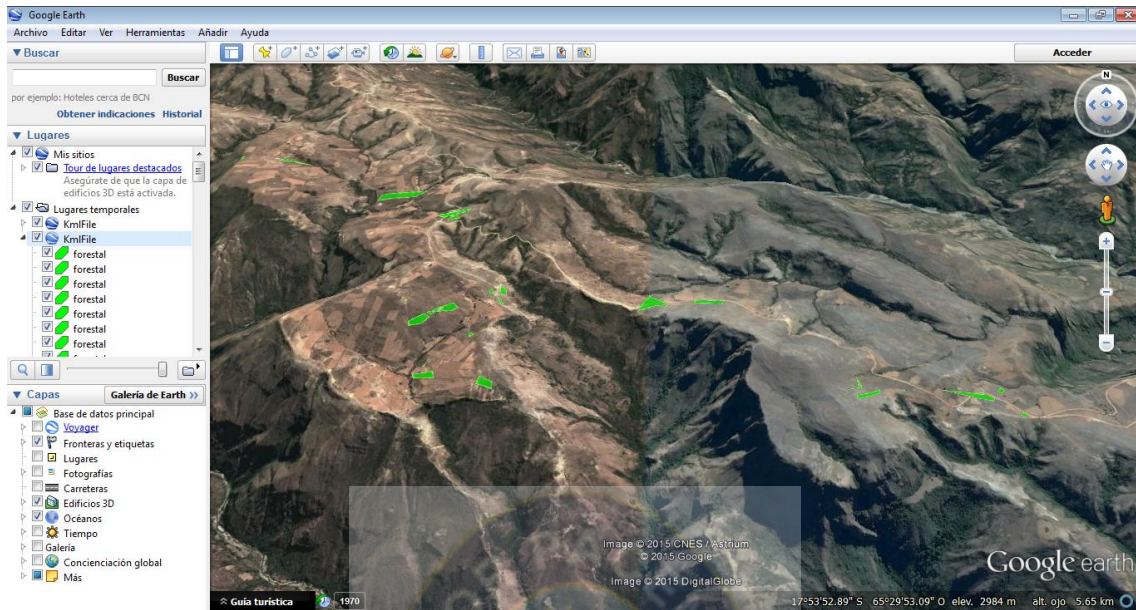


Figura 3.23 Menú de consulta

Fuente: Elaboración Propia

3.6.6. 6ta. Iteración

HISTORIA DE USUARIO # 6: CONSULTA DE INFORMACION EN GENERAL

Tarea # 1:

Como todo sistema de información, el módulo de consultas es muy importante, obtienen resultados según los filtros de búsqueda, en ese sentido a continuación se muestran el listado establecido ya que se definen patrones de búsqueda para optimizar resultados.

Codigo_Proyecto	Nombre del proyecto	Nombre Beneficiario	Codigo Plantación	Opcion	Opcion	Opcion	Opcion	Opcion	Opcion
187	forestal	maria zapata montaña	352274	Editar	Imprimir	Insertar datos	Exportar_Kml	Ver_Kml google	Eliminar
188	forestal	maria zapata montaña	352274	Editar	Imprimir	Insertar datos	Exportar_Kml	Ver_Kml google	Eliminar
191	forestal	maria zapata montaña	352274	Editar	Imprimir	Insertar datos	Exportar_Kml	Ver_Kml google	Eliminar

Figura 3.24 Búsqueda por Beneficiario

Fuente: elaboración Propia

3.6.7. 7ma. iteración

HISTORIA DE USUARIO # 7: RESTRICCIÓN DEL SISTEMA

Tarea # 1: Diseño de módulos de autenticación de usuarios

Como se mencionó anteriormente, el uso del sistema está restringido a personal autorizado, las funciones de edición y registro de datos solo están habilitados para el supervisor forestal y el técnico forestal. Los módulos de consulta de información son limitados según los roles establecidos.

MODULO	ROL
Listado Usuarios, Nuevo Usuario, Beneficiarios, Nuevo, Reportes	Administrador
Beneficiarios, Nuevo, Reportes	Técnico Forestal
Beneficiarios, Reportes	Invitado

Tabla 3.10 Pestañas habilitadas según rol de usuario

Fuente: Elaboración Propia

También se deben definir los módulos de registro de usuarios, en ese sentido el Administrador del sistema es el único personal autorizado para registrar a nuevos usuarios y asignarles login y contraseña para el ingreso al sistema.

Usuarios Nuevo Usuario Beneficiarios Nuevo Reportes Salir

DATOS PERSONALES

Todos los campos marcados con (*) son requeridos

Nombre del Usuario: (*)

Apellido Paterno: (*)

Apellido Materno: (*)

carnet de Identidad: (*)

login: (*)

contraseña: (*)

confirme contraseña: (*)

nivel: Tecnico (*)

cargo:

Estado: Habilitado (*)

Aceptar Limpiar

Figura 3.25 Búsqueda por Beneficiario

Fuente: elaboración Propia

3.6.8. 8va. iteración

HISTORIA DE USUARIO # 8: IMPRESIÓN DE FORMULARIO DE REGISTRO Y REPORTE

Tarea # 1: Impresión de formularios y reportes

Como todo sistema de información tendrá la capacidad de generar reportes y la impresión de los datos de las plantaciones forestales, como se detalla a continuación.

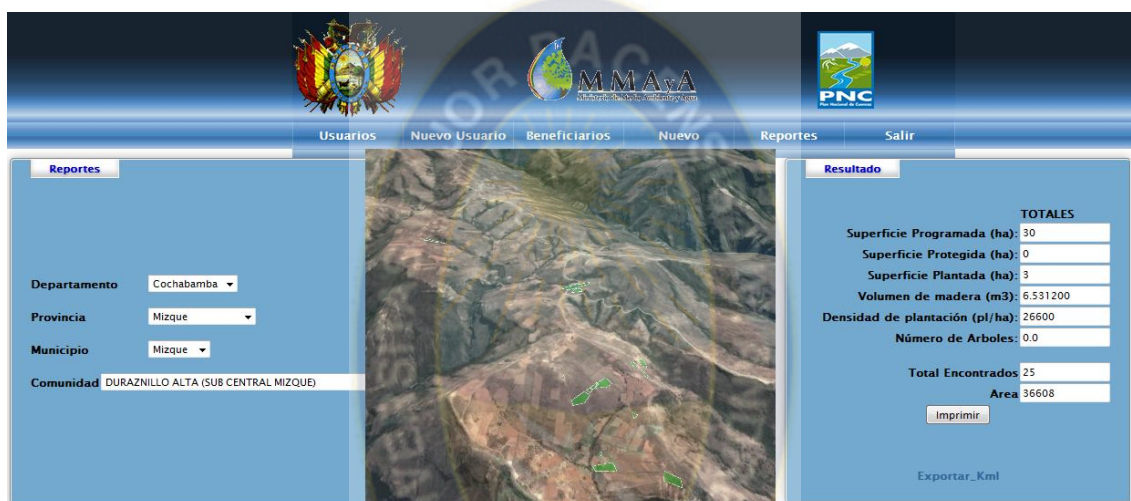


Figura 3.26 Búsqueda por Beneficiario

Fuente: elaboración Propia



Figura 3.27 Búsqueda por Beneficiario

Fuente: elaboración Propia



FICHA DE REGISTRO Y MONITOREO DE PLANTACIONES FORESTALES

Código del proyecto: 142 **Fecha de llenado:** 28-02-1515
Nombre del Proyecto: forestal **Código de la Plantación:** 142
Nombre del Propietario: emeterio meneces

Localización:

Departamento: Cochabamba **Comunidad:** KUCHU AGUADA
Provincia: Mizque **Nombre Cuenca:** muni muni
Municipio: Mizque

Acceso a la comunidad:

Distancia desde el municipio a la zona de plantacion (Km): 38
Tipo de camino a la zona de plantacion: 21;
Distancia del camino principal al rodal (km): 20
Tipo de camino al rodal : 17;

Ubicación:

Longitud Oeste(x): 233288 **Latitud Sur(y):** 8017462
Altura(msnm): 2112 **Zona:** 20

Temperatura: 14.18 **Humedad:** 657.9

Características de la Plantación:

Fecha de Plantación: 20-01-1313
Tipo de Plantación: INDIVIDUAL
Uso anterior del suelo: PASTOREO
Especies plantadas: PINO RADIATA
Procedencia de las plantas: Municipio;
Lugar/Nombre específico de procedencia: vivero municipal
Estado Fitosanitario: Bueno
Fines de la Plantación: COMERCIAL
Características de Plantación: Roda/Bosquete
Sistema de Plantación: Marco real

Figura 3.28 Búsqueda por Beneficiario

Fuente: elaboración Propia

3.7. FASE DE PRODUCCIÓN

Después de haber desarrollado el producto final, se presentan los resultados obtenidos, a partir de los métodos de evaluación definidos en el plan de entregas.

Historia Usuario	Método de Evaluación
1	Funcionalidad de los menús, formularios de registro, modulo en general
2	Verificación de las consultas de registro, modificación y eliminación de datos, consultas anidadas, relación de tablas.
3	Verificación de los datos, mediante la consulta de la información
4	Funcionalidad de los menús, formularios de registro, visualización espacial.
5	Revisión de la funcionalidad del módulo de visualización espacial
6	Verificación de las consultas de registro, modificación y eliminación de datos, consultas anidadas, relación de tablas.
7	Verificación del ingreso al sistema con el uso de contraseñas y usuarios definidos
8	Comparación de los datos con la información impresa anterior

Tabla 3.11 Evaluación

CAPÍTULO 4: MÉTRICAS DE CALIDAD

4.1. CALIDAD DE SOFTWARE

La calidad del software es el conjunto de cualidades que lo caracterizan y que determinan su utilidad y su existencia. La calidad es sinónimo de eficiencia, flexibilidad, corrección, confiabilidad, mantenibilidad, portabilidad, usabilidad, seguridad e integridad.

4.4.1. Métricas Orientadas a la función

La funcionalidad se valora evaluando el conjunto de características y generalidades de las funciones entregadas, para esto se tiene la siguiente relación:

$$PF = \text{Cuenta Total} * [X + \text{Min}(Y) * \sum Fi]$$

Donde:

PF: Medida de Funcionalidad entregada a la aplicación como valor de normalización

CT: La suma de los siguientes datos (tabla)

X: Nivel de confiabilidad del sistema

Y: Nivel de significación de error

Fi: Valores de complejidad

Se debe determinar cinco características de dominios de información las cuales son:

- Número de entradas de usuario.
- Número de salidas de usuario.
- Número de peticiones de usuario.
- Numero de archivos.
- Numero de interfaces externas.

A continuación, detallamos los datos necesarios para ubicar los parámetros anteriormente mencionados.

Entradas de Usuario

- Registro de usuarios
- Registro de beneficiarios
- Registro de coordenadas de plantaciones forestales
- Registro de la institución
- Registro de manejo de la plantación
- Registro de características de la plantación

Salidas de Usuario

- Listado de usuarios
- Listado de beneficiarios
- Visualización de áreas forestadas
- Reportes por departamentos
- Reportes por municipio
- Reportes por provincia
- Reportes por comunidad

Parámetros de medición	Factor de Ponderación				=	
	Cuenta	Simple	Medio	Complejo		
Número de Entradas de Usuario	19 *	3	4	6	=	57
Número de Salidas de Usuario	24 *	4	5	7	=	96
Número de Peticiones de Usuario	9 *	3	4	6	=	27
Número de Archivos	2 *	7	10	15	=	14
Número de Interfaces Externas	2 *	5	7	10	=	10
Cuenta Total					=	204

Tabla 4.1 Calculo de Punto Función SIMOF

ESCALA	Sin importancia	Incidental	Moderado	Medio	significativo	Esencial
Factor (Fi)	0	1	2	3	4	5
1.-Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiable						X

2.-Se requiere comunicación de datos					X	
3.-Existen funciones de procesos distribuidos		X				
4.-Es critico el rendimiento			X			
5.-Será ejecutado el sistema en un S.O. existente.					X	
6.-Requiere el sistema de entrada interactiva				X		
7.-Requiere de entrada de datos interactiva sobre múltiples ventadas				X		
8.-Se actualizan los archivos maestros de forma interactiva					X	
9.-Son complejas las entradas, las salidas, los archivos a las peticiones			X			
10.-Es complejo el procesamiento interno				X		
11.-Se ha diseñado el código para ser reutilizable					X	
12.-Están incluidas en el diseño la conversación y la instalación					X	
13.-Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones						X
14.-Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario.				X		

Tabla 4.2 Valores de ajuste de complejidad

Por lo tanto

$$F_i = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 + F_6 + F_7 + F_8 + F_9 + F_{10} + F_{11} + F_{12} + F_{13} + F_{14}$$

$$F_i = 5 + 4 + 1 + 2 + 4 + 3 + 3 + 4 + 2 + 3 + 4 + 4 + 5 + 3 = 47$$

Posteriormente reemplazamos en la ecuación de PF y se tiene lo siguiente:

$$PF_{\text{real}} = \text{Cuenta Total} * [X + \text{Min} (Y) * \sum Fi]$$

$$PF_{\text{real}} = 204 * [0.65 + 0.01 * 47]$$

El punto de función real obtenido es = 228.48

La funcionalidad con un nivel de confianza de 100% será:

$$PF_{\text{esperado}} = 204 * [1 + 0.01 * 47]$$

$$PF_{\text{esperado}} = 299.88$$

Calculando el porcentaje de funcionalidad, se tiene:

$$\%PF = PF_{\text{real}} / PF_{\text{esperado}}$$

$$\%PF = 228.48 / 299.88$$

$$\%PF = 0.76$$

Concluyendo que el sistema tiene una funcionalidad del 76%

4.4.2. Métrica de Mantenimiento

El mantenimiento del software se realiza generalmente para el mejoramiento de software, más que para responder a una crisis o a una falla de sistemas. Este método de mantenimiento del software requiere de más esfuerzo que cualquier otra actividad de ingeniería de software, esto de acuerdo a los cambios que se producen en los requerimientos.

La facilidad de mantenimiento es el esfuerzo necesario para localizar y arreglar un error en un programa, a adaptarse si su entorno cambia y mejorar de acuerdo a los requerimientos de los clientes y especificaciones funcionales. Sin embargo, no hay forma de medir directamente la facilidad de mantenimiento, por tanto, se deben utilizar medidas indirectas, para este efecto recurrimos al cálculo del Tiempo Medio de Cambio TCM que es formulado por la siguiente ecuación:

$$TMC = TA + TD + TI + TP$$

Donde:

TA: Tiempo que se tarda en analizar la petición de cambio.

TD: Tiempo de diseñar una modificación

TI: Tiempo de implementar el cambio

TP: Tiempo en probar y en distribuir el cambio a todos los usuarios

De acuerdo a la ecuación expuesta cuanto más bajo es el TMC más fácil será de mantener un programa, siendo importante cuatro tipos de cambio: correctivo, adaptativo, mejoramiento y preventivo, se tomará en cuenta dos casos como ser el caso uno para los programas fáciles de mantener y el caso dos para los programas difíciles de mantener.

4.4.2.1. Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo se lo realiza con el fin de corregir los defectos que ocasionan fallas en el sistema para así operar correctamente cumpliendo la función requerida, siendo el grado de facilidad de mantenimiento correctivo la siguiente:

Caso 1:

$$TMC = TA + TD + TI + TP$$

$$TMC = 10\text{min} + 20\text{min} + 40\text{min} + 10\text{min}$$

$$TMC = 1.20 \text{ hora}$$

Caso 2:

$$TMC = TA + TD + TI + TP$$

$$TMC = 13\text{hrs} + 50\text{hrs} + 12\text{hrs} + 14 \text{ hrs}$$

$$TMC = 89 \text{ hrs (3 días con 12 hrs)}$$

En promedio el grado de facilidad de mantenimiento correctivo del sistema es:

$$85.1/2 = 42.55[\text{hora}]$$

Cuando se detecta un defecto grave que involucre a procesos entre la base de datos y la aplicación máxima esta debe ser solucionada hasta un lapso de dos días en el caso que se trabaje en ello día y noche.

4.4.2.2. Mantenimiento Adaptativo

En el transcurso del tiempo, puede surgir cambios en el entorno original (por ejemplo: CPU, el sistema operativo, las reglas de empresa, las características externas del producto) para la institución para el que se desarrolló el software. El mantenimiento adaptativo produce modificación en el software para acomodarlo a los cambios de su entorno externo.

Caso 1:

$$TMC = TA + TD + TI + TP$$

$$TMC = 3\text{días} + 5\text{días} + 5 \text{ días} + 3\text{días}$$

$$TMC = 16 \text{ días}$$

Caso 2:

$$TMC = TA + TD + TI + TP$$

$$TMC = 3\text{días} + 9\text{días} + 7 \text{ días} + 5\text{días}$$

$$TMC = 24 \text{ días}$$

En promedio el grado de facilidad de mantenimiento adoptivo del sistema es de $40\text{días}/2 = 20 \text{ días}$, esto es en el caso en que un desarrollador trabaje día y noche.

4.4.2.3. Mantenimiento de Mejora

Considerando los cambios en los requerimientos del sistema, con fines de mejorar o ampliar las funciones de manera que sean más efectivos, se realiza un mantenimiento de mejora, este mantenimiento se realiza de manera que no afecte el buen funcionamiento del sistema tomando en cuenta el alto grado en tiempo medio de cambio, como se observa a continuación:

Caso 1:

$$TMC = TA + TD + TI + TP$$

$$\text{TMC} = 1\text{hrs} + 4\text{hrs} + 72\text{hrs} + 14\text{hrs}$$

$$\text{TMC} = 91\text{hrs} \text{ (3 días 19hrs)}$$

Caso 2:

$$\text{TMC} = \text{TA} + \text{TD} + \text{TI} + \text{TP}$$

$$\text{TMC} = 2\text{hrs} + 24\text{hrs} + 72\text{hrs} + 12\text{hrs}$$

$$\text{TMC} = 110\text{hrs} \text{ (5 días con 14hrs)}$$

En promedio el grado de facilidad de mantenimiento adaptativo del sistema es $201/2 = 100.5\text{hrs}$ que equivale aproximadamente 5 días.

4.2. USABILIDAD

Existen diferentes métodos para medir la usabilidad haciendo estudios con usuarios finales, de manera que para evaluar se utilizó un cuestionario, donde los mismos respondieron asignando una ponderación, como se observa en la siguiente tabla.

Las preguntas referentes a la funcionalidad se la realizo al técnico forestal, al auxiliar del técnico y aun consultor del área funcional de la unidad UGACA, obteniendo las siguientes ponderaciones ver tabla 4.3

Criterios	Preguntas	Usuario	Usuario	Usuario
		A %	B %	C %
Funcionalidad	¿Realiza el usuario las tareas requeridas?	95	85	85
Aprendizaje	¿Es fácil de aprender para el usuario el sistema?	95	80	90
Operabilidad	¿Permite navegar fácilmente al usuario?	90	85	90
Rendimiento	¿Se realizan las tareas del usuario dentro de tiempo razonable?	90	90	85
Atractivo	¿La interfaz del sistema es agradable?	90	85	85
Comunicación	¿El sistema muestra formas de mensajes que ayuden al usuario?	90	90	85
Total		91.67	85.83	86.67
Total obtenido				88.05

Tabla 4.3 Ponderación de Usabilidad

El resultado obtenido indica que la facilidad de uso del sistema alcanza un 88%, lo que indica que el sistema es de satisfacción y de ayuda al usuario para realizar sus tareas.

4.3. PORTABILIDAD

La portabilidad es cuando un sistema es ejecutado e implementado en un nuevo ambiente, basado sobre una versión existente tanto del software como del hardware, pero un concepto adecuado describe (McCall, Richard y Walter, 1977) es el esfuerzo necesario para transferir el programa de un entorno de sistema de hardware y/o software a otro.

Un sistema es portable, si hablando de costos, el costo de transportar y adaptar a un nuevo ambiente es menor al costo de rediseñar el sistema para el mismo ambiente. La relación que permite determinar el grado de portabilidad es el siguiente:

Grado de Portabilidad (GP) = $1 - \text{Costo de Portabilidad} / \text{costo de rediseño}$

Portabilidad Efectiva: $GP > 0$

Portabilidad Perfecta: $GP = 1$

El costo será mínimo siempre y cuando el ambiente al que desee adaptar sea similar al que fue diseñado. Se debe considerar también que la programación realizada en el mismo no es compleja, por lo que las modificaciones que se realicen al código fuente de acuerdo a los requerimientos del nuevo ambiente serán mínimas.

Una estimación del costo probable se puede realizar para adaptar al nuevo ambiente, este será de 30 días hábiles de trabajo de programación de trabajo hombre-máquina a 26 \$us por día con un costo total de portabilidad de 780 \$us el cual representa 30 días hábiles de trabajo de hombre-máquina a un costo diario de 26 Sus, considerando un costo medio por persona que trabaje en la portabilidad.

4.4. REDISEÑO

Un rediseño se realiza cuando el sistema no cumple los objetivos por los cuales ha sido desarrollado. Un rediseño implica un promedio medio de 90 días hábiles de trabajo hombre-máquina, con un costo de 26 \$us en promedio, haciendo un total de 2340 \$us, por dos personas, sin considerar las licencias de software requerida para el nuevo diseño.

Por todo lo mencionado anteriormente se deduce que el porcentaje de portabilidad según los costos estimados será de:

$$GP = 1 - (780 / 23640)$$

$$GP = 0.67$$

$$GP = 67 \%$$

Por lo tanto, se concluye que el sistema tiene un grado de portabilidad del 67%, lo que permite afirmar que el sistema puede adaptarse y transportarse a un nuevo ambiente.

4.5. ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS

El análisis de datos de resultados muestra el rendimiento, en la siguiente tabla se resume algunas de las características del nuevo sistema respecto al antiguo (manual).

Proceso	Antes	Ahora
Tareas realizadas por el técnico Forestal.	Transcripción directa de los informes en formato Excel, llevando su registro de 3 días	Transcripción directo 1min.
Cotejamiento de la información histórica de las plantaciones forestadas.	Búsqueda, organización de los diferentes documentos, cotejados en 3 días.	Generación de reportes 1min.
Visualización espacial de las plantaciones forestales de cada técnico forestal.	Elaboración de las áreas forestales en programas SIG, cotejados en 20 días	Visualización espacial en 2min.
Presentación de reportes al Viceministro o Ministro	Cotejamiento y sistematización de datos de 30min a 1 hora.	Generación de reportes 1min.

Tabla 4.4 Análisis de datos de resultados

4.6. MEDICIÓN DE LA CALIDAD WEB MÉTODO (WEB – SITE QEM)

- **Calidad:** El conjunto de las características de un ente (artefacto, proceso, o recurso) que le confiere la capacidad de satisfacer requerimientos o necesidades explícitas e implícitas en consideración de un perfil de usuario, es una característica de muy alto nivel, que se la puede medir mediante métricas indirectas útil en el proceso de evaluación y comparación de ciertas propiedades y relaciones atribuidas a un ente.
- **Características de calidad de un sitio Web:** (Árbol de requerimientos) un conjunto de atributos de un ente -o específicamente, de un artefacto Web-, por medio de los cuales se describe y evalúa su calidad. Una característica permite ser descrita y evaluada por la descomposición recursiva en sub características y/o atributos. Entre las características que describen a la calidad desde cierto perfil de usuario se pueden citar a la usabilidad, funcionabilidad, confiabilidad, eficiencia, portabilidad y mantenibilidad.
- **Árbol de requerimientos de calidad:** es una estructura jerárquica que representa a la descomposición en características, sub características y atributos que conforma todos los requerimientos de calidad a evaluar y/o comparar para un perfil de usuario y dominio determinados [Olsina, 1999].

1. Usabilidad

- 1.1. Comprensibilidad Global del Sitio
 - 1.1.1. Mapa del Sitio
 - 1.1.2. Índice Global
 - 1.1.3. Tabla de contenidos
- 1.2. Mecanismos de Ayuda y Retroalimentación en línea
 - 1.2.1. Ayuda Explicaría al Visitante
 - 1.2.2. Ayuda de la Búsqueda
- 1.3. Aspectos de Interfaces y Estéticos
 - 1.3.1. Permanencia y estabilidad en la Presentación de los Controles Principales

- 1.3.1.1. Permanencia de Controles Directos
- 1.3.1.2. Permanencia de Controles Indirectos
- 1.3.1.3. Estabilidad
- 1.3.2. Aspectos de Estilo
 - 1.3.2.1. Uniformidad en el color de Enlaces
 - 1.3.2.2. Uniformidad en el Estilo Global

2. Funcionalidad

- 2.1. Aspectos de Búsqueda y Recuperación
 - 2.1.1. Mecanismos de Búsqueda en el Sitio Web
 - 2.1.2. Búsqueda Especifica
- 2.2. Aspectos de Navegabilidad y Exploración
 - 2.2.1. Orientación
 - 2.2.1.1. Indicador del camino
 - 2.2.1.2. Etiqueta de la Posición Actual
 - 2.2.1.3. Promedio de Enlaces por Pagina
 - 2.2.2. Objetos de Control Navegacional
 - 2.2.2.1. Estabilidad
 - 2.2.2.2. Enlace con Titulo (Enlace con texto explicatorio)

3. Confiabilidad (No Deficiencia)

- 3.1. Errores de Enlace
 - 3.1.1. Enlaces Rotos
 - 3.1.2. Enlaces Inválidos
 - 3.1.3. Enlaces no Implementados
- 3.2. Errores o Deficiencias Varias
 - 3.2.1. Deficiencias o cualidades ausentes debido a diferentes navegadores (browsers)
 - 3.2.2. Nodos destinos (inesperadamente) en construcción

4. Eficiencia

- 4.1. Performance – Paginas de Acceso Rápido
- 4.2. Accesibilidad de Información
 - 4.2.1. Soporte a Versión solo Texto
 - 4.2.2. Imagen con Titulo
 - 4.2.3. Legibilidad Global
 - 4.2.4. Accesibilidad de ventanas

Sección	Atributo	Descripción
Usabilidad		
1.1.1	Mapa de Sitio	<p>Un mapa del sitio es una representación con componentes gráficos, que muestra la estructura o arquitectura global (a menudo jerárquica) del sitio Web como un todo.</p> <p>Tipo de Criterio Elemental: es un criterio binario, discreto y absoluto: sólo se pregunta si está disponible (1) o si no está disponible (0)</p> <p>Puntuación: 0.7</p>
1.1.2	Índice Global	<p>Es un mecanismo que permite estructurar a través de un ordenamiento alfabético, numérico o de otro tipo el contenido de todo el sitio Web permitiendo navegación principalmente desde sus componentes textuales.</p> <p>Puntuación: 0.7</p>
1.1.3	Tabla de Contenido	<p>Es un mecanismo, disponible generalmente en la página principal, que permite estructurar el contenido de todo el sitio permitiendo navegación desde el texto y/o títulos enlazados.</p> <p>Puntuación: 0.8</p>
1.2.1	Ayuda Explicativa al Visitante	<p>La ayuda explicativa debe estar basada en la riqueza, concisión, y oportunidad del texto (a veces podría ser acompañado por iconos, imágenes o animaciones)</p> <p>Puntuación: 0.7</p>
1.2.2	Ayuda de la Búsqueda	<p>Relacionada al mecanismo de búsqueda.</p> <p>Puntuación: 0.8</p>
1.3.1.1	Permanencia de Controles Principales Directos	<p>Este atributo representa la permanencia directa de los controles del menú principal del sitio que permiten navegación.</p> <p>Puntuación: 0.9</p>
1.3.1.2	Permanencia de los Controles Indirectos	<p>Es un control o referencia indirecta a la página principal (en donde se encuentran los controles a los sub sitios)</p> <p>Puntuación: 0.9</p>
1.3.1.3	Estabilidad	<p>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.</p> <p>Puntuación: 0.9</p>

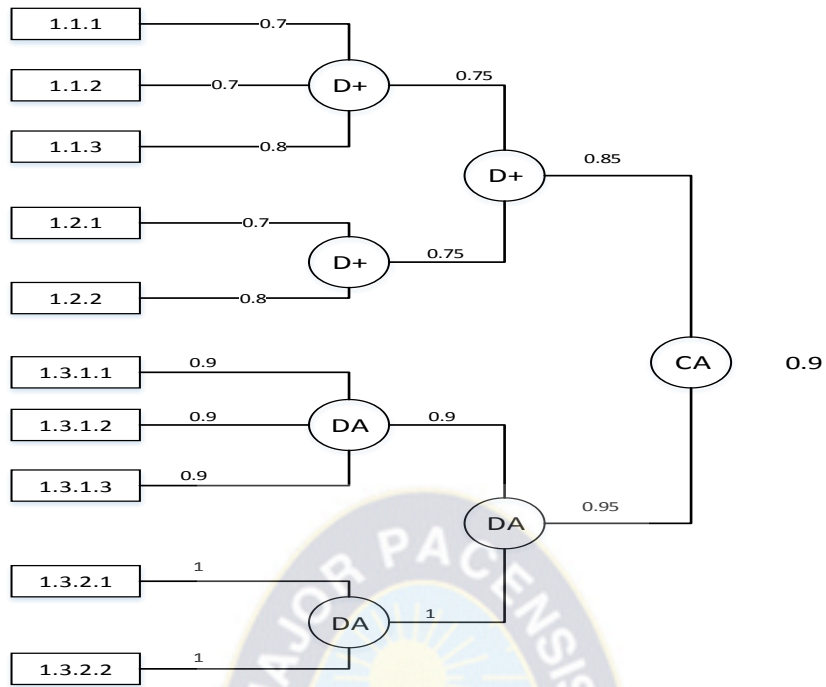
1.3.2.1	Uniformidad en el Color de Enlaces	Puntuación: 1
1.3.2.2	Uniformidad en el Estilo Global	Puntuación: 1
Funcionalidad		
2.1.1	Mecanismo de Búsqueda en el Sitio Web	Puntuación: 0.8
2.1.2	Búsqueda Específica	Algunas veces tiene sentido brindar búsqueda restringida a un sub sitio o parte de un sitio debido a que el mismo es altamente cohesivo o distintivo del resto de la información del sitio Web (por ejemplo, colecciones, libros, autores, etc.). Puntuación: 0.8
2.2.1.1	Indicador de Camino	Los usuarios al navegar por el sitio, deben tener pistas visuales (con elementos de diseño consistentes) que les indique con precisión en dónde se encuentran posicionados dentro de la estructura del espacio de información del sitio. Este atributo trata con la orientación del usuario en tanto navega el hiperespacio. Puntuación: 0.7
2.2.1.2	Etiqueta de la posición Actual	Este atributo permite hacer conocer a los usuarios en qué nodo están posicionados por medio de una etiqueta o título. Puntuación: 0.6
2.1.3	Promedio de Enlaces por Pagina	Describe la cantidad de nodos por recorrer o enlaces existentes para un mismo contenido. Puntuación: 0.9
2.2.1	Estabilidad	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 del subsitio. Puntuación: 1
2.2.2	Enlace con Titulo	Este atributo trata de predecir los temas o contenidos que están asociados al enlace. Puntuación: 0.6
Confiabilidad		
3.1.1	Enlaces Rotos	Puntuación: 0.5

3.1.2	Enlaces Inválidos	Puntuación: 0.5
3.1.3	Enlaces no Implementados	Puntuación: 0.2
3.2.1	Deficiencias o cualidades ausentes debido a diferentes navegadores	Puntuación: 0.2
3.2.2	Nodos Destinos (inesperadamente) en Construcción.	Puntuación: 0.6
Eficiencia		
4.1	Performance – Páginas de Acceso Rápido	implica la carga y disposición de contenido de manera inmediata. Puntuación: 0.8
4.2.1	Soporte a versión solo texto	Este atributo representa la accesibilidad a la información que está en las páginas, principalmente para las personas con invalidez o cuando la velocidad es un problema. Es de relevancia que el sitio entero sea editado en una versión sólo texto; sin embargo, a veces una disponibilidad parcial también puede ser deseable. Puntuación: 1
4.2.2	Imagen con titulo	Se debe proveer texto alternativo para cada imagen u objeto gráfico para que comuniquen información visual. Este atributo mide el nivel de disponibilidad del texto alternativo a la imagen, útil principalmente cuando se desactiva la propiedad de ver imágenes del navegador. Puntuación: 0.9
4.2.3	Legibilidad Global	La aplicación hace posible una lectura global del contenido a base de texto en el caso de que se deshabilitarán las funcionalidades gráficas. Puntuación: 0.9

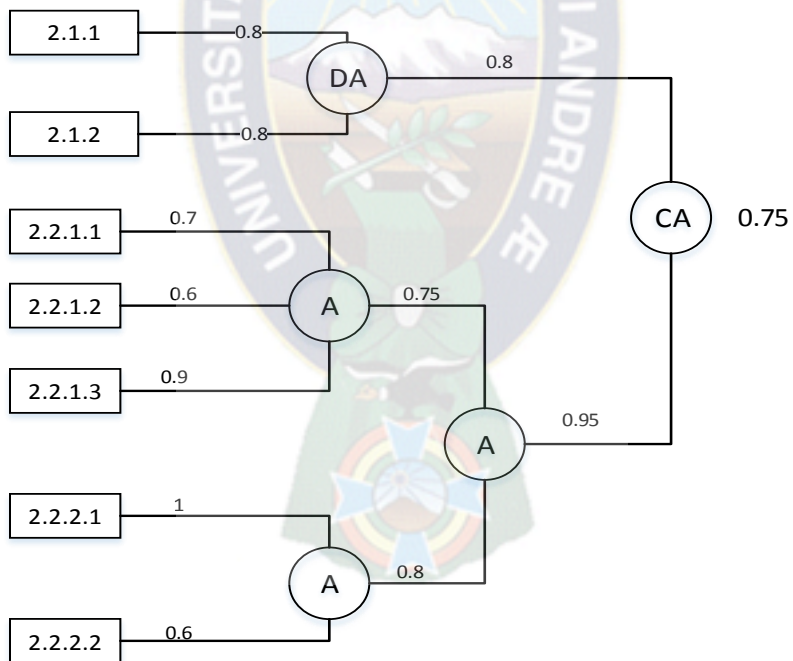
Tabla 4.5 Medición de la Calidad de la Aplicación Web Método (Web-site QEM)

Estructura de agregación de preferencias parciales usando el modelo LSP

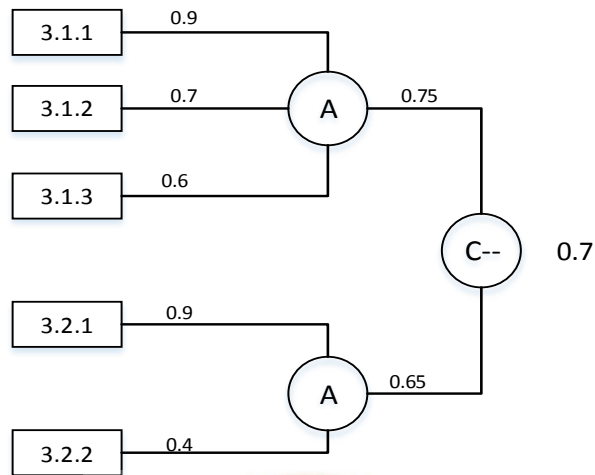
Usabilidad



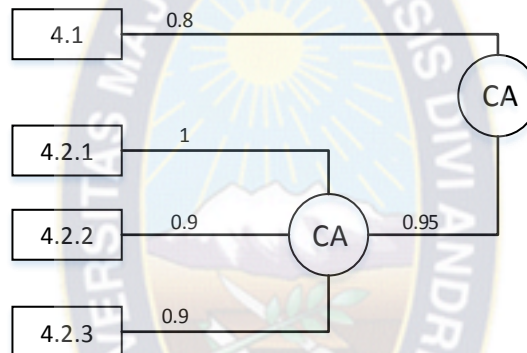
Funcionalidad



Confianza



Eficiencia



4.7. ESTIMACIÓN CON EL MÉTODO COCOMO

Entre los distintos métodos de estimación de costes de desarrollo de software el modelo COCOMO, se engloba en el grupo de los modelos algorítmicos que tratan de establecer una relación matemática la cual permite estimar el esfuerzo y tiempo requerido para desarrollar un producto.

Por un lado, COCOMO define tres modos de desarrollo o tipos de proyectos:

- **Orgánico:** proyectos relativamente sencillos, menores de 50 KDLC líneas de código, en los cuales se tiene experiencia de proyectos similares y se encuentran en entornos estables.
- **Semi-acoplado:** proyectos intermedios en complejidad y tamaño (menores de 300 KDLC) donde 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 se engloban en un entorno de gran innovación técnica,

además se trabaja con unos requisitos muy restrictivos y de gran volatilidad.

Y por otro lado existen diferentes modelos que define COCOMO:

- **Modelo básico:** Se basa exclusivamente en el tamaño expresado en LDC.
- **Modelo intermedio:** Además del tamaño del programa incluye un conjunto de medidas subjetivas llamadas conductores de costes.
- **Modelo avanzado:** Incluye todo lo del modelo intermedio además del impacto de cada conductor de coste en las distintas fases de desarrollo.

Para nuestro caso el modelo intermedio será el que usaremos, dado que realiza las estimaciones con bastante precisión.

Las formulas serán las siguientes:

$$E = a KLDC^e * FAE \text{ (persona x mes)}$$

$$T = c E^d \text{ (meses)}$$

$$P = E / T \text{ (personas)}$$

Donde:

E: es el Esfuerzo aplicado en personas mes

T: es el Tiempo de duración del desarrollo

P: es el personal

Para calcular el Esfuerzo necesitamos hallar la variable KDLC (Kilo-líneas de código), donde los PF son 204 (dato obtenido de nuestra base de datos) y las líneas por cada PF equivalen a 12 según vemos en la tabla que se ilustra a continuación:

LENGUAJE	LDC/PF
Ensamblador	320
C	150
COBOL	105
Pascal	91
Prolog/LISP	64
C++	64
Visual Basic	32
MySQL	12

Tabla 4.6 Conversión Líneas de código a puntos función

Así pues, tras saber que son 12 LDC por cada PF, por el hecho de ser PHP + MySQL el resultado de los KDLC será el siguiente:

$$KLDC = (PF * \text{Líneas de código por cada PF}) / 1000$$

$$KLDC = (204 * 12) / 1000$$

$$KLDC = 2.448$$

En nuestro caso el tipo orgánico será el más apropiado ya que el número de líneas de código no supera los 50 KLDC, y además el proyecto no es muy complejo, por consiguiente, los coeficientes que usaremos serán las siguientes:



PROYECTO SOFTWARE	a	e	c	d
Orgánico	3,2	1,05	2,5	0,38
Semi-acoplado	3,0	1,12	2,5	0,35
Empotrado	2,8	1,20	2,5	0,32

Tabla 4.7 Coeficientes COCOMO

Por otro lado, también hemos de hallar la variable FAE, la cual se obtiene mediante la multiplicación de los valores evaluados en los diferentes 15 conductores de coste que se observan en la siguiente tabla:

CONDUCTORES DE COSTE	VALORACIÓN					
	<i>Muy bajo</i>	<i>Bajo</i>	<i>Nominal</i>	<i>Alto</i>	<i>Muy alto</i>	<i>Extr. alto</i>
Fiabilidad requerida del software	-	-	-	1.15	-	-
Tamaño de la base de datos	-	-	1.00	-	-	-
Complejidad del producto	-	-	1.00	-	-	-
Restricciones del tiempo de ejecución	-	-	1.00	-	-	-
Restricciones del almacenamiento principal	-	-	-	1.06	-	-
Volatilidad de la máquina virtual	-	-	1.00	-	-	-
Tiempo de respuesta del ordenador	-	-	-	1.07	-	-
Capacidad del analista	-	-	-	0.86	-	-
Experiencia en la aplicación	-	-	-	0.91	-	-
Capacidad de los programadores	-	-	-	0.86	-	-
Experiencia en S.O. utilizado	-	-	1.00	-	-	-
Experiencia en el lenguaje de programación	-	-	-	0.95	-	-
Prácticas de programación modernas	-	-	1.00	-	-	-
Utilización de herramientas software	-	-	-	0.91	-	-
Limitaciones de planificación del proyecto	-	1.08	-	-	-	-

Tabla 4.8 Conductores de coste

$$FAE = 1.15 * 1.00 * 1.00 * 1.00 * 1.06 * 1.00 * 1.07 * 0.86 * 0.91 * 0.86 * 1.00 * 0.95 * 1.00 * 0.91 * 1.08$$

$$FAE = 0.819623744$$

Calculo del esfuerzo del desarrollo:

$$E = a KLDC^e * FAE \text{ (persona x mes)}$$

$$E = 3.2 * (2.448)^{1.05} * 0.819623744$$

$$E = 5.88 \text{ persona / mes}$$

Calculo tiempo de desarrollo

$$T = cE^d$$

$$T = 2.5 * (5.88)^{0.38}$$

$$T = 4.90 \text{ meses}$$

Productividad:

$$PR = LDC / E$$

$$PR = 2.448 / 5.88$$

$$PR = 0.42 \text{ LDC / persona mes}$$

Personal promedio:

$$P = E / T$$

$$P = 5.88 / 4.9$$

$$P = 1.2 \text{ personas}$$

Según estas cifras será necesario un equipo de 1 personas trabajando alrededor de aproximadamente 5 meses, pero puesto que el desarrollo del proyecto debe realizarse en un plazo 3 meses, incrementaremos a 2 personas el número de personas del equipo de proyecto.

Costo

Suponiendo que al personal se les pague un promedio de 500 \$us / mes y se trabaje los 5 meses entonces el costo del proyecto será:

$$\text{Costo} = \text{salario} * \text{meses de trabajo} * \text{número de personas}$$

$$\text{Costo} = 500 * 5 * 2$$

$$\text{Costo} = 5.000 \$$$

Como podemos ver el COCOMO nos da una aproximación del costo del sistema.

4.8 SEGURIDAD INFORMATICA

Cuando hablamos de seguridad de la información estamos indicando que dicha información tiene una relevancia especial en un contexto determinado y que, por tanto, hay que proteger, la Seguridad de la Información nos permiten a la organización asegurar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de su sistema de información.



Figura 4.1 Bases de la Seguridad Informática

Fuente: <http://recursostic.educacion.es/introduccion-a-la-seguridad-informatica>

La seguridad informática implementada consiste en un conjunto de medidas técnicas destinadas a preservar la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de la información, pudiendo, además, abarcar otras propiedades, como la autenticidad.

4.8.1 implementación de los Procesos de Seguridad

PLANIFICAR (Plan): consiste en establecer el contexto en el que se crean las políticas de seguridad, de uso de sistema y el análisis de riesgo.

HACER (Do): Implementar el sistema de gestión de seguridad, el plan de riesgos durante el proceso de Backup y llenado de información.

VERIFICAR (Check): consiste en monitorear las actividades, ejecutar tareas de mantenimiento, propuestas de mejora, acciones preventivas y acciones correctivas

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

En la culminación del presente proyecto conforme a las actividades definidas, de análisis e implementación del Sistema de Monitoreo Forestal (SIMOF) para el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, se concluye:

- El Sistema de Monitoreo Forestal para el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, fue implementado satisfactoriamente de acuerdo a los requerimientos técnicos establecidos por este Viceministerio, haciendo de este una herramienta que permite objetividad en la toma de decisiones, ya que con este sistema será más rápido y eficiente el registro de las plantaciones a ser forestadas, como también el seguimiento a las tareas realizadas por cada consultor para poder llegar al producto final.
- Se logró el cumplimiento tanto del objetivo final como también los objetivos específicos planteados inicialmente.
- Proporcionar información oportuna, es lo que se logró con la implementación de este sistema, el problema de falta o pérdida de información será casi nulo, permitiendo tener la información en el instante preciso con la inclusión de medidas de seguridad como los archivos de respaldo.
- Con la implementación de este sistema orientado a la web los consultores y los administradores del sistema del Viceministerio, tendrán acceso al sistema desde el lugar donde se encuentren sea dentro o fuera de Bolivia solo necesitan estar conectados a Internet.
- Se destaca que un Sistema de Información ya sea de control y seguimiento u otro, ayuda a solucionar problemas, para lo cual es necesario tomar en cuenta los lenguajes y un buen motor de base de datos correspondiente a dicha base de datos.
- Se puede observar que este sistema es de reutilización, ya que si se deseara aumentar en un futuro algunas mejoras o reacondicionar a otro Viceministerio tranquilamente se podrá adaptar.

5.2. RECOMENDACIONES

- El desarrollo del proyecto ha sido de imprescindible relevancia porque cumple con los objetivos ya mencionados anteriormente, para lo cual es necesario decir que este sistema siempre tiene un periodo de vida, por tanto, será necesario dar una actualización a un determinado periodo, debido a diversos cambios o exigencias del Viceministerio ya sean de tipo político, económico o social.
- Se recomienda el diseño e implementación de un módulo para la medición del rendimiento y evaluación automática de los funcionarios, y el avance del PNC dentro del viceministerio.
- A futuro se recomienda generar un sistema georreferencial que permita una mejor administración de la información a través de la interpretación crítica de una o varias experiencias a partir de su ordenamiento y reconstrucción que explicara la lógica de lo realizado, factores de intervención, relaciones entre sí que permitan racionalizar y objetividad
- en la toma de decisiones dando mayor flexibilidad en la generación de distintos informes a las
- También se recomienda que se pueda adicionar un módulo de control financiero, que es muy importante en toda institución.

Bibliografía

[Castaño, 2001] Castaño, Adoración de Miguel, 2001, Diseño de Base de Datos, 1ª edición, 484 pags., Alfa Omega, Madrid España.

[Hunt, 2006] Hunt, Jhon, 2006 Agile Software Construction, 255 pags. Editorial Springer, United States of America.

[Koch, 2005] Koch, Alan S. 2005 Agile Software Development - Evaluating the Methods for Your Organization, 265 pags. Editorial Artech House Inc. Boston, United States of America.

[Larman, 1997] Larman Craig, 1997, UML y Patrones, 1ª edición, 507 pags. Prentice Hall, México.

[Pressman, 2003] Pressman, Roger S., 2003, Ingeniería del software un enfoque práctico, 601 pags. Quinta Edición McGrawHill, Editorial Concepción Fernández. Madrid España.

[Schoderbek, 1984] Schoderbek, Charles G., Peter P., Kefalas, Asterios G., 1984, Sistemas Administrativos, 318 págs., Traducción P edición original. Editorial el ateneo, Buenos Aires Argentina.

[Canos-Letelier, Valencia] Jose H. Canos, Patricio Letelier y Carmen Penades, Metodologías Agiles en el Desarrollo de Software, DSIC-Universidad Politécnica de Valencia España.

[Bertino, 1995] Bertino, Martino, Lorenzo; Sistemas de base de datos orientadas a objetos conceptos y arquitecturas, ADDISON-WESLWY IBEROAMERICANA.

[Amaro-Velarde, 2007] Amaro Calderón, Sarah Damaris, Valverde Rebaza Jorge Carlos, Metodologías Agiles, Trujillo – Perú.

[Fernandez, 2002] Gerardo Fernández Escribano, Introducción a Extreme Programming.

www.agilealliance.com

www.extremeprogramming.com

www.xprogramming.com

<http://recursostic.educacion.es/software/introduccion-a-la-seguridad-informatica>

www.php.net

www.mysql.com

www.google.es/earth

<https://translate.google.com/translate?hl=es&sl=en&u=https://www.gps-data-team.com/convert.php&prev=search>

https://protejete.wordpress.com/gdr_principal/seguridad_informacion_proteccion/

<http://recursostic.educacion.es/web/software/software-general/introduccion-a-la-seguridad-informatica>





DOCUMENTOS