



Instituto Politécnico Nacional

Secretaría de Investigación y Posgrado

Centro de Investigación en Computación

ELABORACIÓN DE UN MODELO DE CICLO  
DE VIDA PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS  
DE INFORMACIÓN BASADOS EN WEB

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN  
P R E S E N T A  
EL ING. CARLOS LEÓN MARTÍNEZ VALLE



DIRECTOR DE TESIS: M. en C. SANDRA BEGORA ORANTES JIMENEZ

MÉXICO, D.F.

JUNIO 2006



## Índice

<b>Resumen</b> .....	iv
<b>Abstract</b> .....	v
<b>Glosario</b> .....	x
<b>1 Introducción</b> .....	1
1.1 <i>Planteamiento del Problema</i> .....	3
1.2 <i>Objetivos</i> .....	4
1.3 <i>Justificación</i> .....	4
1.4 <i>Beneficios esperados</i> .....	5
1.5 <i>Limites y alcances</i> .....	5
1.6 <i>Organización de la Tesis</i> .....	5
<b>2 Marco Teórico</b> .....	7
2.1 <i>Definiciones</i> .....	8
2.2 <i>Características de los Sistemas y Aplicaciones Web</i> .....	11
2.3 <i>Crisis de la Web</i> .....	15
2.4 <i>Ingeniería Web (Web Engineering)</i> .....	16
2.5 <i>Trabajos Relacionados</i> .....	17
<b>3 Identificación de requisitos funcionales para el Modelo de Ciclo de Vida</b> .....	21
3.1 <i>Método de investigación</i> .....	22
3.2 <i>Investigación sobre trabajos utilizados en el desarrollo de SIW</i> .....	23
3.3 <i>Análisis del medio ambiente y de trabajos relacionados</i> .....	26
3.4 <i>Requerimientos funcionales Identificados</i> .....	32
<b>4 Diseño del Modelo de Ciclo de Vida</b> .....	35
4.1 <i>Estrategia de diseño</i> .....	36
4.2 <i>Matriz de requisitos</i> .....	37
4.3 <i>Seguimiento al MCV clásico</i> .....	38
4.4 <i>Mapeo al estándar ISO/IEC 12207</i> .....	46
4.5 <i>Revisión de la matriz de requisitos</i> .....	62
4.6 <i>Comentarios finales</i> .....	63
<b>5 Aplicación del Modelo de Ciclo de Vida en el desarrollo de un proyecto Web</b> .....	65
5.1 <i>Descripción del prototipo</i> .....	66
5.2 <i>1er ciclo Emisión de fianza electrónica</i> .....	67
5.3 <i>2º ciclo emisión de recibo</i> .....	110
5.4 <i>3er ciclo consulta</i> .....	129
5.5 <i>Comentarios finales</i> .....	136
<b>6 Conclusiones y trabajos futuros</b> .....	139
6.1 <i>Logros alcanzados</i> .....	140
6.2 <i>Publicaciones</i> .....	141
6.3 <i>Trabajos futuros</i> .....	141
<b>Bibliografía</b> .....	142
Apéndice A. Modelos de Ciclo de Vida.....	143
Apéndice B. Especificación del Modelo de Ciclo de Vida Web.....	155



## Índice de Figuras.

<u>Figura 1.1. Estructura de la tesis.....</u>	6
<u>Figura 2.1. Diseño Conceptual de un Sistema de Información.....</u>	8
<u>Figura 2.2. Ciclo de vida IEEE.....</u>	10
<u>Figura 2.3. Arquitectura Cliente – Servidor.....</u>	14
<u>Figura 2.4. Arquitectura n capas.....</u>	15
<u>Figura 2.5. Ciclo de mantenimiento típico.....</u>	16
<u>Figura 2.6. Modelo de Diseño de Aplicación Conjunta.....</u>	17
<u>Figura 2.7. Modelo de Cascada Modificada.....</u>	18
<u>Figura 2.8. Modelo IWeb.....</u>	19
<u>Figura 3.1. Método de Investigación.....</u>	22
<u>Figura 3.2. Estructura de ISO/IEC 12207.....</u>	25
<u>Figura 3.3. Ciclo de Vida para Análisis.....</u>	27
<u>Figura 3.4. Comparación de Modelos.....</u>	29
<u>Figura 4.1. Estrategia para el desarrollo del Modelo.....</u>	37
<u>Figura 4.2. Composición del MCV.....</u>	39
<u>Figura 4.3. Forma General de proceso.....</u>	40
<u>Figura 4.4. Seguimiento a la etapa de análisis.....</u>	41
<u>Figura 4.5. Seguimiento etapa de codificación.....</u>	43
<u>Figura 4.6. Conjunto de procesos base.....</u>	44
<u>Figura 4.7. Etapas del Modelo de Ciclo de Vida para el desarrollo de SIW.....</u>	45
<u>Figura 4.8. Comparación del MCV Web contra el MCV básico.....</u>	46
<u>Figura 5.1. Diseño conceptual.....</u>	75
<u>Figura 5.2. Diagrama de paquetes.....</u>	76
<u>Figura 5.3. Modelo de casos de uso, primera iteración.....</u>	84
<u>Figura 5.4. Diagrama de secuencia generación de fianza electrónica.....</u>	89
<u>Figura 5.5. Diagrama de clases para generador de fianza electrónica.....</u>	90
<u>Figura 5.6. Diagrama de componentes.....</u>	94
<u>Figura 5.7 Diagrama de secuencia, fianza electrónica.....</u>	95
<u>Figura 5.8. Formato de fianza electrónica.....</u>	96
<u>Figura 5.9. Modelo de casos de uso, segunda iteración.....</u>	112
<u>Figura 5.10. Diagrama de secuencia generación de factura electrónica.....</u>	116
<u>Figura 5.11. Diagrama de clases para generador de factura electrónica.....</u>	117
<u>Figura 5.12. Diagrama de componentes.....</u>	120
<u>Figura 5.13 Diagrama de secuencia, factura electrónica.....</u>	121
<u>Figura 5.14. Formato de factura electrónica.....</u>	122
<u>Figura 5.15. Modelo de casos de uso (3era. iteración).....</u>	130
<u>Figura 5.16. Diagrama de secuencia para consulta de documentos.....</u>	132
<u>Figura 5.17. Diagrama de secuencia para consulta de documentos PDF.....</u>	134
<u>Figura 5.18. Diagrama de secuencia para consulta de documentos XML.....</u>	134



## Índice de Tablas.

<u>Tabla 2.1. Tipos de Sistemas de Información.</u>	9
<u>Tabla 2.2. Modelos de Ciclo de Vida.</u>	11
<u>Tabla 2.3. Categorías de aplicaciones Web [ATH01].</u>	11
<u>Tabla 2.4. Tipos de Sistemas basados en Web.</u>	12
<u>Tabla 2.5. Principales problemas encontrados en proyectos basados en Web.</u>	15
<u>Tabla 3.1. Modelos de Ciclo de Vida utilizados para el desarrollo Web.</u>	24
<u>Tabla 4.1. Matriz de Requisitos.</u>	38
<u>Tabla 4.2. Procesos Primarios.</u>	47
<u>Tabla 4.3. Actividades de P1 Inicio del Proyecto.</u>	49
<u>Tabla 4.4. Actividades Proceso P2 Planeación.</u>	50
<u>Tabla 4.5. Proceso de Desarrollo.</u>	51
<u>Tabla 4.6. Actividades del Proceso P3 Requisitos.</u>	52
<u>Tabla 4.7. Proceso P4 Análisis.</u>	52
<u>Tabla 4.8. Actividades del proceso P5. Diseño.</u>	53
<u>Tabla 4.9. Actividades del Proceso P6. Implementación.</u>	54
<u>Tabla 4.10. Actividades del Proceso P7. Integración.</u>	55
<u>Tabla 4.11. Actividades del Proceso P8. Publicación.</u>	56
<u>Tabla 4.12. Actividades del Proceso P9. Mantenimiento.</u>	57
<u>Tabla 4.13. Procesos de Soporte.</u>	58
<u>Tabla 4.14. Actividades del proceso S1 documentación.</u>	58
<u>Tabla 4.15. Actividades para el proceso S2 Administración de la configuración.</u>	59
<u>Tabla 4.16. Actividades del proceso S3 Evaluación.</u>	60
<u>Tabla 4.17. Actividades del proceso S4 Resolución de problemas.</u>	60
<u>Tabla 4.18. Procesos de Organización.</u>	61
<u>Tabla 4.19. Actividades del proceso O1. Administración.</u>	61
<u>Tabla 4.20. Actividades del proceso O2. Infraestructura.</u>	61
<u>Tabla 4.21. Actividades del proceso A1. Adaptación.</u>	62
<u>Tabla 4.22. Matriz de requisitos con datos.</u>	63
<u>Tabla 5.1. Resultados de proyectos utilizando MCV prototipo evolutivo.</u>	67
<u>Tabla 5.2. Entradas solicitadas al cliente.</u>	69
<u>Tabla 5.3. Adaptación de los procesos de Organización.</u>	70
<u>Tabla 5.4. Organización de subproductos en ciclos de iteración.</u>	77
<u>Tabla 5.5. Estimados de magnitud de productos.</u>	78
<u>Tabla 5.6. Estrategia del proyecto.</u>	78
<u>Tabla 5.7. Tabla de riesgos.</u>	80
<u>Tabla 5.8. Línea base.</u>	81
<u>Tabla 5.9. Registro de Productos.</u>	82
<u>Tabla 5.10. Plan de actividades consultor 1.</u>	83
<u>Tabla 5.11. Plan de actividades consultor 1.</u>	83
<u>Tabla 5.12. Matriz de pruebas para el sistema de generación de fianza electrónica.</u>	87
<u>Tabla 5.13. Matriz de pruebas de integración.</u>	91
<u>Tabla 5.14. Índices de la fianza electrónica.</u>	97
<u>Tabla 5.15. Matriz de pruebas a componentes de software.</u>	99



---

<u>Tabla 5.16. Matriz de pruebas a componentes de software con datos.....</u>	103
<u>Tabla 5.17. Matriz de pruebas para el sistema de generación de factura electrónica...</u>	114
<u>Tabla 5.18. Matriz de pruebas de integración. ....</u>	118
<u>Tabla 5.19. Índices de la fianza electrónica.....</u>	123
<u>Tabla 5.20. Matriz de pruebas a componentes de software.....</u>	125
<u>Tabla 5.21. Matriz de pruebas a componentes de software con datos.....</u>	128
<u>Tabla 5.22. Matriz de pruebas para consulta de documentos vía Web. ....</u>	132
<u>Tabla 5.23. Parámetros utilizados para la consulta de documentos en bóveda vía Web.</u>	133
<u>Tabla 5.24. Matriz de pruebas para consultas de documentos con datos. ....</u>	135



## **Resumen**

En el momento en el cual se escribió esta tesis, la industria de software en México estaba compuesta en su mayoría por empresas pequeñas en la cuales existía una ausencia en el uso de procesos para aseguramiento de calidad, una de las principales causas de este problema es que no existían marcos de trabajo que se ajustaran a este tipo de organizaciones donde muy pocas personas desempeñaban múltiples roles.

El esfuerzo por adoptar algún estándar internacional como podría ser un estándar ISO (International Standards Organization) o un modelo CMMI (Capability Maturity Model Integration), significaría invertir una cantidad de recursos considerables, lo cual puede traducirse en una inversión riesgosa para la empresa, con costos dudosamente recuperables.

El desarrollo de Sistemas de Información basados en Web (SIW), es un mercado con niveles de crecimiento atractivos para México, uno de sus principales problemas es que por su propia naturaleza, tiende a estar en constante cambio, es decir, es evolutivo por naturaleza, lo cual, reduce los tiempos de desarrollo y demanda ciclos de mantenimiento constantes.

Este trabajo, propone un Modelo de Ciclo de Vida (MCV) basado en el estándar ISO/IEC 12207, en modelos clásicos de Ingeniería de Software y nuevas teorías de la Ingeniería Web, está diseñado específicamente para ajustarse a proyectos para el desarrollo de SIW, adaptándose a la evolución del producto por medio de mantenimientos cortos que agregan o modifican su funcionalidad.

El MCV, fue aplicado en el desarrollo de un SIW, para la generación y consulta de documentos electrónicos en línea para una empresa mexicana dedicada al sector afianzador, los resultados obtenidos de este proyecto fueron exitosos de forma tal que el proveedor de la solución, al día de hoy, utiliza el MCV como su estándar de desarrollo en todos sus proyectos.



---

## **Abstract**

In the moment in which this thesis was written, the software industry in Mexico was composed in its majority by small companies in which an absence existed in the use of processes for quality assurance, one of the main causes of this problem is that didn't exist frameworks that were adjusted to this type of organizations where very few people carried out multiple roles.

The effort to adopt some international standard as it could be an ISO standard (International Standards Organization) or a model CMMI (Capability Maturity Model Integration), would mean a risky invest of considerable resources with costs doubtfully recoverable.

The development of Information Systems based on Web (ISW), it is a market with attractive levels of growth in Mexico, one of their main problems is that for their own nature, it tends to be in constant change, it is to say, it is evolutionary by nature, that which, it reduces the times of development and it demands constant maintenance cycles.

This work, proposes a Lifecycle Model (LM) based on the standard ISO/IEC 12207, in classic models of Software Engineering and new theories of the Web Engineering, it is designed specifically to be adjusted to projects for the development of ISW, adapting to the evolution of the product by means of short maintenances that add or modify it functionality.

The LM was applied in the development of an ISW, for the generation and consultation of electronic documents for a Mexican company, the obtained results of this project were successful in a such way that the supplier of the solution, today, uses the LM like his development standard in all their projects.



## **1 Introducción.**



Thomas Hawk, Trouble in Mind.



A lo largo de la historia de la computación, las aplicaciones han evolucionado de acuerdo a los cambios en las necesidades de los usuarios; conforme la sociedad y la tecnología fueron avanzando, la comunicación y la realización de operaciones en forma distribuida se volvieron un factor fundamental en los procedimientos de las grandes organizaciones, lo cual, obligó a la creación de las redes, produciendo un cambio sustancial y dando paso a la computación moderna, abriendo camino a un producto que revolucionaría el mercado de la informática, el Internet.

Los beneficios obtenidos por medio de la World Wide Web (WWW) o simplemente Web, son tan variados que van desde leer el periódico, platicar con gente alrededor del mundo hasta obtener ganancias millonarias por medio del comercio electrónico.

Tim Berners-Lee, considerado el padre de la Web, tenía como idea inicial, crear un espacio que permitiese compartir información entre personas y máquinas de una forma intuitiva, dando como resultado una fácil interacción entre el sistema y los usuarios [BER96].

La Web, fue originalmente diseñada para presentar información a los usuarios utilizando sitios simples que consistían en un conjunto de documentos ligados por hipervínculos. Los desarrollos modernos en este campo ejecutan aplicaciones de software con una complejidad considerable, como el comercio electrónico, en donde es necesario mezclar seguridad, rapidez, usabilidad, mercadotecnia, multimedia, etc., además de abarcar múltiples campos fuera de la computación como la distribución masiva de información, entretenimiento, trabajo colaborativo, servicios administrativos, diseño gráfico, etc.

El proyecto de Berners-Lee, mostró tendencias de crecimiento acelerado desde sus inicios; en enero de 1993 sólo se conocían 50 servidores registrados, para octubre de ese mismo año el número se cuadruplicó y para junio de 1994 llegó a 1500 [DAN00].

A mediados de los 90 una persona que se dedicaba a realizar desarrollos en Internet, era visto como un “guru” de la computación, para el 2000 con la aparición de diferentes herramientas como Dreamweaver de Macromedia hasta suites de desarrollo como iplanet de SUN o WebSphere de IBM, dieron pie a la explosión de la Web, permitiendo a personas no expertas en computación, pudiesen enfocar sus trabajos mediante Sistemas de Información basados en Web (SIW).

Hoy por hoy, no existe una fórmula que asegure el éxito de una organización que base sus operaciones en la Web, de hecho, es un campo con niveles de incertidumbre altos, sin embargo, es inimaginable la existencia de un organismo de este tipo sin uno o varios sistemas de información que respalden sus operaciones, por lo cual, una de las principales necesidades de desarrollo es encontrar una forma de asegurar su calidad, logrando que sean flexibles, adaptables a los continuos cambios y que a la vez, sean lo suficientemente sofisticados como para resolver las demandas que en ese momento sean requeridas. En respuesta a este tipo de problemas, nace la disciplina denominada ingeniería Web (Web Engineering).



Los SIW, están constituidos de diversos elementos que pueden o no ser encontrados en aplicaciones tradicionales, estos pueden ser lenguajes del tipo script, archivos planos HTML (Hypertext Markup Language), mezclas con otros programas como manejadores de bases de datos, gráficos, multimedia, etc. Por lo tanto, diseñar un sitio Web exitosamente no es trabajo de una sola persona, requiere de un equipo con diferentes habilidades y perfiles, incluyendo programadores, diseñadores gráficos, analistas, especialistas en sistemas de información, comunicaciones, redes, administradores de bases de datos, entre otros.

Un aspecto esencial de la ingeniería de software es el suministro de modelos de ciclo de vida, por medio de los cuales se pueden establecer marcos de trabajo así como planificar las etapas contempladas a lo largo de la vida del software.

La ingeniería Web adopta varios principios de la ingeniería de software, sin embargo, contempla nuevos retos, para los cuales son necesarias metodologías, técnicas y herramientas. El desarrollo de un SIW es significativamente diferente del software tradicional; existen diferencias notables en los ciclos de vida; el tratamiento de información es diferente, los tiempos de desarrollo son cortos, requieren mantenimiento frecuentemente, incluyen navegación, añade mayor importancia a la presentación, entre otras.

Este trabajo propone tomar los principios y madurez de la ingeniería de software así como el camino recorrido por la ingeniería Web, con el fin de identificar las etapas que debe atravesar un sistema desde su concepción hasta el momento en que sea retirado, de esta forma, especificar un Modelo de Ciclo de Vida (MCV) para un SIW, el cual se adapte a las necesidades requeridas en este tipo de ambientes.

## 1.1 Planteamiento del Problema.

El desarrollo de sistemas y aplicaciones basados en Web, debe llevarse a cabo en tiempos cortos, debido a que por naturaleza propia, este tipo de sistemas están en continuo proceso de cambio, en consecuencia los métodos que se adopten deberán responder a estas demandas, por lo que si se implementan procesos de aseguramiento de calidad, el riesgo de cumplir con las fechas de entrega puede verse comprometido y en el peor de los casos, antes de terminar el desarrollo los requerimientos pueden volverse obsoletos.

El principal problema con el desarrollo de SIW es que las metodologías, técnicas y herramientas que son aplicadas en la vida del software tradicional no se ajustan completamente a la naturaleza de la Web, debido al continuo avance en las tecnologías y la volatilidad de sus requerimientos.

Además, el desarrollo de aplicaciones Web difícilmente refleja el conocimiento y experiencia de desarrolladores individuales, es necesario encontrar marcos de trabajo estandarizados para equipos, los cuales proporcionen una forma eficiente de trabajo en equipo.



En conclusión, el desarrollo de SIW no es un evento que sólo sucede una vez, es un proceso con un ciclo de vida largo.

## 1.2 Objetivos.

### 1.2.1 Objetivo General.

- Elaborar un MCV para el desarrollo de SIW.

### 1.2.2 Objetivos Específicos.

- Identificar las necesidades de desarrollo específicas para un SIW.
- Definir un MCV para el desarrollo de SIW.
- En base al MCV propuesto, aplicarlo en el desarrollo de un SIW.

## 1.3 Justificación.

El NASDAQ Stock Market, es un indicador en la bolsa de valores sobre negocios en el ramo de la tecnología, en Marzo del 2000 se ubicó en una cifra histórica de cinco mil puntos, siendo un indicativo de que las compañías tecnológicas manejan la economía del mercado norteamericano. [NAS00]

En base a lo anterior, tomando en cuenta que la mayoría de las compañías tienden a realizar algún tipo de operación en la Web y que del éxito de sus transacciones, depende parcialmente el mercado a nivel global, conlleva a enfocar esfuerzos de desarrollo para obtener SIW orientados a los negocios electrónicos que sean efectivos y eficientes.

Muchas empresas líderes en el desarrollo de software, ofrecen herramientas de utilidad, que ayudan a suavizar la integración de las empresas que nunca han tenido contacto con la Web. Sin embargo, esto propicia la generación de sistemas que no garantizan ser de calidad, además de fomentar el mal hábito de la no documentación.

Pressman [PRE82], define la ingeniería de software como un conjunto de técnicas que surgieron en lo que él llamó la “Crisis del software”, estas manejan al software como un producto de ingeniería que requiere planeación, análisis, diseño, implementación, pruebas y mantenimiento, este conjunto de etapas es conocido como ciclo de vida del software.

La ingeniería de software no proporciona MCV que se adapten completamente a las necesidades de los desarrollos Web, lo cual ha llevado a que los desarrolladores utilicen modelos tradicionales o en el peor de los casos a no utilizarlos, lo cual conlleva a obtener malos resultados en los proyectos.



El enfoque de esta tesis es la elaboración de un MCV que permita generar un producto adecuado y conforme sea requerido realizar cambios sin sacrificar su calidad.

#### 1.4 Beneficios esperados.

- Elaborar un MCV con el cual, sea posible desarrollar SIW, identificando las diferentes etapas por la que el software atraviesa desde el nacimiento de una necesidad hasta su retiro.
- Contribuir con la ingeniería Web para el desarrollo de SIW exitosos y de calidad.

#### 1.5 Limites y alcances.

- Este trabajo elaborará un MCV para el desarrollo de SIW, el cual identifique las diferentes etapas de desarrollo desde el nacimiento de una necesidad hasta su retiro, así como proponer la disposición de las mismas para un desarrollo eficiente.
- Cada etapa del MCV será definida como un conjunto de tareas generales de tal forma que sea independiente de la tecnología utilizada.
- Dicho Modelo será probado en la construcción de un SIW. El caso deberá contemplar la dificultad necesaria para detectar omisiones o ambigüedades y a la vez, ser lo suficientemente manejable en tamaño y esfuerzo.

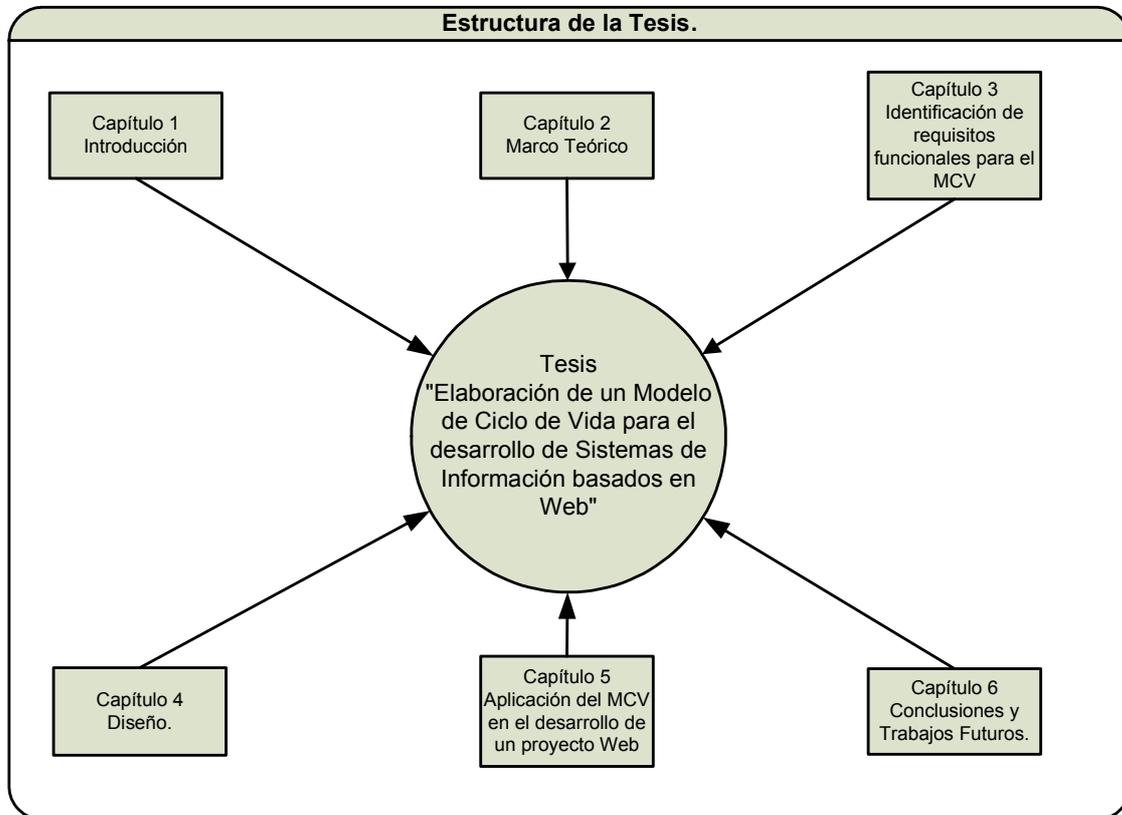
#### 1.6 Organización de la Tesis.

Esta tesis esta dividida en seis capítulos, a continuación se describe cada uno de ellos:

- **Capítulo 1**, Introducción: Planteamiento en general del problema, descripción y alcance del trabajo, objetivos y beneficios esperados.
- **Capítulo 2**, Marco teórico, introducción a los SIW, definiciones, terminología y conceptos a ser manejados en el trabajo.
- **Capítulo 3**, Identificación de requisitos funcionales para el MCV, definición de los aspectos característicos de los SIW, revisión de cómo otros autores atacan el problema y obtención de los requisitos a satisfacer por el modelo.
- **Capítulo 4**, Diseño del MCV, identificación de fases candidatas, selección y definición detallada de procesos, tareas y actividades en base al estándar ISO/IEC 12207, al enfoque de otros autores y a la naturaleza de los sistemas en cuestión.
- **Capítulo 5**, Aplicación del MCV en el desarrollo de un proyecto Web, en base a un proyecto real, se desarrollará un SIW con el fin de verificar su eficiencia, así como comprobar su completez.
- **Capítulo 6**, Conclusiones y trabajos futuros.



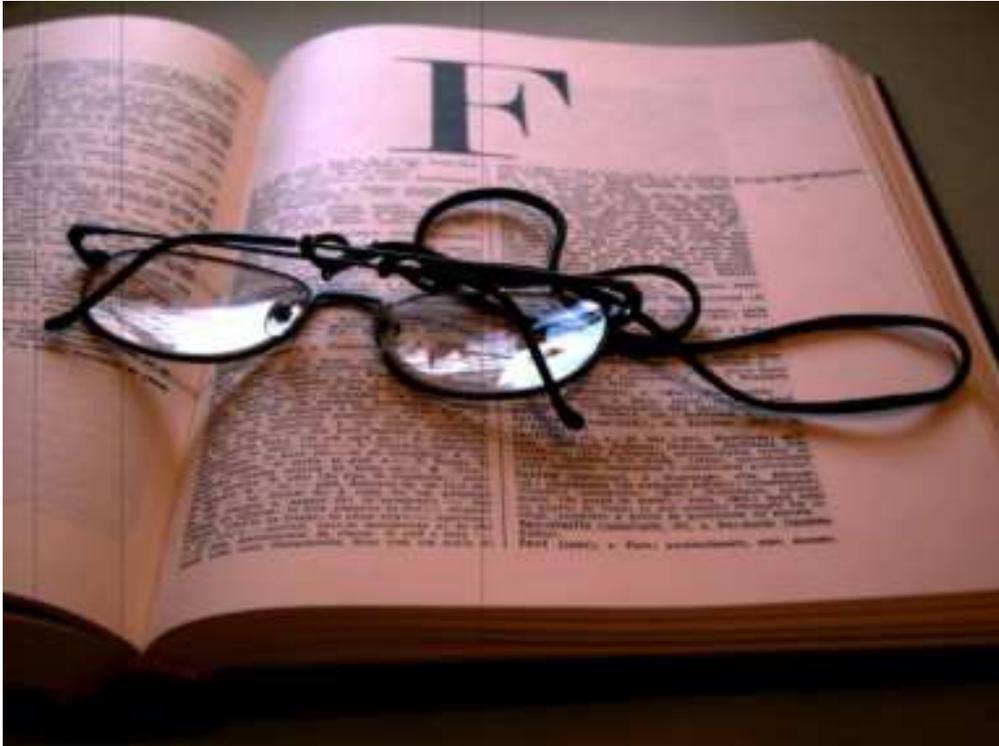
En la **Figura 1.1**, se muestra un diagrama de la estructura de este trabajo.



**Figura 1.1. Estructura de la tesis.**



## **2 Marco Teórico.**





## 2.1 Definiciones.

### 2.1.1 Sistemas de Información.

Según el Diccionario General de la Lengua Española [DLE01], sistema esta definido como:

*“Conjunto de elementos coordinados de acuerdo a un orden, o que, ordenadamente relacionados entre sí, contribuyen a determinado objeto o función”.*

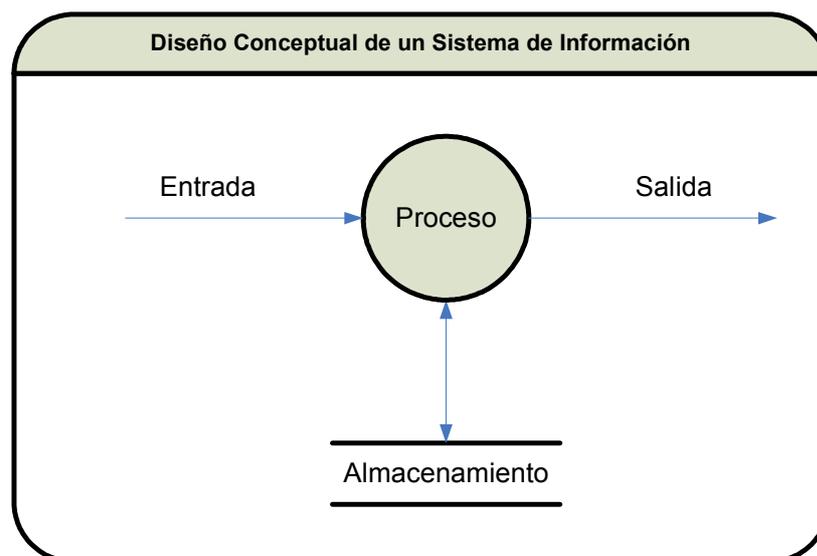
Tomando en cuenta que Información son datos con un sentido, puede definirse un sistema de información como el conjunto de elementos interrelacionados entre si, los cuales, trabajan por medio de flujos de información, con el fin de apoyar a una organización, negocio o empresa.

Ejemplos de un sistema de información puede ser desde un archivero que almacena documentos en carpetas de cartón, hasta varios elementos de cómputo con capacidad de almacenamiento conectados en red.

Un sistema de información tiene cuatro componentes básicos:

- Entrada.
- Proceso.
- Almacenamiento.
- Salida.

En la **Figura 2.1**, se esquematiza el diseño conceptual de un sistema de información.



**Figura 2.1. Diseño Conceptual de un Sistema de Información.**



Un sistema de software, es una colección de programas escritos para servir a otros programas [PRE82], todos o gran parte de sus elementos son componentes de software (rutinas, procesos, etc.) que interactúan entre si compartiendo recursos (memoria, información, etc.), los cuales son vistos como entradas y salidas, de esta forma logran alcanzar sus objetivos.

Existen diferentes sistemas de información, en la **Tabla 2.1** se encuentran clasificados de acuerdo al tipo de función que estos realizan.

<b>Tipos de Sistemas de Información</b>
➤ Sistemas transaccionales.
➤ Sistemas de soporte a toma de decisiones.
➤ Sistemas para toma de decisiones en grupo
➤ Sistemas estratégicos.
➤ Sistemas de información para ejecutivos

**Tabla 2.1. Tipos de Sistemas de Información.**

### 2.1.2 La Web.

Antes de definir que es la Web, primero es necesario saber que es Internet, físicamente está formado por una red de redes de computadoras distribuidas por todo el mundo, estas interactúan por medio de diversas aplicaciones cuya base son los protocolos de red TCP/IP (Transfer Control Protocol/Internet Protocol).

La World Wide Web (WWW) o simplemente Web, fue diseñada por el inglés Tim Berners-Lee junto con Marc Andreessen y Vinton Cerf, originalmente fue pensada como un mundo interactivo de información compartida, a través del cual, los usuarios podían comunicarse con otros usuarios y con otras maquinas. [BER96].

Más concretamente, es un servicio proporcionado por Internet, el cual es un sistema mundial de información diseñado para trabajar de forma sencilla, esta constituido por documentos llamados páginas Web los cuales se encuentran ligados por hipervínculos que permiten desplazarse entre ellos, esta acción es conocida como navegación.

### 2.1.3 Sistema de Información basados en Web.

En base a las dos secciones anteriores, un Sistema de Información basado en Web (SIW), puede definirse como aquel sistema donde todos o sus componentes importantes (elementos de software) utilizan la Web para realizar su función, posee su propia información y cumple con las funciones de entrada, procesamiento, almacenaje y salida, la interacción con los usuarios es realizada por medio de un browser conectado a un servidor Web donde reside el sistema.



#### 2.1.4 Modelo de Ciclo de Vida

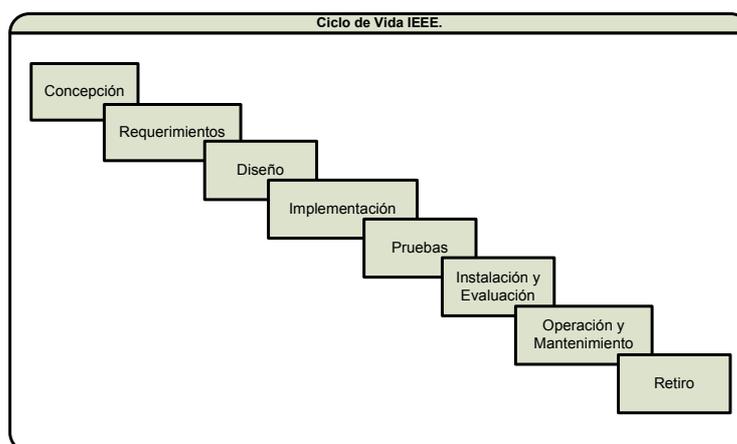
Pressman [PRE91], define un Modelo de Ciclo de Vida (MCV) como:

“Las etapas que debe atravesar un Sistema de Software desde la definición inicial del problema pasando por el diseño, implementación, desarrollo, mantenimiento y eventualmente, su reemplazo”.

En el glosario estándar IEEE de terminología de ingeniería de software, incluido en [IEE99], se ofrece algo más completo:

“Periodo de tiempo que comienza cuando es concebido un producto de software y termina cuando el software ya no esta disponible para su uso. El Ciclo de Vida del software típicamente incluye las siguientes etapas: concepción, requisitos, diseño, implementación, pruebas, instalación y evaluación, operación y mantenimiento y en algunos casos el retiro. Nota: estas etapas pueden estar traslapadas o ser realizadas iterativamente”.

Este modelo es ilustrado en la **Figura 2.2**.



**Figura 2.2. Ciclo de vida IEEE.**

Un MCV debe determinar las etapas y el orden en que deben llevarse a cabo, así como el criterio de transición entre ellas, cada etapa de desarrollo que sea especificada consiste de uno o varios procesos, cada uno de ellos debe tener una entrada y una salida bien definidas. La ISO (Internacional Standards Organization, Organización Internacional para la Estandarización) que es un organismo internacional para la estandarización ofrece la siguiente definición.

“Un modelo de ciclo de vida es un marco de trabajo compuesto de los procesos, actividades y tareas involucradas en el desarrollo, operación y mantenimiento de un producto de software”.



### 2.1.5 Tipos de MCV.

Existen diferentes MCV, los cuales fueron diseñados para ser aplicados a proyectos con ciertas características, no existe una solución general que asegure el éxito del desarrollo por lo que es necesario realizar un estudio previo para identificar las particularidades del proyecto y en base a estas seleccionar el modelo adecuado, la ingeniería de software ofrece varias alternativas, la **Tabla 2.2** contiene los MCV que comúnmente son empleados en la práctica, para mayor referencia estos se encuentran especificados en el **Apéndice A**.

Modelos de Ciclo de Vida	
Modelos de bucle o secuenciales	Modelos Evolutivos.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineal secuencial.</li> <li>• Construcción de prototipos</li> <li>• Desarrollo Rápido de Aplicaciones (DRA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremental</li> <li>• En espiral</li> <li>• Ensamblaje de componentes</li> <li>• Desarrollo concurrente</li> <li>• Modelos Formales</li> <li>• Tecnologías de cuarta generación.</li> </ul>

**Tabla 2.2. Modelos de Ciclo de Vida.**

## 2.2 Características de los Sistemas y Aplicaciones Web.

### 2.2.1 Variedad de aplicaciones en la Web.

Debido a la naturaleza de la Web, se amolda para dar solución a muchas necesidades del mercado, por lo que su uso es un tanto diferente a lo originalmente planeado, en un principio sólo intercambiaba información entre grupos de científicos, actualmente el alcance y complejidad de los SIW varían en gran escala. Athula Ginige and San Murugesan en [ATH01] dividen las aplicaciones Web en siete categorías la cuales son mostradas en la **Tabla 2.3** y en la **Tabla 2.4** se enuncian las características de SIW sencillos y avanzados.

Categorías de Aplicaciones Web	
Categoría	Ejemplos
Divulgación de Información.	Periódicos en línea, catálogos de productos, libros electrónicos.
Interactivo.	Formas de registro, información personalizada, presentaciones, juegos en línea, Información proporcionada por el usuario o acceso personalizado.
Transaccional.	Compras electrónicas, bienes y servicios, bancos en línea.
Flujo de trabajo.	Sistemas de planificación y calendarización en línea, administración de inventarios, monitoreo.
Ambiente de trabajo colaborativos.	Sistemas distribuidos, herramientas para el diseño colaborativo.
Comunicaciones en línea, puntos de mercado.	Salones de charlas, puntos de mercado en línea, páginas amarillas.
Portales Web.	Centros comerciales electrónicos, intermediarios en línea.

**Tabla 2.3. Categorías de aplicaciones Web [ATH01].**



Como aplicaciones, estas tratan de dar solución a requisitos específicos, pero sin embargo, los requisitos a satisfacer de sistema de información hace uso de una o varias aplicaciones, por consiguiente, su complejidad varía dependiendo de las exigencias del cliente.

Tipos de Sistemas basados en Web	
Sencillos	Avanzados
Páginas Web sencillas principalmente presentando información textual.	Páginas Web complejas
La información contenida nunca cambia (Estática).	Información dinámica, cambios de acuerdo a las necesidades del usuario.
Navegación sencilla.	Dificultad de navegación y para encontrar información.
Sistemas del tipo stand-alone.	Integrados con bases de datos y otros sistemas de planeación, calendarización o seguimiento.
El principal requisito no es tener un alto desempeño.	Requieren de un alto desempeño y disponibilidad.
Desarrollado individualmente o en un pequeño equipo.	Requieren de un equipo de desarrollo considerable con experiencia en diversas áreas.
Utilizado para divulgación de información o aplicaciones no principales.	Utilizados en aplicaciones de misión crítica.

Tabla 2.4. Tipos de Sistemas basados en Web.

La característica principal que debe cumplir un SIW, es realizar algún tipo de captura de información como puede ser un formulario en una página Web, efectuar el procesamiento correspondiente, almacenar los datos en algún medio y dar salida a las entidades correspondientes.

### 2.2.2 Características de los SIW.

Un SIW esta constituido por una o más aplicaciones Web, de acuerdo con Pressman, [PRE02], sus características son los siguientes:

- **Intensivas en red**, se encuentra inherente en su naturaleza, utiliza la red como medio de comunicación, las aplicaciones Web son basadas en requisitos de grupos de usuarios con necesidad de comunicación ya sea a través de Internet o una intranet.
- **Evolución continúa**, Es normal encontrar en la Web portales que necesitan ser actualizados cada mes, 15 días, diario o como el caso de una agencia de noticias, en cada momento. Un usuario regular cuando accede a una página Web, si la considera útil para sus propósitos, regresará cada vez que le sea necesario, pero si el contenido o la estructura no cambia, es probable que no vuelva a visitarla. Por lo cual, es necesario mantener actualizaciones y mantenimientos a intervalos de acuerdo a la naturaleza del sistema, es decir, estar en evolución continua.
- **Inmediatez**, Los desarrollos de software son caracterizados por realizarse en tiempos apretados, la aplicaciones Web heredan esta característica, sin embargo con mayor nivel dificultad, elevando considerablemente los riesgos.



- **Seguridad**, Lo único seguro es que es inseguro, frase popular entre desarrolladores dedicados a proporcionar seguridad en redes, debido al nivel de población en Internet es difícil de controlar el acceso a la información manejada, por lo cual, deben de implementarse mecanismos de seguridad.
- **Estética**, parte del atractivo de la Web es la capacidad de poder integrar imágenes, animaciones o multimedia, independientemente de la naturaleza de la aplicación, la presentación es un factor fundamental con mayor importancia en casos comerciales o presentación de productos.

### 2.2.3 Arquitecturas típicas.

Dentro de la Web, es común encontrar una gran variedad de arquitecturas, las cuales son expresadas en forma de un diagrama donde se plasman los diferentes componentes que participan para la ejecución del sistema y cómo se encuentran interrelacionados.

Jeff Offutt, en [OFF02], clasifican las arquitecturas en dos tipos:

#### ➤ **Arquitectura Cliente Servidor.**

Compuesta por dos actores:

- **Cliente**, Computadora con la cual interactúa el usuario con el SIW por medio de un navegador (*browser*), el cual, es ayudado por diferentes *plugins*, que son piezas de software interpretadores de archivos de diferente naturaleza que son desplegados en páginas Web.
- **Servidor**, Contenedor de archivos HTML que son enviados al cliente en respuesta a una petición.

Las páginas Web, pueden contener lenguajes incrustados del tipo *Script*, que son pequeñas piezas de código que son procesadas y vistas por el cliente como código HTML. Este tipo de diseños fueron pensados para pequeñas aplicaciones de software de funcionalidad limitada, ofrecen niveles de seguridad moderados y usualmente no soportan altos índices de tráfico.

Comúnmente son llamados sistemas de dos capas, por el hecho de estar involucradas dos computadoras físicamente separadas, en la **Figura 2.3**, se muestra esta arquitectura.

#### ➤ **Arquitectura n capas.**

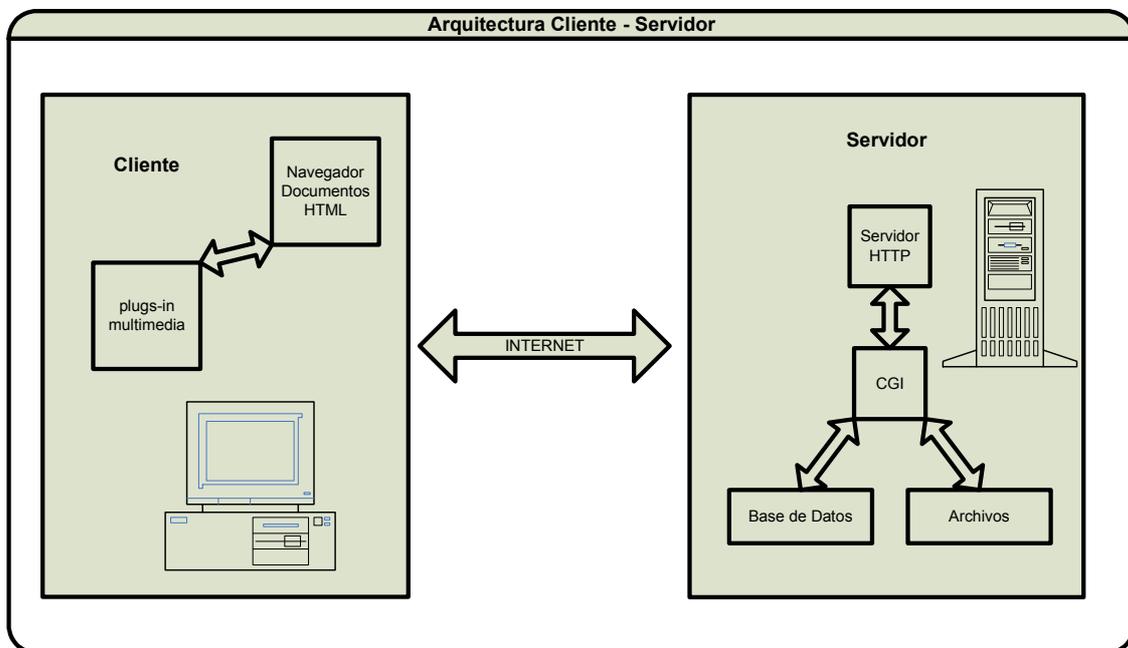
Uno de sus éxitos, es que permite al cliente seguir accediendo desde su misma máquina con el navegador de su preferencia, los sitios son hospedados en diferentes servidores (n capas) para incrementar sus atributos de calidad como; seguridad, confiabilidad, disponibilidad, etc. (servidores de aplicaciones), típicamente se encuentran operando en



paralelo, además de interactuar con uno o más servidores de bases de datos, esta arquitectura es mostrada en **Figura 2.4**.

El middleware, es software que maneja comunicaciones, traducción de datos y distribución de información, además de conectar a los servidores de aplicación con la Web y con servidores de bases de datos. El surgimiento de nuevos lenguajes de programación como Java, que son fáciles de programar, modificar y fomentan la reutilización de código, facilitan las labores de mantenimiento, optimización y escalabilidad.

El modelo de n capas, permite tener niveles de seguridad adicionales, además de mantener separados la presentación, lógica de negocios y datos, así como contemplar la posibilidad de integrar tolerancia a fallos gracias a la computación distribuida y paralela.



**Figura 2.3. Arquitectura Cliente – Servidor.**

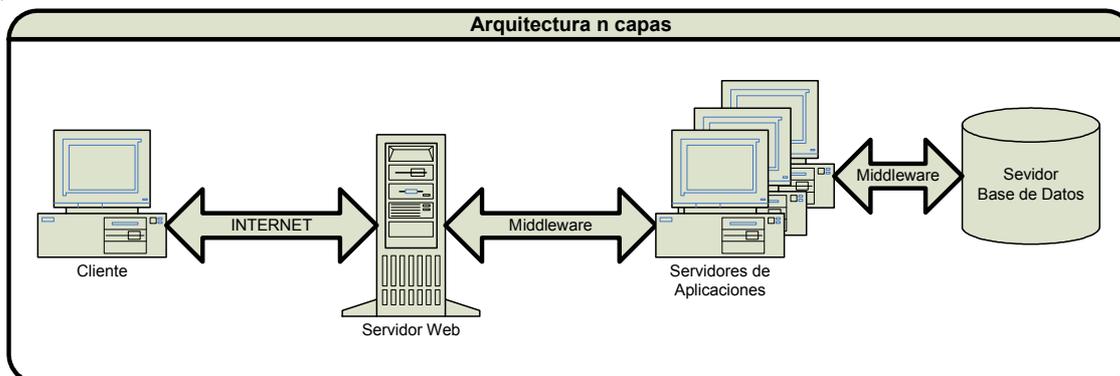


Figura 2.4. Arquitectura n capas.

### 2.3 Crisis de la Web.

A continuación, se muestran algunos datos tomados del consorcio Cutter [CUT00] reportados en Noviembre del 2000, acerca de los principales problemas presentados en grandes proyectos basados en Web.

Principales problemas encontrados en proyectos basados en Web.	
Problema	%
Sistemas entregados sin conocer las necesidades de negocio	84
Proyectos con retrasos en la programación	79
Proyectos excedidos en presupuesto	63
Sistemas entregados sin tener la funcionalidad requerida	53
Entregas con pobre calidad	53

Tabla 2.5. Principales problemas encontrados en proyectos basados en Web.

Descartando que sean proyectos basados en Web, a primera vista se tiene un gran problema de administración y seguimiento, así como una falta de metodologías. El realizar desarrollos apresurados, sin un buen diseño o sin un plan o metodología a seguir es igual a una alta probabilidad de tener una bajo rendimiento y/o fallos inesperados, además de no contar con el soporte adecuado, puede llegar a presentarse algo parecido al ciclo de mantenimiento típico, **Figura 2.5**, lo cual es poco deseado, ya que se pierde el control de los cambios realizados.

Uno de los principales problemas de la Web es *¿cómo llevar un orden?*, debido a su alto crecimiento se ha formado una maraña de cambiantes tecnologías, invenciones y parches.

Un ejemplo posible se plantea a continuación, imagine que una solución de comercio electrónico es implantada en 20 clientes, a los cuales es necesario hacer adecuaciones de acuerdo a su necesidades, sin embargo en promedio el 80% de código es compartido, ¿Qué



sucedría si es requerido un cambio o aun peor es necesario ajustar el código debido a un error encontrado?, lo usual es que se genere un parche que hay que aplicar en cada una de las instalaciones.

Sin embargo, si se toma en cuenta que los negocios son dinámicos, que el perfil promedio de un usuario de Internet es buscar algo nuevo después de la tercera visita, es necesario encontrar soluciones que se adapten a constantes cambios, tanto de imagen como proceso.

El objetivo de este trabajo no es solucionar todos los problemas de la Web, sino elaborar un MCV para desarrollar SIW que son susceptibles a cambios continuos, sin sacrificar la calidad del producto.

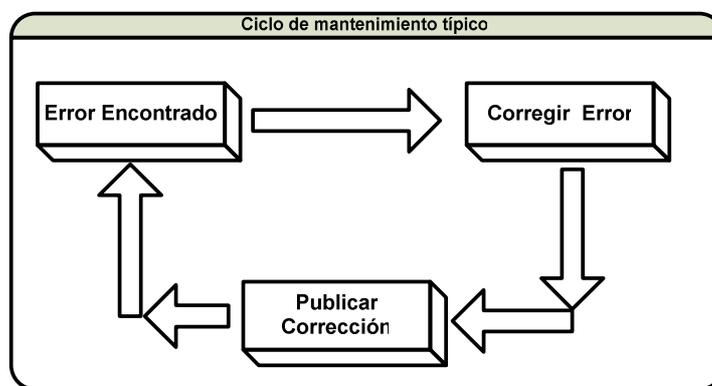


Figura 2.5. Ciclo de mantenimiento típico.

## 2.4 Ingeniería Web (*Web Engineering*).

En 1998, Roger Pressman junto con otros importantes representantes de la Ingeniería de Software tradicional, llevan a cabo una mesa redonda, centrando su discusión en justificar la utilización de un proceso de ingeniería de software para la Web. Su conclusión fue: aplicar un proceso de Ingeniería nunca es una mala idea, de iniciativas como esta y otras tomadas de conferencias y talleres, surge la Ingeniería Web.

San Murugesan en [MUR01] describe la Ingeniería Web como:

“Es el establecimiento y uso científico de la Ingeniería, orientada al manejo de principios y disciplinas enfocados al desarrollo, implementación y mantenimiento exitoso de sistemas y aplicaciones de alta calidad basados en la Web”.

Esta definición indica a grandes rasgos una extensión de la Ingeniería de Software, por lo que si un SIW no es más que software, este merece ser tratado como tal.



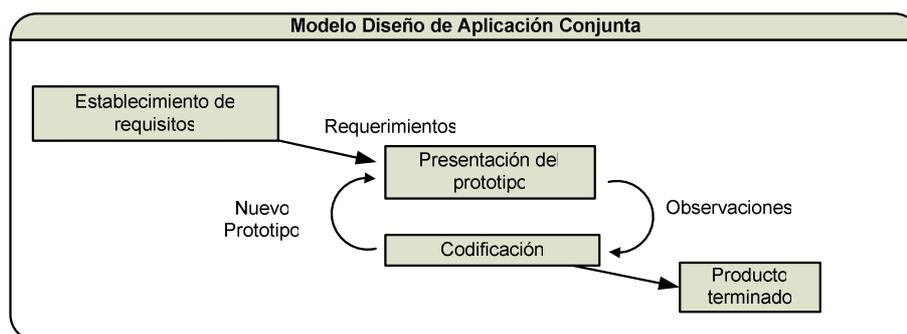
## 2.5 Trabajos Relacionados.

**Thomas A. Powell.**

- Modelo de Diseño de Aplicación Conjunta. JAD (join Application Design).

Este modelo es muy parecido al modelo de prototipo evolutivo, se comienza por la definición de requisitos y se continua con un ciclo donde el desarrollador se vale de cualquier herramienta, técnica o metodología para obtener un prototipo que es presentado al cliente, este emite una serie de observaciones, las cuales son atendidas por el desarrollador, de esta forma se itera hasta obtener en algún momento un producto terminado, en la **Figura 2.6**, se muestra la representación gráfica.

Este es un enfoque útil para equipos de desarrollo y proyectos pequeños, sin embargo, no se tiene control alguno sobre el tiempo requerido, así como de la calidad del desarrollo. Una vez que se libera la primera versión, en caso de surgir un mantenimiento es necesario reiniciar el ciclo de vida completo, además de ser difícil de estimar el esfuerzo requerido.



**Figura 2.6. Modelo de Diseño de Aplicación Conjunta.**

- Modelo de cascada modificada.

Uno de los problemas presentados en sistemas Web, se deben a una mala identificación de requisitos, este modelo propone formar una espiral al principio del proyecto en las etapas de definición del problema y análisis de requisitos hasta obtener una especificación de requisitos sólida, lo cual obliga a invertir mayor tiempo en la planeación del proyecto, en la **Figura 2.7**, se muestra la representación gráfica.

En consecuencia, las etapas subsecuentes se simplifican, cada una de ellas posee retroalimentación a la etapa anterior, formando una cascada con retroalimentación durante la vida del sistema.

Este enfoque permite una evolución del sistema en 4 etapas, sin embargo se complica cuando se presenta un nuevo requisito, además de dificultarse la estimación de tiempos de desarrollo debido a su naturaleza iterativa.

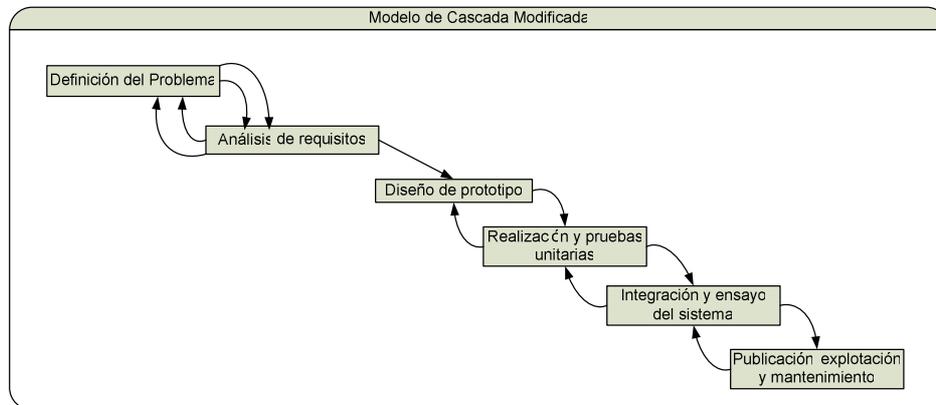


Figura 2.7. Modelo de Cascada Modificada.

### Roger Pressman.

➤ Modelo IWeb.

Este trabajo resulta ser el único MCV diseñado exclusivamente para el desarrollo de SIW, el cual plantea una espiral parecida al modelo de ensamblaje de componentes, integrada por seis etapas: formulación, planificación, análisis, ingeniería, generación de páginas, evaluación del cliente.

Dentro de la etapa de ingeniería, se maneja un concepto característico de los SIW, que es la separación de la presentación de la lógica del negocio y los datos, armando prácticamente dos equipos de trabajo, uno dedicado a desarrollar los contenidos gráficos y otro dedicado a la funcionalidad, obligando a generar un sistema orientado a una arquitectura de n capas.

Sin duda alguna esta es una buena opción, sin embargo, una vez que se genera la primera versión, cuando llega el momento de un mantenimiento al sistema, se requiere atravesar el ciclo completo con sus seis etapas.

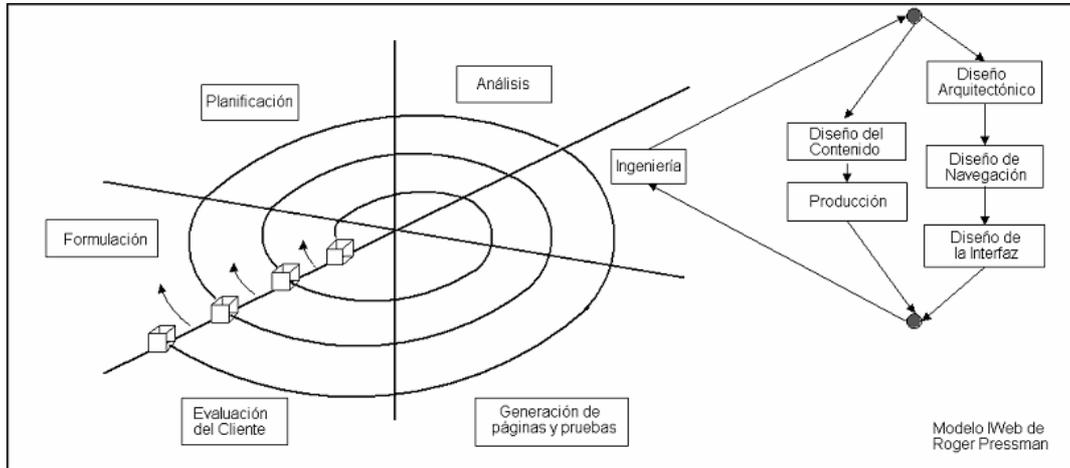
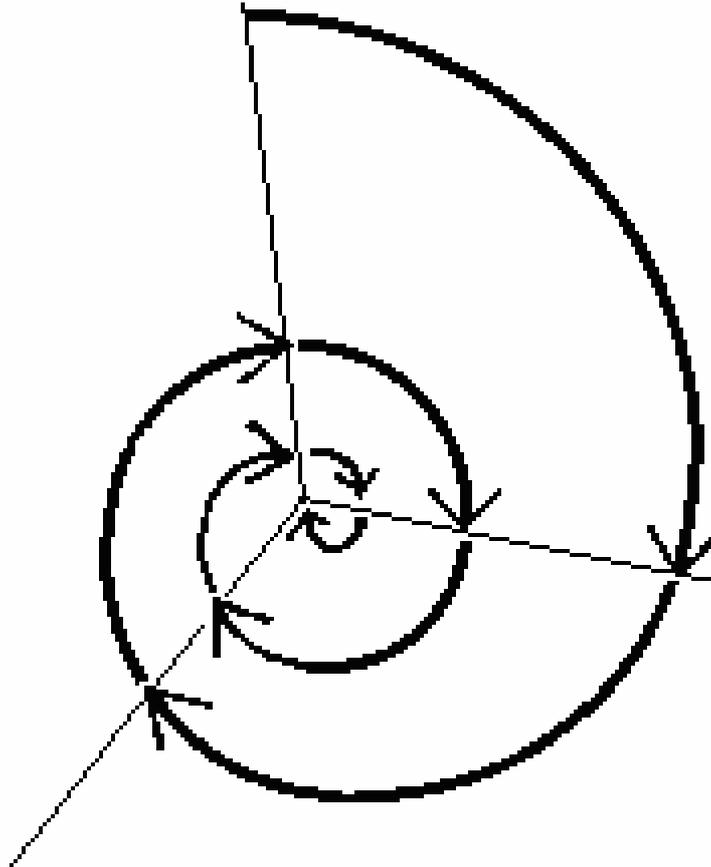


Figura 2.8. Modelo IWeb.



---

### **3 Identificación de requisitos funcionales para el Modelo de Ciclo de Vida.**





### 3.1 Método de investigación.

El método de investigación utilizado, fue el siguiente, se realizó una búsqueda minuciosa de todos los posibles estándares, procedimientos y especificaciones relacionados con el desarrollo de Sistemas de Información basados en Web (SIW) para ayudar a identificar las necesidades del ambiente de desarrollo y que deberían ser cubiertas por el Modelo de Ciclo de Vida (MCV), de esta forma se inició el análisis tomando como base el modelo clásico de Winston Royce, realizando una serie de adaptaciones utilizando como recomendaciones los modelos de otros autores hasta obtener una primera versión que mostrando las especificaciones funcionales. En base a estos, se identificaron los procesos, actividades y tareas requeridas, así como el orden de su ejecución e interacción entre ellos, teniendo como base el estándar ISO/IEC 12207.

En la Figura 3.1, se muestra la ilustración del método utilizado para la investigación.

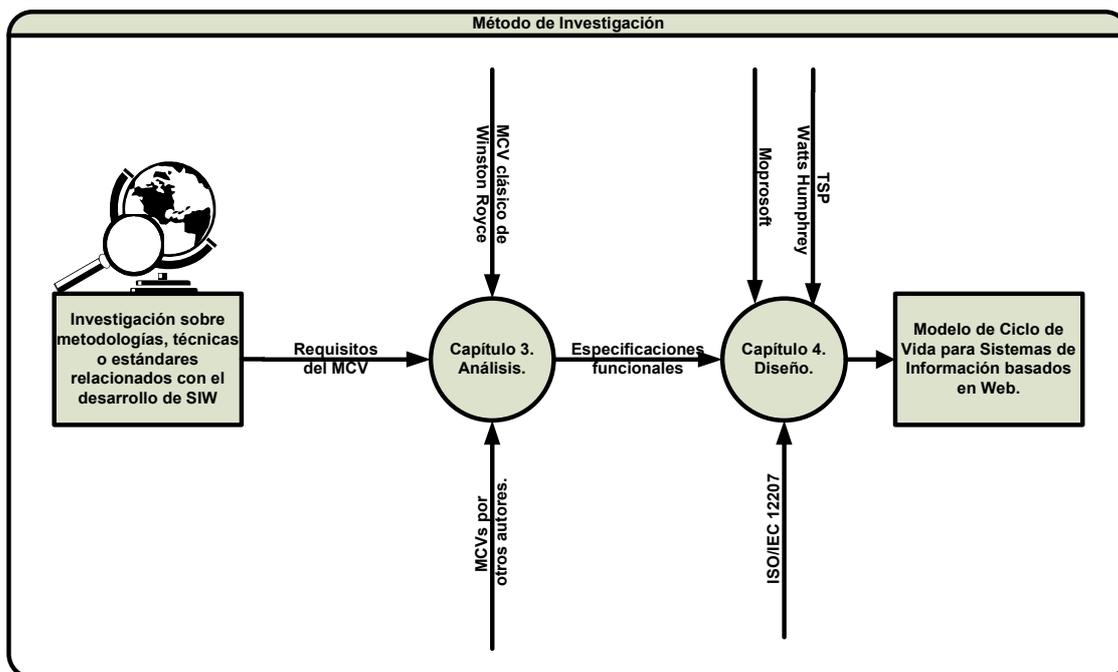


Figura 3.1. Método de Investigación.



## 3.2 Investigación sobre trabajos utilizados en el desarrollo de SIW

Esta sección muestra los resultados de la investigación realizada sobre metodologías, estándares o técnicas que pudieran ayudar a la elaboración del modelo, en la primera parte se presentarán tres MCV que son utilizados en el desarrollo Web y después se muestra el estándar ISO/IEC 12207.

### 3.2.1 Modelos de Ciclo de Vida utilizados para el desarrollo Web.

Dentro de la investigación realizada, se encontraron diferentes propuestas que son evoluciones de modelos clásicos de la ingeniería de software. Debido al amplio contenido encontrado sobre posibles modelos, la selección de los MCV candidatos se realizó pensando en abarcar los siguientes aspectos:

- Aplicación en desarrollos Web,
- Tratamiento especial a la presentación,
- Modelos evolutivos,
- Diseño rápido,
- Mantenimiento rápido y constante,
- Modelos de Calidad,
- Fomento a la reusabilidad.

A continuación se mencionan las propuestas que cumplieron con estos aspectos. En el **Apéndice A**, se encuentran especificados los MCV que fueron revisados durante la realización de este trabajo.

Estos modelos serán analizados con mayor profundidad en la sección 3.3.2.

Modelos de Ciclo de Vida utilizados para el desarrollo Web.		
Autor	MCV	Descripción.
Thomas A. Powell	Modelo de Diseño de Aplicación Conjunta, JAD (Join Application Design, Un Diseño de Aplicación).	Muy parecido al modelo de prototipo evolutivo, construye un prototipo que es puesto a disposición del usuario, los comentarios realizados se utilizan como guía para la siguiente versión, de esta forma se itera hasta obtener un producto final.
	Modelo en Cascada Modificado	Esta dividido en dos partes: 1. Una espiral de dos etapas para la depuración para de la especificación de requisitos. 2. Una cascada con retroalimentación de 4 etapas para diseño, codificación, pruebas y publicación.
Roger Pressman.	Modelo IWeb	Es una evolución del modelo de ensamblaje de componentes, está conformado por una espiral con seis etapas.



Modelos de Ciclo de Vida utilizados para el desarrollo Web. (continuación)		
Autor	MCV	Descripción.
Jennifer Niederst.	Modelo Niederst	Consta de siete etapas, propone un estudio para acotar el concepto principal y una planeación del proyecto con el fin de dividir el desarrollo en contenido y apariencia, atraviesa por 5 fases hasta llegar a un producto final.
Jeff Greenbery y J.R. Lakeland.	Modelo de Greenbery & Lakeland	Se divide en seis etapas, a partir de un estudio preliminar se define el alcance del proyecto y se continúa con una cascada de diseño, construcción, pruebas, diseño de soporte e implementación.

**Tabla 3.1. Modelos de Ciclo de Vida utilizados para el desarrollo Web.**

### 3.2.2 Estándares Relacionados.

La ISO (International Organization for Standardization, Organización Internacional para la Estandarización) y la IEC (International Electrotechnical Comisión, Comisión Internacional Electrotécnica) son organismos internacionales para la estandarización de sistemas especializados, proporcionan marcos de trabajo que pueden ser usados por especialistas en el campo para hablar el mismo lenguaje en la creación y manejo de software.

Para este trabajo se utiliza el estándar ISO/IEC 12207, el cual será descrito brevemente en la siguiente sección.

#### 3.2.2.1 ISO/IEC 12207.

La ISO/IEC 12207 es un estándar internacional publicado en 1995, establece un marco de trabajo común para los procesos del ciclo de vida del software con una terminología bien definida. Contiene tareas, actividades y procesos a ser aplicados durante la adquisición de sistemas, productos o servicios de software, durante las etapas de suministro, desarrollo, operación y mantenimiento.

Es recomendado para ser utilizado por consumidores de sistemas y productos de software, proveedores, desarrolladores, operadores, encargados de mantenimiento, administradores, gestores del aseguramiento de calidad y usuarios.

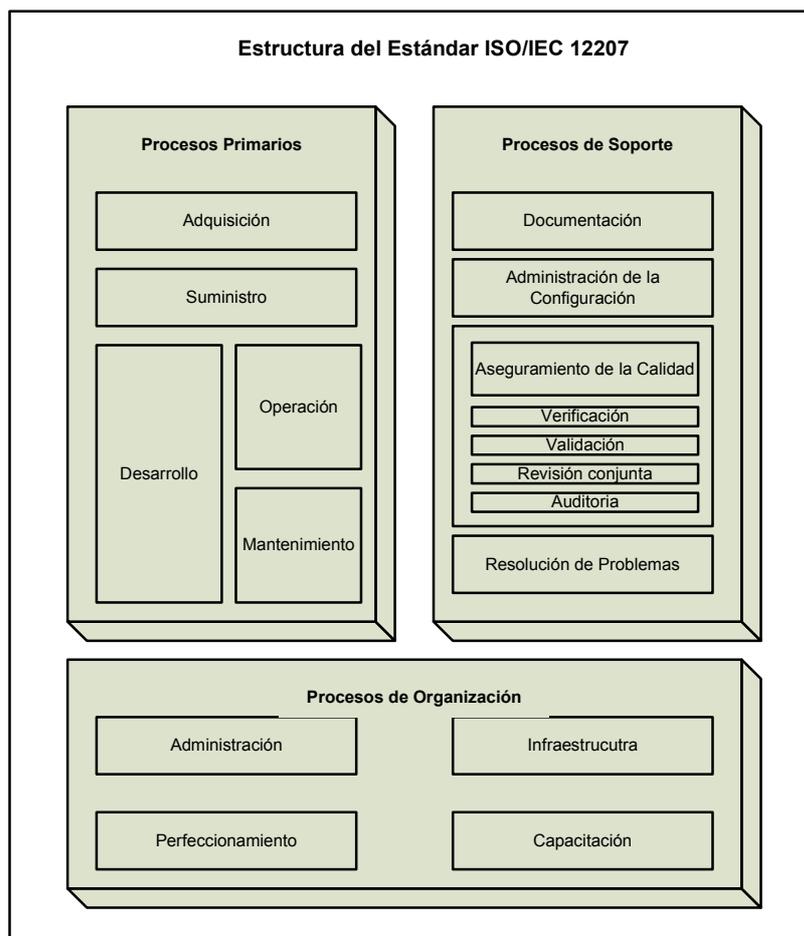
Debido a su carácter de estándar internacional, este ha sido elaborado de forma general e incluye un anexo para la adaptación hacia el proyecto.



En su sección de limitaciones, menciona lo siguiente:

- Describe la arquitectura de los procesos de ciclo de vida pero no especifica los detalles de cómo implementar o realizar las actividades y tareas incluidas en los procesos (es independiente de la tecnología y métodos de administración a utilizar).
- No intenta describir nombres, formatos o contenido explícito de la documentación a ser producida.
- **NO DESCRIBE UN MODELO DE CICLO DE VIDA ESPECÍFICO** o método de desarrollo.

En forma general, este estándar agrupa las actividades que pueden ser realizadas durante el ciclo de vida del software en cinco procesos primarios, ocho de soporte y cuatro de organización. Cada uno es dividido en un conjunto de actividades que a su vez son subdivididas en tareas, su estructura es mostrada en la **Figura 3.2**.



**Figura 3.2. Estructura de ISO/IEC 12207.**



### 3.3 Análisis del medio ambiente y de trabajos relacionados.

En esta sección se realizará un análisis del dominio del problema, para ubicar las características del medio ambiente, seguido de una comparación de cómo otros autores atacan el problema y por último, una recopilación de ideas para identificación de requerimientos funcionales que serán utilizados en el siguiente capítulo.

#### 3.3.1 La naturaleza de un Sistema de Información basado en Web.

Retomando la sección 2.2, Pressman [PRE00] define una serie de características para los sistemas y aplicaciones Web, de las cuales dos se consideran relevantes en cuanto al ciclo de vida de este tipo de sistemas:

- **Evolución continúa.** El ambiente Web demanda un continuo avance, por lo cual, las labores de mantenimiento incrementan su actividad, por lo que es necesario asegurar que se realicen incrementos de forma adecuada y en tiempos cortos.
- **Inmediatez.** Al igual que los sistemas de software tradicionales, los desarrollos Web mantienen la característica de llevarse a cabo en tiempos cortos, sin embargo, debido a la característica anterior, el problema se agrava debido a estos incrementos continuos, lo cual de no hacerse de una forma adecuada, los niveles de riesgo pueden crecer a niveles preocupantes.

Es importante resaltar aspectos, tanto de los sistemas como del medio ambiente en el que operan:

- **Dependencia a los sistemas.** En un sistema de información tradicional un error puede significar un retraso considerable o la pérdida de información, que hasta cierto punto es una situación manejable dentro de una organización, por el hecho de que los sistemas son sólo una herramienta para su mejor funcionamiento. Pero en el caso de los Sistemas de Información basados en Web, como en el comercio electrónico, el sistema en si puede considerar gran parte de la organización y las personas como partes que ayudan a su mejor funcionamiento, por lo cual un error puede ser catastrófico debido al nivel de automatización con el que realiza sus transacciones.
- **Diversidad.** Al mirar una página de anuncios en la Web, pueden encontrarse una diversidad de productos y servicios que son ofrecidos por otras páginas que pueden ir desde simple entretenimiento, compra o venta de artículos de uso común, hasta asesoría sofisticada, transacciones bancarias, búsquedas avanzadas, tramites legales, etc. Esta apertura de los sectores hacia la Web no es tan sólo por moda, el hecho de este crecimiento es síntoma claro del éxito obtenido por los SIW, en consecuencia en los últimos años múltiples sectores han decidido invertir en este medio, convirtiéndose en un punto de concentración de todo tipo de información y servicios.



- **Desarrollo en equipo.** Este tipo de sistemas no son llevados a cabo por una sola persona, sino por un equipo de desarrollo, el cual está compuesto por diferentes talentos; analistas, programadores, expertos en tecnología de información y bases de datos, diseñadores gráficos, publicistas, especialistas en mercadotecnia, vendedores y usuarios conocedores de la lógica del negocio.

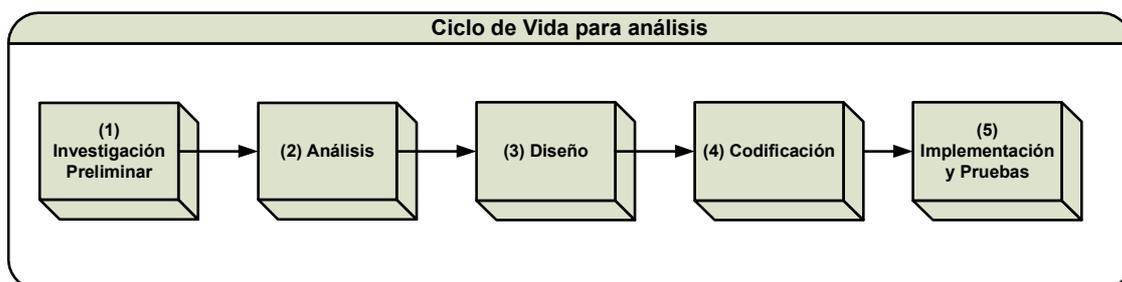
### 3.3.2 Análisis de otros trabajos.

En esta sección, se analizarán los modelos de otros autores para identificar los aspectos que afecten al ciclo de vida y que debido a las características de la Web, sea necesario poner mayor atención en el desarrollo.

La estrategia de análisis es realizar una comparación con otro modelo básico. Una idea sencilla de ciclo de vida es el Modelo lineal secuencial de Winston Royce, este puede ser consultado en el **Apéndice A1.1**, el cual consta de cuatro fases:

- Análisis.
- Diseño.
- Código.
- Pruebas.

En el cual, las dos primeras fases son llamadas Ingeniería de Sistemas/Información, encargadas de realizar el estudio preliminar y la recopilación de requisitos, análisis y diseño, para razones de estudio (del modelo) es necesario identificar por separado el tiempo que se dedica a establecer requisitos, análisis, diseño, codificación y pruebas. Por consiguiente, se propone el ciclo de vida mostrado en la **Figura 3.3**, que en la teoría de Ingeniería de Software son las etapas mínimas que debería cubrir cualquier desarrollo.



**Figura 3.3. Ciclo de Vida para Análisis.**



En la **Figura 3.4**, se encuentra una comparación de 5 modelos utilizados para el desarrollo de SIW, a continuación se realizará un análisis de cada uno con el fin de identificar sus virtudes y debilidades para obtener al final de este capítulo una lista de requisitos que deberán ser cubiertas por el MCV que sea realizado en el capítulo 4.

### 3.3.2.1 Jennifer Niederst.

Niederst [NIE01], menciona que todo sitio Web comienza con una idea, la cual debe ser estudiada y acotada hasta obtener el concepto principal. Plantea desde un principio una planeación del proyecto, enfocándose al desarrollo de la apariencia del sitio Web.

Desde el momento de realizar el planteamiento del problema en su primera etapa, conceptualización e investigación preliminar, divide al desarrollo en dos grandes secciones; contenido y apariencia. En general el modelo cumple con las etapas mínimas, sin embargo existen algunas observaciones que sería conveniente puntualizar.

Tomando en cuenta que este modelo esta pensado para el desarrollo de sitios Web, resulta interesante hacer la división entre la apariencia y el contenido, sin embargo estos son aspectos interdependientes, que deberían reforzarse en etapas anteriores a la codificación.

En general, este modelo es un acercamiento para proyectos pequeños de desarrollo de páginas Web, la parte de diseño no es clara, el desarrollo de contenido debería mantener el enfoque requisitos, análisis y diseño, además de tener marcados claramente los hitos entre etapas.

Por otra parte, realizar un mantenimiento bajo este enfoque puede significar trabajo extra, debido a que no hace diferencia entre un mantenimiento y el primer desarrollo. Sería útil encontrar un esquema que sea un subconjunto del ciclo de vida original el cual simplifique esta labor.

Aspectos importantes a rescatar:

- Importancia en el desarrollo de la apariencia del Sistema (“look and feel”).
- Ubicar etapas de acuerdo al modelo de ciclo de vida básico.
- Concentrar mayor actividad en análisis y diseño.
- Clarificar hitos entre etapas.
- Buscar esquemas de trabajo para un mantenimiento adecuado.

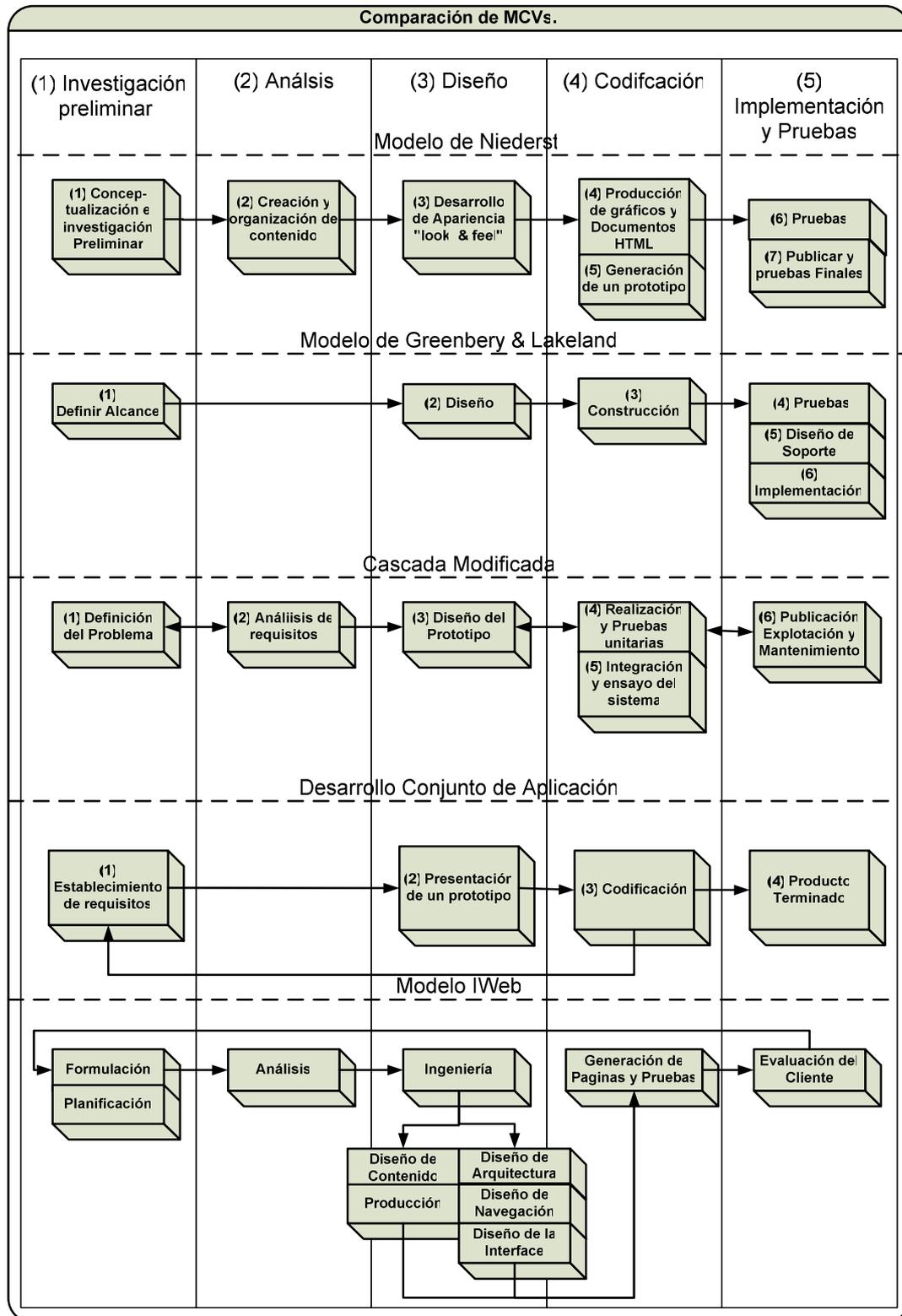


Figura 3.4. Comparación de Modelos.



### 3.3.2.2 Jeff Greenbery y J.R. Lakeland.

Estos autores, proponen un modelo en [G&L99] el cual es ocupado para desarrollos Web bajo el esquema de empresa externa (outsourcing), por lo que es recomendable tomar en cuenta la visión de organización externa desarrollando software para otras entidades, donde el grado de formalización es alto y existe mayor compromiso en las partes involucradas.

En su primera fase (definir alcance), se asume que el cliente tiene bien definido cuales son los requisitos del SIW, por lo cual, la etapa de estudio preliminar y requerimientos se simplifica, sin embargo, en casos reales no siempre se cumple. Por otro lado, durante el diseño se realizan tanto las especificaciones de alto nivel y detallada, es conveniente respetar un nivel de granularidad, por lo que se recomienda mantener dos etapas: análisis y diseño.

Este modelo no cumple con las etapas mínimas, ya que las fases de análisis y diseño son concentradas en una sola, diseño. En general, el trabajo se considera pobre y algunas fases mal ubicadas.

En la tercera etapa, aunque por nombre es marcado como construcción, corresponde a una forma de especificación de requerimientos técnicos que serán utilizados para la producción, lo cual debe ser planteado como una de las primeras actividades. En sí en esta fase deberían convertirse las especificaciones en código.

El diseño de soporte al igual que con la etapa de construcción, debe estar incluida como una tarea de la fase de investigación preliminar y requerimientos.

Aspectos importantes a rescatar:

- Ubicar las etapas de acuerdo a su secuencia en el modelo de ciclo de vida básico.
- Respetar el enfoque análisis y desarrollo.
- Mantener la granularidad de descomposición.
- Agrupar todas las tareas relacionadas en una sola etapa.
- Utilizar Nombre significativos para cada etapa.

### 3.3.2.3 Thomas A. Powell.

Powell [POW98] presenta dos modelos:

**Modelo de Diseño Conjunto de Aplicación. JAD (Join Application Design, Un Diseño de Aplicación).**

En la **Figura 3.4**, se observa que este modelo no cumple con las etapas mínimas, sin embargo en el establecimiento de requisitos, proporciona libertad al desarrollador de



---

realizar lo que crea conveniente hasta obtener el incremento requerido, lo cual no siempre es adecuado.

El modelo requiere de una alta interacción cliente – diseñador, se realiza en pequeños incrementos, puede llegar a converger rápidamente y en el caso de proyectos grandes, puede iterar la espiral de forma indeterminada; si el cliente no tiene conocimiento del diseño, puede caer en la incertidumbre sobre qué es lo que se está realizando, o no vislumbrar el final del producto, sin embargo, presenta problemas al realizar un presupuesto o predicción de fecha de término y una vez que converge el ciclo, no contempla mantenimientos.

Aspectos importantes a rescatar:

- Establecer claramente los momentos de interacción con el cliente.
- Tomar en cuenta para etapas de mantenimiento.

### **Cascada Modificada.**

Presenta un concepto importante que es la retroalimentación entre etapas, lo cual forma ciclos de refinación de productos, ayudando al control de tareas y facilitando la solución de errores en fases tempranas del desarrollo, sin embargo, también implica la repetición de pasos que significa trabajo extra.

El modelo cumple con las etapas mínimas, es un enfoque más realista, el hecho de tener una depuración entre etapas obliga al desarrollador a tener una mayor planeación desde las primeras etapas, en consecuencia al avanzar en el tiempo se tiene un producto más refinado.

En proyectos grandes puede ser un inconveniente el tiempo de planificación, dependiendo del nivel de refinación que se desee alcanzar antes de pasar a la siguiente etapa; Además de no ser claro en que momento se realiza la codificación y una vez que se alcanza la última etapa, no se da un seguimiento adecuado al mantenimiento.

Aspectos importantes a rescatar:

- Retroalimentación.
- Ciclos de refinación entre etapas.



#### 3.3.2.4 Roger Pressman.

Pressman [PRE00], proporciona una visión completa del problema que se enfrenta la Ingeniería Web y propone, un marco de trabajo para sistemas y aplicaciones basados en Web.

Como se puede observar en la **Figura 3.4**, su trabajo tiene una formación robusta en las etapas preliminares a la codificación, este modelo esta originalmente planeado como una espiral, en la cual, a partir de pequeños incrementos se construye el producto final, es una evolución del Modelo de Ensamblaje de Componentes por lo que fomenta la reutilización de código, a cada incremento aumenta la complejidad del proceso, debido a que cada vez se añaden nuevas funcionalidades.

Definitivamente, se puede observar a simple vista que es un trabajo con elementos suficientes para realizar un adecuado seguimiento del proyecto. Sin embargo, todo es perfectible.

Aspectos importantes a rescatar:

- Naturaleza evolutiva de la espiral.
- Fomento a la reutilización de código.
- Robustez en etapa de diseño.

### 3.4 Requerimientos funcionales Identificados.

A continuación se presentan los requerimientos funcionales identificados, estos serán retomados en el siguiente capítulo para el diseño del MCV.

Características de los SIW:

- Intensivos en red.
- Evolución continúa.
- Inmediatez.
- Seguridad.
- Aplicaciones ricas en apariencia.
- Disponibilidad completa.
- Alta diversidad de aplicaciones.
- Desarrollo en equipo.



Requisitos que deberá cumplir el MCV:

- Ubicar etapas de acuerdo al modelo de ciclo de vida básico.
- Concentrar mayor actividad en análisis y diseño.
- Clarificar hitos entre etapas.
- Mantener la granularidad de descomposición.
- Utilizar nombres significativos para cada etapa.
- Establecer claramente los momentos de interacción con el cliente.
- Ciclos de refinación entre etapas por medio de retroalimentación.
- Buscar esquemas de mantenimiento.
- Importancia en el desarrollo de la apariencia del Sistema.
- Deberá de basarse en el estándar ISO/IEC 12207.



#### **4 Diseño del Modelo de Ciclo de Vida.**





En este capítulo, se da seguimiento a los requisitos identificados, se plantea la estrategia que se siguió para el diseño del Modelo de Ciclo de Vida (MCV), la cual consistió en la construcción de una matriz de requisitos para su adecuado seguimiento, después partiendo del MCV clásico, se fueron realizando adaptaciones hasta conseguir un conjunto de fases que después fueron mapeadas al estándar ISO/IEC 12207, por último se realizó una revisión a la matriz de requisitos para verificar que nada fuera omitido.

Este capítulo se divide en 6 secciones:

- 4.1. Estrategia de diseño.
- 4.2. Matriz de requisitos.
- 4.3. Seguimiento al MCV clásico.
- 4.4. Mapeo al estándar ISO/IEC 12207.
- 4.5. Revisión de la matriz de requisitos.
- 4.6. Comentarios finales.

#### 4.1 Estrategia de diseño.

El objetivo del diseño es obtener una especificación de bajo nivel, lo suficientemente expresiva de tal forma que pueda ser implementada sin dificultad alguna, debido a la naturaleza de la tesis, el resultado de este capítulo deberá ser propiamente la especificación detallada del MCV, la cual de acuerdo con la definición de ISO contenida en [ISO95], menciona lo siguiente:

“Un modelo de ciclo de vida es un marco de trabajo conteniendo los procesos, actividades y tareas involucradas en el desarrollo, operación y mantenimiento de un producto de software, abarcando la vida del sistema desde la definición de sus requisitos hasta el final de su uso”.

Por lo tanto, al final de este capítulo se deberá tener un conjunto de procesos divididos en actividades y tareas, los cuales abarquen la vida de un Sistema de Información basado en Web (SIW).

Para llegar a este propósito, a partir del capítulo 3 (Análisis), se retomaron los requisitos planteados y se construyó una matriz para darles el seguimiento adecuado, de esta forma se aseguró evitar omisiones, así como proporcionar una visión de su cumplimiento.

Tomando como base el MCV clásico (análisis, diseño, codificación y pruebas), se dio seguimiento a cada etapa, realizando las transformaciones necesarias para fortalecer el cumplimiento de los requisitos funcionales identificados en la sección 3.3.3.



A partir de los lineamientos planteados por la ISO/IEC 12207, se realizó un proceso de adaptación del estándar al modelo, con el fin de obtener un marco de trabajo general y estandarizado. Por último, se verificó la matriz de requisitos, implementando actividades para cubrir las omisiones detectadas, estas actividades son esquematizadas en la **Figura 4.1**.

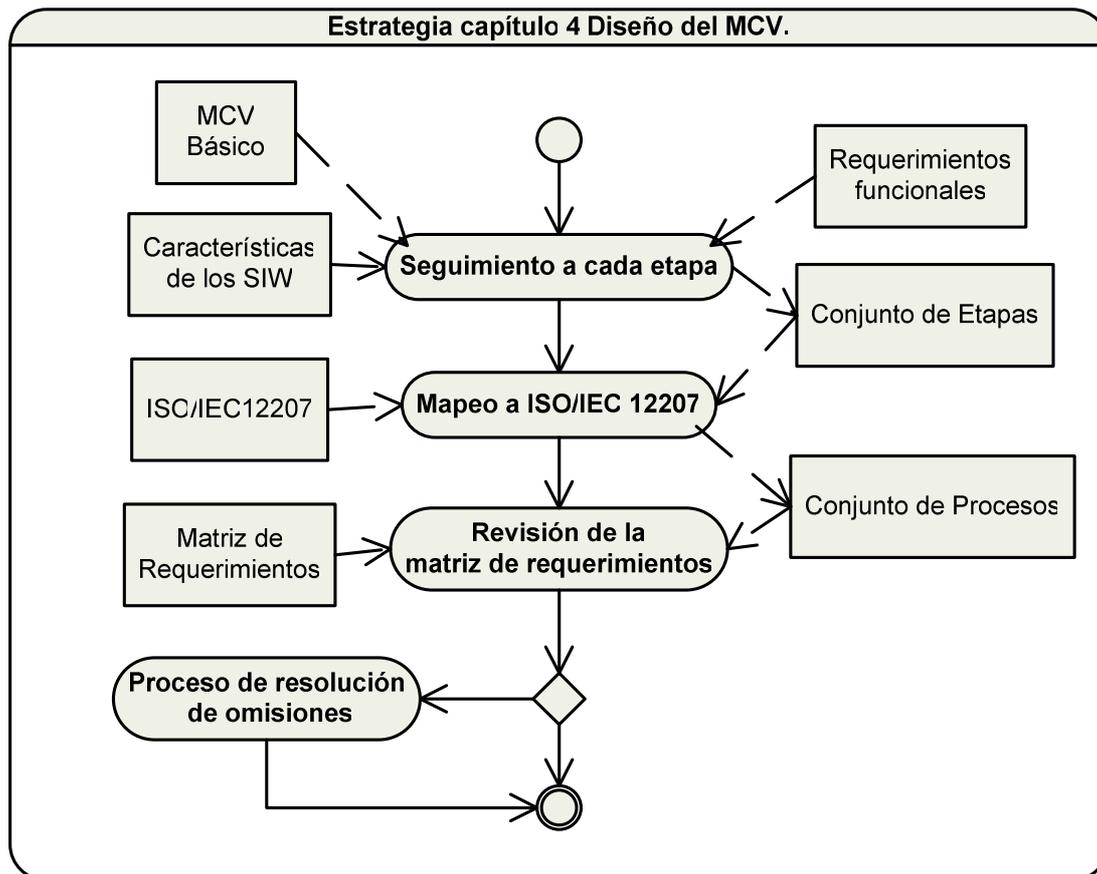


Figura 4.1. Estrategia para el desarrollo del Modelo.

## 4.2 Matriz de requisitos.

En la **Tabla 4.1**, muestra la matriz de requisitos, en la primer columna se presentan los requisitos identificados, en las columnas subsecuentes el seguimiento de como fue satisfecho y observaciones, al final del capítulo en la sección 4.5, se muestra la matriz con los datos correspondientes al resultado del diseño.



Matriz de Requisitos.			
No	Requisito.	Seguimiento	Observación
1	Basar el trabajo en ISO/IEC 12207		
2	Ubicar etapas de acuerdo al MCV clásico.		
3	Concentrar mayor actividad en análisis y diseño.		
4	Clarificar hitos entre etapas.		
5	Utilizar nombres significativos para cada etapa.		
6	Mantener la granularidad de descomposición.		
7	Establecer momentos de interacción con el cliente.		
8	Emplear ciclos de refinación.		
9	Buscar esquemas de mantenimiento adecuados a los SIW.		
10	Resaltar la importancia del desarrollo de la apariencia del SIW.		

**Tabla 4.1. Matriz de Requisitos.**

### 4.3 Seguimiento al MCV clásico.

El MCV clásico, fue propuesto por Winston Royce, es la forma más básica que existe, por lo cual, a partir de éste y de las características de un Sistema de Información basado en Web (SIW), se dará seguimiento al diseño. En la primera subsección, se propone un proceso general al cual se realizan una serie de modificaciones para cumplir con la matriz de requisitos.

#### 4.3.1 Forma General del Proceso.

Un MCV esta conformado por un conjunto de etapas, cada una puede ser vista como un proceso que genera uno o varios subproductos que forman parte de un SIW, estos tienen bien definidas sus entradas y salidas y están compuestos, por un conjunto de actividades que a su vez se subdividen en tareas, la **Figura 4.2** esquematiza esta composición.



Para que un proceso cumpla con sus requisitos, es necesario realizar una serie de actividades que generen un producto con las características adecuadas, basándose en la planeación, ejecución y evaluación para controlar su adecuado cumplimiento.

Siguiendo este enfoque, se definió una forma general para todos los procesos y en cada caso se realizó la adaptación a sus propias necesidades, de modo que al final todos contienen las siguientes características:

- Cubrimiento de sus propios requisitos.
- Control de cambios basado en evaluaciones continuas.
- Identificación de errores u omisiones.

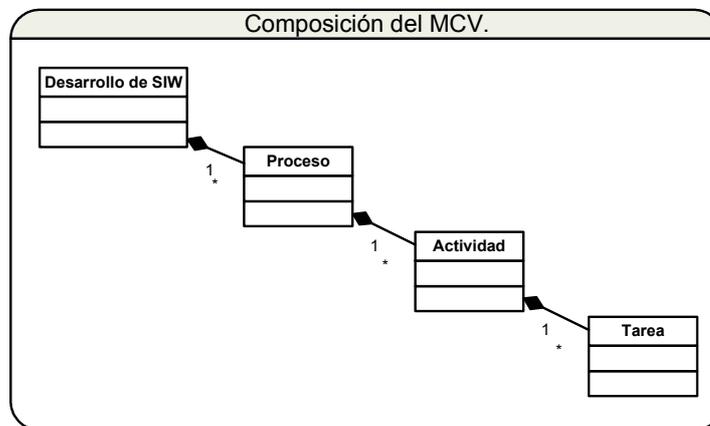


Figura 4.2. Composición del MCV.

De forma genérica, se observa que cualquier etapa de cualquier MCV tiene un conjunto de requisitos definidos que son utilizados como entrada, estos son analizados y se utilizan para ejecutar una serie de actividades que producen algún tipo de resultado que es verificado por medio de una evaluación que es realizada por el propio equipo de trabajo, después se presenta el producto ante el cliente o alguna entidad externa encargada de valorar el trabajo y por último es liberado, este proceso es ilustrado en la **Figura 4.3.**

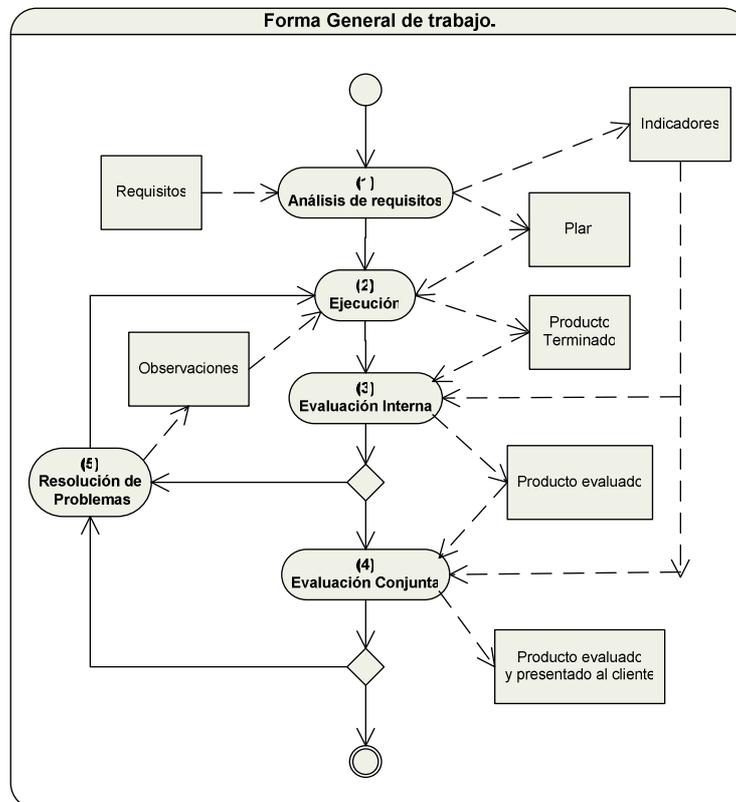


Figura 4.3. Forma General de proceso.

Forma general de proceso:

- (1) **Análisis de requisitos.** Se estudia el modelo operativo de negocios en busca de áreas de oportunidad, se definen alcances para el proyecto y metas parciales para cada actividad, así como la asignación de tiempos, todos estos datos son recopilados en un plan de ejecución, el cual deberá contener indicadores clave que sirvan de parámetros para la evaluación del producto.
- (2) **Ejecución.** Llevar a cabo el plan.
- (3) **Evaluación interna.** Los resultados arrojados son evaluados por parte del equipo de desarrollo tomando como parámetros los indicadores clave establecidos en (1).
- (4) **Evaluación Conjunta.** Proveedor y cliente evalúan el producto de acuerdo a lo establecido en (1).
- (5) **Resolución de Problemas.** A partir los resultados de 3 ó 4 según sea el caso, analizar el impacto que tendrá e informar a las partes involucradas, analizar las posibles soluciones y seleccionar a criterio del desarrollador o si es el caso a lo que el cliente disponga.



### 4.3.2 Seguimiento a la etapa de análisis.

Propiamente la etapa de análisis realiza una identificación de requisitos de datos, funciones y comportamientos, estos son analizados y plasmados en un documento conocido como la especificación de alto nivel o funcional, la cual modela qué debe hacer el sistema.

Sin embargo, para llegar a esta etapa, primero se deben identificar las necesidades a cubrir por el sistema, esta actividad es mejor conocida como recopilación de requisitos, lo cual es una labor clave y no trivial de ejecutar. Pero antes de esto, el usuario debió de haber detectado que sus procesos son susceptibles de mejora, aceptar esta situación y buscar una solución.

En resumen, antes de realizar un análisis, primero se debió haber detectado una necesidad, identificar los requisitos de la solución, además de encontrar quien puede proveerla, sin descartar una fase de importancia que es la planeación del proyecto. Por lo cual, de acuerdo al MCV clásico, se propone que la primera etapa sea dividida en:

1. **Inicio del Proyecto.** El usuario encuentra alguna anomalía o una posible área de oportunidad, evalúa la situación y decide la adquisición de una solución, selecciona el proveedor por medio de algún mecanismo administrativo y culmina con la firma de un contrato de formalización.
2. **Planeación.** Definición de alcances del proyecto, así como fechas de entregas parciales, valoración de riesgos y establecimiento de administración de la configuración.
3. **Requisitos.** Refinación de los requisitos preliminares establecidos en 1.
4. **Análisis.** Generación de especificación de alto nivel.

En la **Figura 4.4**, se muestra la esquematización de la división de la etapa de análisis.

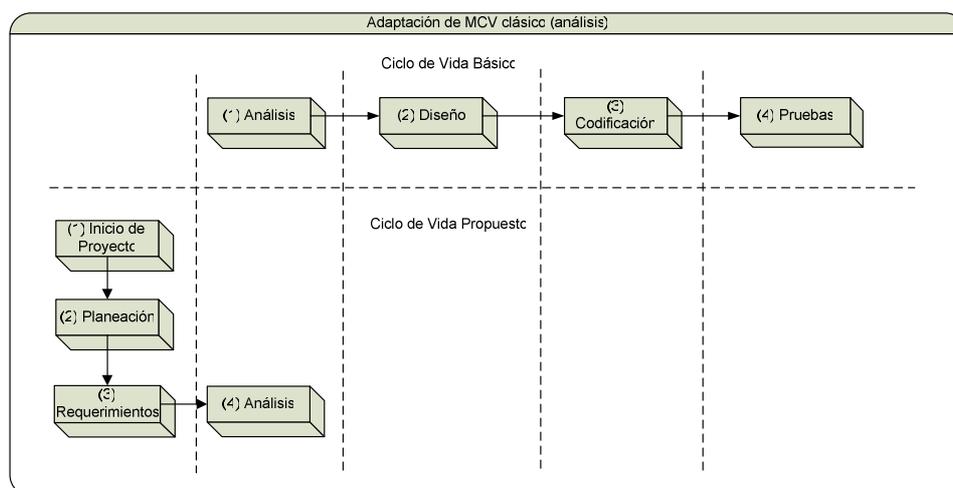


Figura 4.4. Seguimiento a la etapa de análisis.



#### 4.3.3 Seguimiento a la etapa de diseño.

El diseño está ligado al análisis, algunos autores consideran a ambos como una sola etapa, para este caso, es importante mantener separadas estas fases, ya que el análisis responde a qué hará el sistema mientras el diseño habla sobre el cómo hacerlo, en un SIW, debido a su naturaleza de evolución constante, el mantener separadas estas actividades beneficia al mantenimiento debido a que reduce el impacto en los cambios, además de proporcionar mayor nivel de refinamiento en el diseño debido a que el análisis limpia posibles errores que pudiesen haber sido introducidos.

Este proceso no necesita justificación y granularmente no necesita ser dividido por lo que se respeta dentro del modelo.

#### 4.3.4 Seguimiento a la etapa de codificación.

Una vez que se tiene la especificación de bajo nivel, se procede a la codificación, las aplicaciones Web generalmente involucran un número de tecnologías que necesitan ser administradas. Los desarrollos suelen dividirse en los componentes que serán ejecutados en el servidor, como una base de datos, módulos de lógica de negocios, etc. y la parte del cliente que dependiendo de la arquitectura puede ser desde una página Web con sólo HTML o una aplicación permite ejecutar funciones presidiendo del servidor.

Además, en un SIW no todo es estrictamente código, parte del contenido esta compuesto por representaciones digitales de trabajos gráficos como pueden ser fotografías, carteles, banners o cualquier contenido multimedia resultado del diseño de una campaña publicitaria. Este tipo de contenidos pueden no contener código alguno, sin embargo su realización se ubica en la etapa de codificación.

Debido a este ambiente multidisciplinario, la etapa de codificación cambia de nombre por implementación que significa llevar algo a cabo. Además, se propone dividir esta etapa en dos partes:

1. Implementación. Generación de los componentes que serán ejecutados tanto en el servidor como en el cliente.
2. Integración. Ensamblado de componentes.

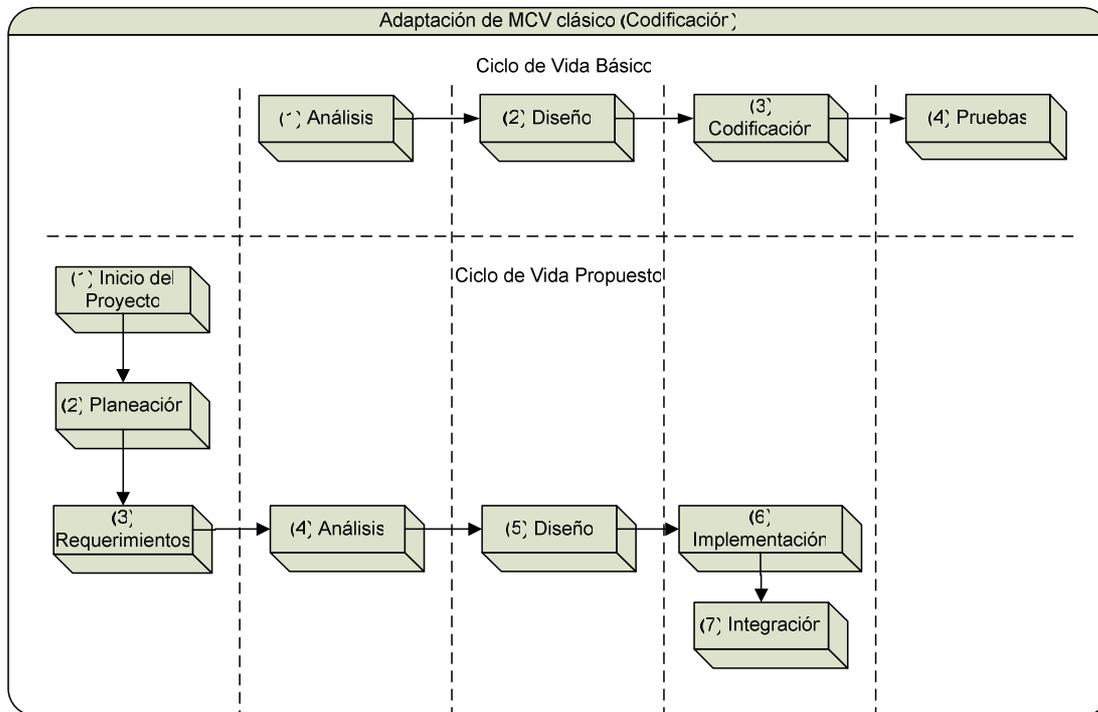


Figura 4.5. Seguimiento etapa de codificación.

#### 4.3.5 Seguimiento a la etapa de pruebas.

La etapa de pruebas se encarga de realizar una búsqueda minuciosa de las posibles omisiones o errores que estén presentes en los componentes del SIW, el enfoque tradicional de ejecución de pruebas se realiza una vez que se encuentra ensamblada una primera versión y es sometida a una serie de pruebas para la detección de irregularidades. Una debilidad de este enfoque es que todos los errores introducidos en etapas anteriores no son detectados hasta este punto, lo cual se traduce a una inversión adicional de tiempo para su corrección.

Siguiendo la forma general todos los procesos, sección 4.2.1, en cada una de las etapas, se incluye dos actividades: evaluación interna y evaluación conjunta; las cuales, se encargan de valorar el producto obtenido contra los indicadores clave definidos en la actividad de planeación, de esta forma se asegura que en cada etapa se esta cumpliendo con los objetivos además de detectar errores evitando su introducción a siguientes fases.

Es por esta razón, se propone que la etapa de pruebas sea aparentemente eliminada del modelo, sin embargo, se encuentra presente en cada una de las etapas del modelo, como se puede observar en la Figura 4.8.



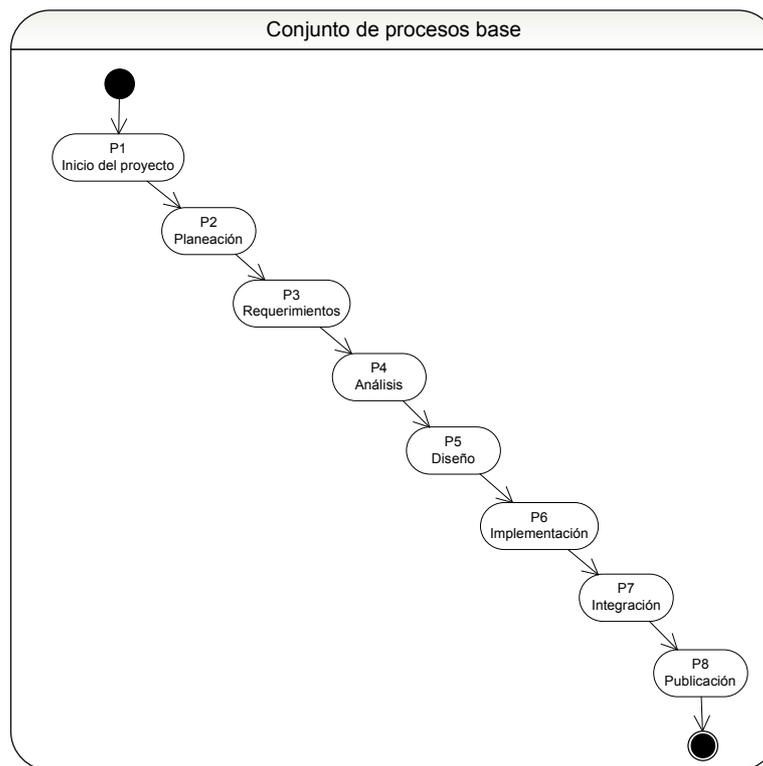
#### 4.3.6 Comportamientos adicionales.

Debido a que el MCV clásico carece de algunos comportamientos que son requisitos, en esta sección se agregarán dos comportamientos adicionales para completar las etapas del MCV.

##### - Implantación del SIW.

Una vez que se obtiene una versión que será puesta en producción, es necesario llevar el SIW al ambiente, es decir publicar el nuevo producto, debido a que esta actividad puede convertirse en un proceso que se ejecute de forma frecuente debido a que se encuentra en evolución continua, se propone la creación de una etapa que cierre el flujo de procesos, de esta forma se abarca desde el momento en que se descubre una necesidad de mejora hasta que la solución es puesta en producción.

En la **Figura 4.6**, se muestran los 8 procesos en forma de un diagrama de actividades.



**Figura 4.6. Conjunto de procesos base.**



### - Mantenimiento.

Hasta el momento, el MCV propuesto adopta una forma secuencial, que en la práctica, es poco seguida y difícil de adaptar, uno de los requisitos principales, es la búsqueda de esquemas de mantenimiento adecuados, obligando a cambiar la forma a un MCV del tipo evolutivo.

Dentro del desarrollo Web, es una práctica común el manejo de prototipos durante las primeras versiones de desarrollo, lo cual obliga al desarrollador a adaptarse a un esquema de trabajo parecido al MCV de prototipo evolutivo. La propuesta de este trabajo, es similar a este enfoque, la idea es definir una primera versión reducida en funcionalidad, la cual atraviese por cada una de las 8 etapas definidas hasta el momento y después por medio de mantenimientos cortos, agregar la funcionalidad faltante sin poner en riesgo la calidad del producto, es decir, utilizar el enfoque de MCV iterativos.

El hecho de que un mantenimiento deba atravesar ocho etapas del MCV, es una labor pesada para tener una respuesta ágil, por lo que se propone reducir cada una de estas fases por medio de una guía que permita ejecutar sólo aquellas actividades que sean afectadas por la iteración en ejecución, de esta forma se realiza una primera versión ejecutando las ocho etapas a cabalidad y cada ciclo posterior, mantenimiento, sólo consume el tiempo que requiera para efectuar los cambios que estén involucrados, en la **Figura 4.7 se muestra la forma del MCV.**

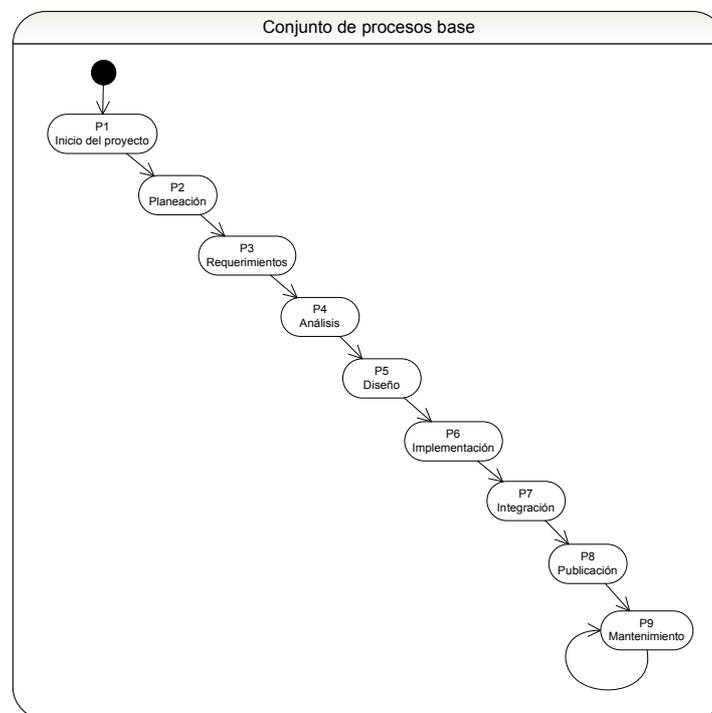
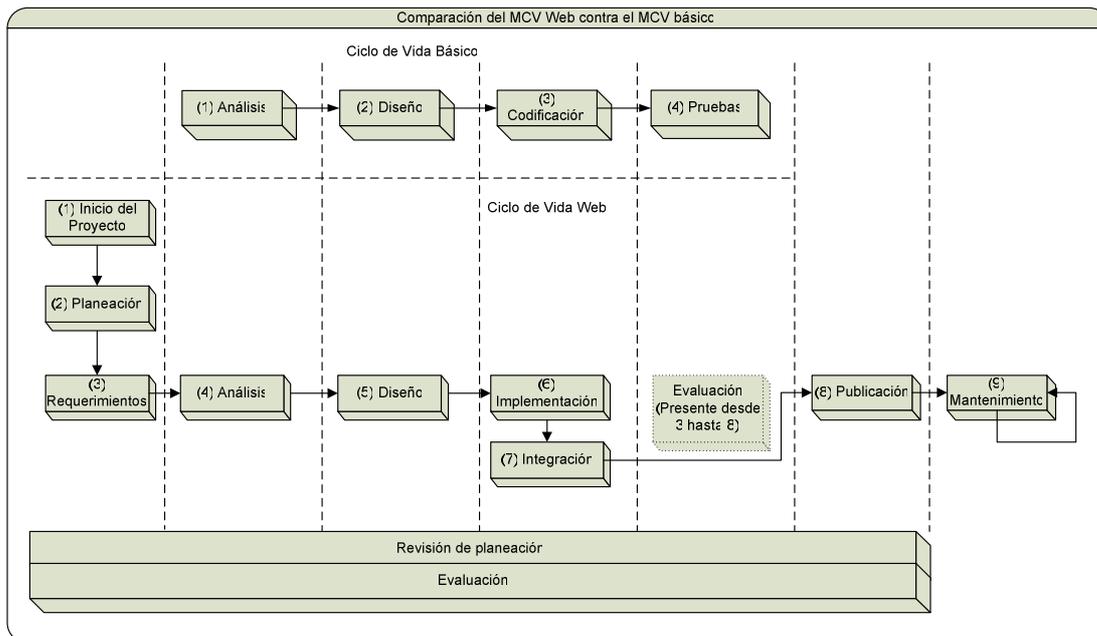


Figura 4.7. Etapas del Modelo de Ciclo de Vida para el desarrollo de SIW.



En la **Figura 4.8**, se muestra la comparación del MCV propuesto (en adelante se hará referencia como MCV Web) contra el MCV básico, se observa que se cumple con las etapas mínimas y se cubre la publicación del SIW así como el mantenimiento, en esta última, la propuesta es realizar una selección de las actividades que sean estrictamente necesarias dependiendo el impacto que involucre el cambio,



**Figura 4.8. Comparación del MCV Web contra el MCV básico.**

#### 4.4 Mapeo al estándar ISO/IEC 12207.

El estándar ISO/IEC 12207:1995, su estructura de procesos esta conformada por cuatro tipos a continuación descritos:

- **Procesos primarios:** consiste de 5 procesos que sirven a las partes primarias que son aquellos que realizan desarrollo, operación o mantenimiento de productos de software, estos pueden ser consumidores, proveedores, desarrolladores, operadores y encargados de mantenimiento.
- **Procesos de soporte:** consiste de 8 procesos y auxilian a otros procesos como parte integral con un propósito diferente, contribuyen al éxito y calidad del proyecto de software. Son empleados y ejecutados conforme son requeridos.
- **Procesos de organización.** Consiste de cuatro procesos, son empleados por una organización para establecer e implementar una estructura asociados al ciclo de vida, al personal y al mejoramiento continuo. Son típicamente empleados fuera de proyectos y contratos.



- **Proceso de adaptación.** Es una recomendación que define actividades básicas para realizar la adaptación del estándar al proyecto

Tomando en cuenta estas definiciones, los 9 procesos del MCV Web caen en la primer categoría, procesos primarios, ya que estos se encargan de generar el producto final, encontrando un área importante de oportunidad, debido a que el estándar es más amplio, se decidió complementar el trabajo seleccionando los procesos que enriquecieran al trabajo aportando robustez para el aseguramiento de la calidad, pero a su vez pudiese adaptarse al ambiente de desarrollo Web.

En las siguientes cuatro secciones se realizará la selección y mapeo de los procesos de acuerdo a su categoría.

#### 4.4.1 Procesos Primarios.

Los procesos primarios son aquellos que directamente ejecutan las actividades para la adquisición, suministro, desarrollo, operación y mantenimiento del sistema, el objetivo de esta sección es obtener un conjunto de procesos primarios que sean similares a los especificados en el estándar ISO/IEC 12207 pero adecuados al desarrollo de SIW, además de respetar la forma de procesos base obtenida en la sección 4.3.6 el resultado será implementado en un proyecto prototipo en el capítulo 5.

Retomando la **Figura 4.7**, el MCV Web propone 9 procesos, los cuales contemplan desde el momento en el cual el usuario descubre un área de oportunidad hasta el momento en el cual se libera la versión a producción, haciendo el mapeo correspondiente con los 5 procesos primarios del estándar, en la **Tabla 4.2**, se observa que los procesos P2 - P7, caen dentro del proceso de desarrollo, el cual como se ha mencionado deja abierta la decisión sobre que MCV adoptar para desarrollo, con esto se cubre la decisión y se implementa el MCV Web y el mismo caso para el proceso de mantenimiento.

Procesos Primarios.	
ISO/IEC 12207:1995	MCV Web.
1. Adquisición	P1. Inicio del proyecto.
2. Suministro	
3. Desarrollo	P2. Planeación. P3. Requisitos. P4. Análisis. P5. Diseño. P6. Implementación. P7. Integración. P8. Publicación.
5. Mantenimiento	P9. Mantenimiento.

**Tabla 4.2. Procesos Primarios.**



En las siguientes secciones, se detallarán las actividades de cada uno de los procesos, de acuerdo a sus correspondencias con el estándar y con otros trabajos como TSP (Team Software Process, Proceso de Equipos de Software) [WAT00] y el Modelo de Procesos para Desarrollo de Software (MoProSoft), [NMX059/02].

## **P1. Inicio del proyecto.**

Como se especificó en la sección 4.3.2, la primer actividad es el descubrimiento de la necesidad o área de oportunidad para un SIW, lo cual se traduce en un requisito para el área de TI (Tecnología de Información), es importante que el grupo encargado de manejar la situación, dependiendo del grado de impacto que tenga sobre la organización, forme un comité de análisis que al menos cuente con un integrante de cada una de las áreas que se verán afectadas, de esta forma, se obtiene un grupo multidisciplinario lo cual previene omisiones o la toma de decisiones basada en suposiciones no reales, obteniendo una definición de requisitos con mayor solidez.

Una vez que se tiene decidido el producto que se va a adquirir, es necesario seleccionar si la solución se puede realizar internamente, desarrollo propio o es necesario buscar uno o más proveedores, externalización (outsourcing). En caso de caer en la segunda opción, se puede definir algún mecanismo administrativo para la selección de proveedores.

Por último, se deben formalizar los acuerdos alcanzados por medio de un contrato donde ambas partes se comprometen a participar activamente para lograr el éxito del proyecto.

Estas actividades, dentro del ISO/IEC 12207 están especificadas en los procesos de adquisición y suministro, cada uno separa respectivamente las actividades para el consumidor y el proveedor, estas actividades en conjunto cubren todo el ciclo hasta el momento de la entrega del producto final. Para el MCV Web, el momento inicial es cuando el consumidor descubre un área de oportunidad y termina en la firma de contrato.

En la **Tabla 4.3**, se encuentran el detalle de las actividades para los procesos en cuestión, se proponen 6 actividades para P1, las cuales corresponden a las actividades 1.1 – 1.3 y 2.1 – 2.3, de la ISO/IEC 12207, las actividades no contempladas (1.4 – 1.5 y 2.4 – 2.7), corresponden a seguimiento del proyecto, planeación y ejecución, los cuales son actividades que se encuentran contempladas en la forma general de proceso, **Figura 4.3**.

Cada una de estas actividades, están descompuestas en una serie de tareas las cuales no son especificadas en este capítulo por su longitud, en el apéndice B, se encuentra la especificación completa del conjunto de procesos, actividades y tareas.



Actividades de P1 Inicio del Proyecto.	
ISO/IEC 12207	MCV Web
<p><b>1. Adquisición.</b> Define las actividades a realizar por el consumidor:</p> <p>1.1. Iniciación, 1.2. Preparación de la petición, 1.3. Preparación de contrato y mecanismos de actualización, 1.4. Monitoreo del proveedor, 1.5. Aceptación y cumplimiento.</p>	<p><b>P1. Inicio del proyecto.</b></p> <p><b>P1.1.</b> Descubrimiento de la necesidad. <b>P1.2.</b> Elaboración de la solicitud de propuesta. <b>P1.3.</b> Revisión del proyecto. <b>P1.4.</b> Preparación de propuesta. <b>P1.5.</b> Contrato. <b>P1.6.</b> Firma de Contrato.</p>
<p><b>2. Suministro.</b> Define las actividades del proveedor del sistema,</p> <p>2.1. Iniciación, 2.2. Preparación de respuesta, (propuesta) 2.3. Contrato, 2.4. Planeación, 2.5. Ejecución y control, 2.6. Revisión y evaluación, 2.7. Entrega y cumplimiento.</p>	

**Tabla 4.3. Actividades de P1 Inicio del Proyecto.**

## **P2. Planeación.**

Una vez que se conoce el problema y su solución, es necesario hacer un plan para su implementación, en el caso de los SIW, este proceso es crítico, ya que una mala planeación es una vía rápida al fracaso del proyecto.

Antes de comenzar a planear es necesario realizar una estrategia de desarrollo, la cual debe tener una visión conceptual del producto final de forma que pueda ser dividido en subsistemas para poder generar iteraciones de desarrollo en el ciclo de vida, de esta forma se toma el primer subconjunto y se planea su implementación, este enfoque es tomado del trabajo de Watts Humphrey, Team Software Process, [WAT00].

Para poder llevar a cabo la planeación es necesario tener como prerequisites los siguientes puntos:

- Tener al menos un diseño conceptual del producto final que puede ayudar al planeador a dividir las funcionalidades en subsistemas, es preferible tener un prototipo HTML que permita visualizar los aspectos más relevantes del SIW.
- Realizar un estimado del esfuerzo necesario de implementación.
- Analizar las condiciones en las que se dará el proyecto y obtener una valoración de los riesgos que pudieran afectar al proyecto.
- Establecer un mecanismo de cambios.



De esta forma se proponen 5 actividades, comenzando con la definición de una estrategia, P2.1, la cual divide el producto final en subsistemas que son agrupados de acuerdo a su nivel de complejidad formando versiones incrementales, es decir, ciclos iterativos de desarrollo. Las actividades P2.2 – P2.4, se encargan de realizar la medición del esfuerzo necesario para obtener el producto final, así como evaluar los riesgos que pudiesen afectar al éxito del proyecto, además de establecer el mecanismo para el control de cambios. Finalmente, en la actividad P2.5 se realiza la planeación para la iteración en ejecución, ubicando en calendario tareas, recursos y gente necesaria para la generación de los productos contemplados.

En la **Tabla 4.4**, la columna de la izquierda muestran las actividades correspondientes al proceso de suministro del estándar ISO/IEC 12207, se resalta en gris la actividad 2.4, que corresponde al proceso P2 del MCV Web.

Actividades Proceso P2 Planeación.	
ISO/IEC 12207:1995	MCV Web.
<b>2. Suministro.</b> 2.1. Iniciación, 2.2. Preparación de respuesta, (propuesta) 2.3. Contrato, 2.4. Planeación, 2.5. Ejecución y control, 2.6. Revisión y evaluación, 2.7. Entrega y cumplimiento.	<b>P2. Planeación.</b> P2.1. Definición de estrategia. P2.2. Generación de estimados preliminares. P2.3. Valoración de Riesgos. P2.4. Planeación de Administración de Configuración. P2.5. Planeación del proyecto.

**Tabla 4.4. Actividades Proceso P2 Planeación.**

## PROCESOS DE DESARROLLO.

El proceso de desarrollo del ISO/IEC 12207, define las tareas correspondientes para el desarrollador, consta de 13 actividades las cuales se enfocan al análisis, diseño, codificación, pruebas, integración, instalación y soporte del sistema, haciendo una clara diferencia entre el sistema en general y el software como producto.

El enfoque del MCV Web, es realizar un desarrollo iterativo basado en planeación y evaluaciones continuas, el cual genere en el primer ciclo una versión reducida en funcionalidad donde se realicen todas las validaciones necesarias que aseguren la calidad del producto y después por medio de iteraciones cortas, se agregue funcionalidad hasta alcanzar el producto deseado y conforme su evolución lo requiera, realizar los mantenimientos necesario bajo este mismo enfoque.

En los siguientes cinco apartados, se detallan cada uno de los procesos P3 al P8, que corresponden a las actividades del proceso de desarrollo del ISO/IEC 12207, **Tabla 4.5**.



Proceso de Desarrollo.	
ISO/IEC 12207	MCV Web
<b>3. Desarrollo.</b> 3.1. Implementación del proceso. 3.2. Análisis de requisitos del sistema. 3.3. Diseño de la arquitectura del sistema. 3.4. Análisis de requisitos del software. 3.5. Diseño de arquitectura del software. 3.6. Diseño detallado del software. 3.7. Codificación y pruebas del software. 3.8. Integración de software. 3.9. Pruebas de calificación de software. 3.10. Integración de sistema. 3.11. Pruebas de calificación de sistema. 3.12. Instalación de software. 3.13. Soporte de aceptación del software.	<b>P3. Requisitos.</b> <b>P4. Análisis.</b> <b>P5. Diseño.</b> <b>P6. Implementación.</b> <b>P7. Integración.</b> <b>P8. Mantenimiento.</b>

**Tabla 4.5. Proceso de Desarrollo.**

### **P3. Requisitos.**

Los requisitos preliminares definidos por el cliente, son refinados por medio de técnicas de recopilación (entrevistas, cuestionarios, manuales, etc.) para obtener la información necesaria correspondiente a las características de los productos a desarrollar en el ciclo.

Este proceso comienza por una revisión de la planeación, para asegurar que los planes de desarrollo, calidad e individuales de trabajo sean los adecuados para lograr un entendimiento del sistema, identificación de mejoras y desarrollo del concepto del nuevo sistema.

Después se procede a realizar una especificación de requisitos, la cual consiste de una colección de documentos que describirán textualmente el sistema a ser construido, incluyendo un prototipo de la presentación y un plan de pruebas del sistema preliminar.

En la **Tabla 4.6**, se muestra en la primer columna resaltado en gris, las actividades 3.2 y 3.4 que corresponden al análisis de requisitos para el sistema y para el software, su equivalente dentro del MCV Web es el proceso P3, donde se agruparon las cinco actividades genéricas del proceso modelo y se concentran las actividades en P3.2 y P3.3 para la especificación de requisitos así como un plan de pruebas para validar que el producto final refleje las necesidades del cliente.

Nota: Aunque es un poco ambiguo el realizar una revisión de la planeación después de haber realizado la ejecución del proceso P2, el tiempo entre la ejecución y la planeación puede ser considerable por lo que es necesario asegurarse de que en el momento de la ejecución el plan se encuentre vigente.



Actividades del Proceso P3 Requisitos	
ISO/IEC 12207:1995 (Procesos Primarios)	MCV Web.
<b>3. Desarrollo.</b> 3.1. Implementación del proceso. 3.2. Análisis de requisitos del sistema. 3.3. Diseño de la arquitectura del sistema. 3.4. Análisis de requisitos del software. 3.5. Diseño de la arquitectura del software. 3.6. Diseño detallado del software. 3.7. Codificación y pruebas del software. 3.8. Integración del software. 3.9. Prueba de calificación del software. 3.10. Integración de sistema. 3.11. Prueba de calificación del software. 3.12. Instalación del software. 3.13. Soporte para la aceptación del software.	<b>P3. Requisitos.</b> P3.1. Revisión de la planeación. P3.2. Generación de especificación de requisitos. P3.3. Elaboración de plan de pruebas. P3.4. Evaluación. P3.5. Actualización de la línea base.

**Tabla 4.6. Actividades del Proceso P3 Requisitos.**

#### P4. Análisis

El objetivo del análisis es realizar una especificación de alto nivel, la cual exprese en forma precisa las representaciones de datos, lógica del negocio y presentación del SIW, para este último, es importante tener al menos un prototipo que el cliente pueda apreciar físicamente las páginas Web, integrando un concepto gráfico.

El proceso comienza con una revisión de la planeación para asegurar que las tareas programadas sean las adecuadas para satisfacer los requisitos, después se procede a su ejecución, dando como resultado una especificación de alto nivel, además de generar un prototipo de la interfaz integrando el concepto gráfico que contendrá el sistema.

Proceso P4 Análisis	
ISO/IEC 12207:1995 (Procesos Primarios)	MCV Web.
<b>3. Desarrollo.</b> 3.1. Implementación del proceso. 3.2. Análisis de requisitos del sistema. 3.3. Diseño de la arquitectura del sistema. 3.4. Análisis de requisitos del software. 3.5. Diseño de la arquitectura del software. 3.6. Diseño detallado del software. 3.7. Codificación y pruebas del software. 3.8. Integración del software. 3.9. Prueba de calificación del software. 3.10. Integración de sistema. 3.11. Prueba de calificación del software. 3.12. Instalación del software. 3.13. Soporte para la aceptación del software.	<b>P4. Análisis.</b> P4.1. Revisión de la planeación. P4.2. Generación de especificación de alto nivel. P4.3. Elaboración de plan de integración de sistema. P4.4. Evaluación. P4.5. Actualización de la línea base.

**Tabla 4.7. Proceso P4 Análisis.**



## P5. Diseño.

Watts Humphrey menciona en [WAT00]. El objetivo principal del diseño es producir un fundamento para la implementación del producto, precisa, completa y de alta calidad.

La especificación de diseño se convierte en la guía para la construcción del producto final, esta deberá ser lo suficientemente detallada como para poder escribir piezas de código que puedan ser compiladas o interpretadas y probadas.

El contenido de una aplicación Web que puede ser datos textuales, imágenes, audio y video, este tipo de diseño es uno de los más arduos, debido a que es necesario utilizar diferentes talentos como diseñadores gráficos, expertos en bases de datos, artistas multimedia, etc.

Este proceso comienza por la revisión de la planeación, asegurando que las tareas programadas sean las adecuadas para realizar el diseño, cuando estas son ejecutadas se refina la arquitectura y sus componentes de software, el contenido de la aplicación y la presentación, que involucra las páginas Web y la navegación del sistema. Todos estos elementos son documentados en la especificación de bajo nivel.

Todos los productos que se generan en el proceso son evaluados y cuando su resultado es satisfactorio, son integrados a la línea base.

Proceso P5. Diseño.	
ISO/IEC 12207:1995 (Procesos Primarios)	MCV Web.
<b>3. Desarrollo.</b> 3.1. Implementación del proceso. 3.2. Análisis de requisitos del sistema. 3.3. Diseño de la arquitectura del sistema. 3.4. Análisis de requisitos del software. 3.5. Diseño de la arquitectura del software. 3.6. <b>Diseño detallado del software.</b> 3.7. Codificación y pruebas del software. 3.8. Integración del software. 3.9. Prueba de calificación del software. 3.10. Integración de sistema. 3.11. Prueba de calificación del software. 3.12. Instalación del software. 3.13. Soporte para la aceptación del software.	<b>P5. Diseño.</b> P5.1. Revisión de la planeación. P5.2. Generación de especificación de bajo nivel. P5.3. Elaboración de plan de pruebas a componentes. P5.4. Evaluación. P5.5. Actualización de la línea base.

**Tabla 4.8. Actividades del proceso P5. Diseño.**



## P6. Implementación.

Una vez que la modelación ha terminado, comienza la implementación, esta consiste en la traducción de las especificaciones de diseño a código, las principales razones por lo que se hace hincapié en las evaluaciones continuas es que al llegar a este punto, se posean tres evaluaciones exitosas, disminuyendo la probabilidad de encontrar errores, omisiones o alejarse de los requisitos.

Siguiendo la forma general de los procesos, se comienza con una revisión de la planificación, en donde en este caso se ubican las tareas de implementación a los miembros del equipo de acuerdo a sus aptitudes. Siguiendo a la ejecución final y obtener los componentes que conformarán al sistema.

Todos los componentes de software, páginas Web y contenidos, serán evaluados por medio del plan de pruebas a componentes de software, el objetivo es asegurar que todas las piezas funcionan correctamente y están listas para ser ensambladas. Por último, todos los productos son ingresados a la línea base.

Este proceso es el que más tiempo y recursos consume, por lo que el uso de herramientas CASE, la reutilización de código y la experiencia del equipo, son factores fundamentales que deben ser cuidados con especial atención.

Actividades del Proceso P6. Implementación.	
ISO/IEC 12207:1995 (Procesos Primarios)	MCV Web.
<b>3. Desarrollo.</b> 3.1. Implementación del proceso. 3.2. Análisis de requisitos del sistema. 3.3. Diseño de la arquitectura del sistema. 3.4. Análisis de requisitos del software. 3.5. Diseño de la arquitectura del software. 3.6. Diseño detallado del software. 3.7. Codificación y pruebas del software. 3.8. Integración del software. 3.9. Prueba de calificación del software. 3.10. Integración de sistema. 3.11. Prueba de calificación del software. 3.12. Instalación del software. 3.13. Soporte para la aceptación del software.	<b>P6. Implementación.</b> P6.1. Revisión de la planeación. P6.2. Construcción. P6.3. Evaluación. P6.4. Actualización de la línea base.

Tabla 4.9. Actividades del Proceso P6. Implementación.

## P7. Integración.

Una vez que se cuenta con los componentes de software que implementan la lógica del negocio, páginas Web y contenido de la aplicación, es decir, todas las piezas necesarias para construir el SIW que han sido probadas y depuradas, el paso siguiente es juntar todas las partes para hacer un todo que forme el producto final.



Contiene un conjunto de actividades para integrar todos los componentes por medio de la ejecución del plan de pruebas de integración, con la finalidad de obtener un SIW que coincida con los diseños y lo más importante, con las necesidades del consumidor.

Comienza con la revisión de la planeación, definiendo una estrategia para la integración y asegurando que las tareas programadas sean las adecuadas para llevar a cabo las actividades.

Cuando la planeación se ejecuta, se ensambla el SIW y se le aplican una serie de evaluaciones especificadas en el plan de pruebas de integración, para verificar que los componentes están presentes y funcionan adecuadamente, cuando los resultados son satisfactorios, los productos realizados son integrados a la línea base de la administración de configuración.

Actividades del Proceso P7. Integración.	
ISO/IEC 12207:1995 (Procesos Primarios)	MCV Web.
<p><b>3. Desarrollo.</b></p> <p>3.1. Implementación del proceso.                      3.2. Análisis de requisitos del sistema.                      3.3. Diseño de la arquitectura del sistema.                      3.4. Análisis de requisitos del software.                      3.5. Diseño de la arquitectura del software.                      3.6. Diseño detallado del software.                      3.7. Codificación y pruebas del software.                      3.8. Integración del software.                      3.9. Prueba de calificación del software.                      3.10. <u>Integración de sistema.</u>                      3.11. Prueba de calificación del software.                      3.12. Instalación del software.                      3.13. Soporte para la aceptación del software.</p>	<p><b>P7. Integración.</b></p> <p>P7.1. Revisión de la planeación.                      P7.2. Integración.                      P7.3. Evaluación.                      P7.4. Actualización de la línea base.</p>

**Tabla 4.10. Actividades del Proceso P7. Integración.**

### **P8. Publicación.**

Una vez terminada la construcción del SIW, que ha sido evaluado satisfactoriamente, es momento de realizar la publicación, la cual consta de dos actividades principales: la instalación en los servidores de producción y el soporte para aceptación.

Este proceso comienza con la revisión de la planeación necesaria para realizar la implantación del producto y brindar soporte al consumidor para su aceptación y define una estrategia de instalación, de acuerdo a las características del medio ambiente así como un plan para auxiliar al consumidor a que los usuarios adopten el nuevo sistema.



En este caso, la evaluación es muy subjetiva, el principal indicador será el nivel de aceptación que tengan hacia los usuarios, a lo largo de todo el MCV se ha hecho énfasis en que dentro de las evaluaciones, sea involucrado como participante al consumidor, con el fin de que cualquier decisión que sea tomada, se base en la opinión de los usuarios, lográndose que sea apegado a los requisitos y el nivel de aceptación sea adecuado.

Actividades del Proceso P8. Publicación.	
ISO/IEC 12207:1995 (Procesos Primarios)	MCV Web.
<b>3. Desarrollo.</b> 3.1. Implementación del proceso. 3.2. Análisis de requisitos del sistema. 3.3. Diseño de la arquitectura del sistema. 3.4. Análisis de requisitos del software. 3.5. Diseño de la arquitectura del software. 3.6. Diseño detallado del software. 3.7. Codificación y pruebas del software. 3.8. Integración del software. 3.9. Prueba de calificación del software. 3.10. Integración de sistema. 3.11. Prueba de calificación del software. 3.12. Instalación del software. 3.13. Soporte para la aceptación del software.	<b>P8. Publicación.</b> P8.1. Revisión de la planeación. P8.2. Instalación. P8.3. Soporte de aceptación. P8.4. Evaluación. P8.5. Actualización de la línea base.

Tabla 4.11. Actividades del Proceso P8. Publicación.

### P9. Mantenimiento.

Todo sistema de software al igual que cualquier producto realizado por humanos tiende a presentar errores que son necesarios corregir. Los SIW tienen dos características especiales: evolución continua e inmediatez, por consiguiente, requieren mantenimientos cortos y continuos.

La estrategia de desarrollo, esta diseñada para realizar en el primer ciclo una versión con una mínima funcionalidad y al llegar a este punto, se debe tener un producto que ha atravesado por varias evaluaciones, sus características están apegadas a los requisitos y el consumidor ha participado en este desarrollo, por lo que debe ser usable, funcional, fiable, eficiente y mantenible, es decir, de calidad.

Por lo tanto, al realizar un mantenimiento, este debe ser rápido, sencillo y no debería representar un reto considerable para el desarrollador o para el consumidor.

El llevar a cabo un mantenimiento largo puede ser causa de obsolescencia, el enfoque del MCV es realizar un primer ciclo que arroje como resultado una versión mínima y por medio de pequeños incrementos proporcionar la funcionalidad requerida.



Este proceso es una serie de recomendaciones para reducir la carga de actividades en los procesos que componen un ciclo de desarrollo, con la finalidad de liberar las tareas administrativas y dedicar mayor tiempo al desarrollo sin sacrificar la calidad del sistema.

Actividades del Proceso P9. Mantenimiento.	
ISO/IEC 12207:1995 (Procesos Primarios)	MCV Web.
5. Mantenimiento. 5.1 Implementación del proceso. 5.2. Análisis del problema y la modificación. 5.3. Implementación de la modificación. 5.4. Revisión / Aceptación del mantenimiento. 5.5. Migración. 5.6. Retiro del software.	P9. Mantenimiento. P9.1 Inicio del mantenimiento P9.2 Planeación P9.3 Requisitos P9.4 Análisis P9.5 Diseño P9.6 Implementación P9.7 Integración P9.8 Publicación

**Tabla 4.12. Actividades del Proceso P9. Mantenimiento.**

#### 4.4.2 Procesos de Soporte.

Su función es auxiliar a otros procesos como parte integral con un propósito diferente, contribuyen al éxito y calidad del proyecto de software. Son empleados y ejecutados conforme son requeridos.

El estándar ISO/IEC 12207, propone 8 procesos, los cuales en dentro del MCV original, no estaban contemplados, después de hacer una revisión se concluyó que existen cuatro procesos que son necesarios para la ejecución de los procesos primarios, por lo que fue preciso incluirlos, estos procesos son:

- S1. Documentación.
- S2. Administración de configuración.
- S3. Evaluación.
- S4. Resolución de problemas.

En la **Tabla 4.13**, se encuentran los procesos de soporte para el ISO/IEC 12207 y para el MCV Web, como se puede observar los procesos para evaluación como son verificación, validación y revisión conjunta se englobaron en un sólo proceso, S3 evaluación, dentro de este se incluyen una serie de actividades que permiten seleccionar el tipo de evaluación que es requerida. Por otro lado, no fue soportado el proceso de auditoria debido a que en el mercado Mexicano el concepto de auditoria de software aún no es de uso común en proyectos Web.



Procesos de Soporte.	
ISO/IEC 12207	MCV Web
1. Documentación. 2. Administración de la configuración. 3. Aseguramiento de calidad. 4. Verificación. 5. Validación. 6. Revisión Conjunta. 7. Auditoría. 8. Resolución de problemas.	S1. Documentación. S2. Administración de configuración. S3. Evaluación. S4. Resolución de problemas.

**Tabla 4.13. Procesos de Soporte.**

### **S1. Documentación.**

El proceso de documentación registra la información producida por un proceso o actividad del MCV. Contiene un conjunto de actividades que planea, diseña, desarrolla, produce, edita, distribuye y mantiene los documentos necesitados por los roles involucrados con los productos o sistemas de software.

Este proceso consiste de 3 actividades, S1.1 donde se planea la identificación, generación, almacenamiento, distribución y mantenimiento de los documentos. S1.2 se encarga de diseñar el formato de los documentos y por último S1.3 conforme son requeridos, se elaboran los documentos.

En la **Tabla 4.14**, se muestran las actividades del proceso S1 y su equivalente en el ISO/IEC 12207.

Actividades del proceso S1 Documentación.	
ISO/IEC 12207	MCV Web
1. Documentación. 1.1. Implementación del proceso 1.2. Diseño y desarrollo. 1.3. Producción. 1.4. Mantenimiento.	S1. Documentación S1.1 Implementación del proceso. S1.2 Diseño y desarrollo. S1.3 Producción.

**Tabla 4.14. Actividades del proceso S1 documentación.**

### **S2. Administración de la configuración.**

El proceso de administración de configuración aplica procedimientos administrativos y técnicos a través del MCV para: identificar, definir y clasificar en una línea base de productos del SIW; controlar su registro, modificación, liberación y estado, asegurar su completitud, consistencia, correctividad, administrar peticiones de modificaciones, control de almacenamiento, manejo y entrega.



Este proceso esta compuesto por 4 actividades, S2.1 identifica los ítems de configuración conformando la línea base, S2.2 establece los mecanismos para registro, análisis y evaluación de cambios, implementación, verificación y liberación del producto, así como registro de modificaciones, S2.3 se encarga de llevar los registros de administración y reportes que muestren el estado e historia de los productos controlados y S2.4 administra la liberación, resguardo y entrega de los productos de la línea base.

En la **Tabla 4.15**, se muestran las actividades del proceso de administración de la configuración.

Actividades del proceso S2 Administración de la configuración.	
ISO/IEC 12207	MCV Web
<b>2. Administración de la configuración.</b> 2.1. Implementación del proceso. 2.2. Identificación de configuración. 2.3. Control de configuración. 2.4. Contabilidad del estado de la configuración. 2.5. Evaluación de la configuración. 2.6. Administración de liberación y entrega.	<b>S2. Administración de configuración.</b> S2.1 Identificación de configuración. S2.2 Control de configuración. S2.3 Contabilidad del estado de configuración. S2.4 Administración de liberación y entrega.

**Tabla 4.15. Actividades para el proceso S2 Administración de la configuración.**

### S3. Evaluación.

Este proceso es uno de los más importantes dentro del MCV, ya que se encarga de realizar dos tipos de evaluaciones:

- Evaluación interna. El desarrollador valora los productos de acuerdo al plan de calidad.
- Evaluación conjunta. Una vez que la evaluación interna es satisfactoria, los productos son presentados al consumidor y en conjunto (desarrollador y consumidor) se lleva a cabo una evaluación.

Los resultados son documentados en un reporte, en caso de que estos no sean satisfactorios, será iniciada una actividad, para valorar el impacto del problema y de ser necesario estos serán llevados a un proceso de resolución de problemas.

En la **Tabla 4.16**, se muestran en la columna de la izquierda los procesos de soporte que utilizados para evaluación de productos en el estándar ISO/IEC 12207 y en la columna derecha se muestran las actividades del proceso de evaluación del MCV Web.



Actividades del proceso S3 Evaluación.	
ISO/IEC 12207	MCV Web
4. Verificación. 4.1. Implementación del proceso. 4.2. Verificación.	S3. Evaluación. S3.1. Identificación del tipo de evaluación. S3.2. Evaluación interna. S3.3. Evaluación conjunta.
5. Validación. 5.1. Implementación del proceso 5.2. Validación.	
6. Revisión Conjunta. 6.1. Implementación del proceso. 6.2. Revisión de la administración del proyecto. 6.3. Revisiones técnicas.	

**Tabla 4.16. Actividades del proceso S3 Evaluación.**

#### S4. Resolución de problemas.

El proceso de resolución de problemas analiza y resuelve los problemas, cualquiera que sea su naturaleza, que son descubiertos durante la ejecución de los procesos del MCV. El objetivo es proporcionar medios oportunos, responsables y documentados para asegurar que todos los problemas descubiertos son analizados y resueltos, en la **Tabla 4.17** se muestran las actividades para este proceso.

Este proceso puede ser tan complicado de ejecutar de acuerdo al impacto y magnitud de la situación que se necesario resolver, este es un proceso general que define una actividad genérica que busca realizar el análisis, encontrar la fuente y una solución al problema documentando causas, resoluciones y disposiciones alcanzadas.

Actividades del proceso S4 Resolución de problemas.	
ISO/IEC 12207	MCV Web
8. Resolución de problemas. 8.1. Implementación del proceso. 8.2. Resolución del problema.	S4. Resolución de problemas. S4.1. Resolución del problema.

**Tabla 4.17. Actividades del proceso S4 Resolución de problemas.**

#### 4.4.3 Procesos de Organización.

La ISO/IEC 12207 define cuatro procesos de organización para establecer e implementar una estructura formada de procesos asociados al ciclo de vida, al personal y al mejoramiento continuo. Son típicamente empleados fuera de proyectos y contratos; en cualquier caso, son utilizados para contribuir al mejoramiento de la organización.

Debido a que estos procesos son utilizados principalmente por la administración de la organización encargada de llevar el control de los proyectos, se consideran fuera del alcance del MCV Web, sin embargo se encontró que existen dos procesos que son útiles para el buen manejo de proyectos, están orientados a ser ejecutados por líderes de proyectos



y proveen de la infraestructura necesaria para la ejecución de estos. Estos procesos son O1 administración y O2 infraestructura, mostrados en la **Tabla 4.18**.

Procesos de Organización.	
ISO/IEC 12207	MCV Web
1. Administración.	O1. Administración.
2. Infraestructura.	O2. Infraestructura.
3. Mejora continua.	No contemplado
4. Capacitación	No contemplado

**Tabla 4.18. Procesos de Organización.**

### **O1. Administración.**

El proceso de administración contiene las actividades y tareas genéricas, las cuales pueden ser empleadas por cualquier parte que tenga que administrar su(s) respectivo(s) proceso(s). El administrador es responsable de la gestión del proceso primario, así como de otros necesarios para su completitud (soporte, organización y adaptación).

En la **Tabla 4.19**, se muestran las actividades del proceso O1.

Actividades del proceso O1. Administración.	
ISO/IEC 12207	MCV Web
1.1 Iniciación y definición de alcance.	O1.1 Iniciación y definición de alcance.
1.2 Planeación.	O1.2 Planeación.
1.3 Ejecución y control.	O1.3 Ejecución y control.
1.4 Revisión y evaluación.	O1.4 Revisión y evaluación.
1.5 Terminación.	O1.5 Terminación.

**Tabla 4.19. Actividades del proceso O1. Administración.**

### **O2. Infraestructura.**

El proceso de infraestructura establece y mantiene la infraestructura necesaria para cualquier otro proceso. La infraestructura puede incluir hardware, software, herramientas, técnicas, estándares e instalaciones para desarrollo, operación y mantenimiento.

En la **Tabla 4.20**, se muestran las actividades para el proceso O2.

Actividades del proceso O2. Infraestructura.	
ISO/IEC 12207	MCV Web
2.1. Implementación del proceso.	O2.1. Establecimiento de la infraestructura.
2.2. Establecimientos de la infraestructura.	O2.2. Mantenimiento de la infraestructura.
2.3. Mantenimiento de la infraestructura.	

**Tabla 4.20. Actividades del proceso O2. Infraestructura.**



#### 4.4.4 Proceso de Adaptación.

El proceso de adaptación es una ayuda que define actividades para realizar adaptaciones básicas del MCV a algún proyecto de software. En base al medio ambiente del proyecto se realiza una selección de los procesos, actividades y tareas a ser ejecutadas, por último se documentan los criterios sobre los cuales se tomaron las decisiones de selección.

En la tabla 4.21, se encuentran las actividades para el proceso A1.

Proceso A1. Adaptación.	
ISO/IEC 12207	MCV Web
Anexo A. Proceso de Adaptación.	A1. Adaptación.
1.1. Identificación de medio ambiente del proyecto.	A1.1. Identificación de medio ambiente del proyecto.
1.2. Entradas solicitadas.	A1.2. Entradas solicitadas.
1.3. Selección de procesos actividades y tareas.	A1.3. Selección de procesos actividades y tareas.
1.4. Documentación de los criterios de adaptación y racionalización.	A1.4. Documentación de los criterios de adaptación y racionalización.

**Tabla 4.21. Actividades del proceso A1. Adaptación.**

#### 4.5 Revisión de la matriz de requisitos.

Matriz de Requisitos.			
No	Requisito.	Seguimiento	Observación
1	Basar el trabajo en ISO/IEC 12207	El MCV Web se mapea con el ISO/IEC 12207 en la sección 4.3.7.	
2	Ubicar etapas de acuerdo al MCV clásico.	En las secciones 4.3.1 a 4.3.5 se realiza el seguimiento a las etapas del MCV clásico.	
3	Concentrar mayor actividad en análisis y diseño.	No fue posible alcanzar este requisito, de las 39 actividades de los procesos primarios sólo 9 se utilizan para análisis y diseño.	Lo que se intentaba era reducir el tiempo de codificación, lo cual es logrado ya que sólo una actividad de las 39 se utiliza para construir el SIW.
4	Clarificar hitos entre etapas.	Cada proceso es delimitado, además de estar especificadas sus entradas así como sus salidas.	
5	Utilizar nombres significativos para cada etapa.	En la sección 4.3, seguimiento al MCV clásico, se hizo coincidir cada nombre de acuerdo a sus actividades.	
6	Mantener la granularidad de descomposición.	En la sección 4.3, se rompieron los procesos que contenían actividades que no correspondían a su naturaleza.	
7	Establecer momentos de interacción con el cliente.	Durante el proceso de evaluación y resolución de problemas se involucra al cliente para hacerlo participe de estas actividades. De esta forma se obtiene una constante retroalimentación.	



Matriz de Requisitos. (continuación)			
No	Requisito.	Seguimiento	Observación
8	Emplear ciclos de refinación.	La actividad P2.1, rompe el sistema en subsistemas de acuerdo a su funcionalidad de forma que se agrupan en versiones incrementales que son ejecutadas en ciclos de desarrollo independientes.	
9	Buscar esquemas de mantenimiento adecuados a los SIW.	El proceso P9, proporciona mantenimientos que liberan al desarrollador de cargas administrativas y se ejecuta sólo las actividades que son necesarias, acortando el tiempo de implementación sin sacrificar la calidad del SIW.	
10	Resaltar la importancia del desarrollo de la apariencia del SIW.	A lo largo de los procesos primarios se hacen una serie de recomendaciones en la construcción de prototipos y por la definición de una arquitectura del tipo n capas para mantener la estratificación del SIW.	

Tabla 4.22. Matriz de requisitos con datos.

#### 4.6 Comentarios finales.

A partir de los requisitos encontrados en el capítulo 3, se construyó una matriz de requisitos, tomando como base el MCV clásico, se dio seguimiento a cada etapa, partiendo de 4 etapas llegando a un modelo de 9 procesos que abarcan desde el inicio del proyecto hasta el ciclo de mantenimientos a lo largo de la vida activa del SIW.

Una vez que se tenía un conjunto básico de procesos, se procedió al mapeo de estos contra el estándar ISO/IEC 12207, de esta forma se obtuvo un marco de trabajo estandarizado que consta de 9 procesos primarios, 4 procesos de soporte, 2 de organización y 1 de adaptación, este es mostrado en la **Figura 4.9**.

Por último, se verificó la matriz de requisitos encontrando que el punto 3, concentrar mayor actividad en análisis y diseño, no fue posible cumplirlo ya que 9 de 39 actividades de los procesos primarios son utilizadas a estos fines, por lo que es (fue) importante monitorear el comportamiento de estas actividades durante el desarrollo de prototipo.

El diseño del MCV Web, en su totalidad se encuentra especificado en el **apéndice B**, en el cual se puede consultar a detalle cada una de sus tareas, las cuales no fueron incluidas en este capítulo debido a su longitud. De esta forma este documento puede ser utilizado directamente para la generación de un prototipo en el capítulo 5.

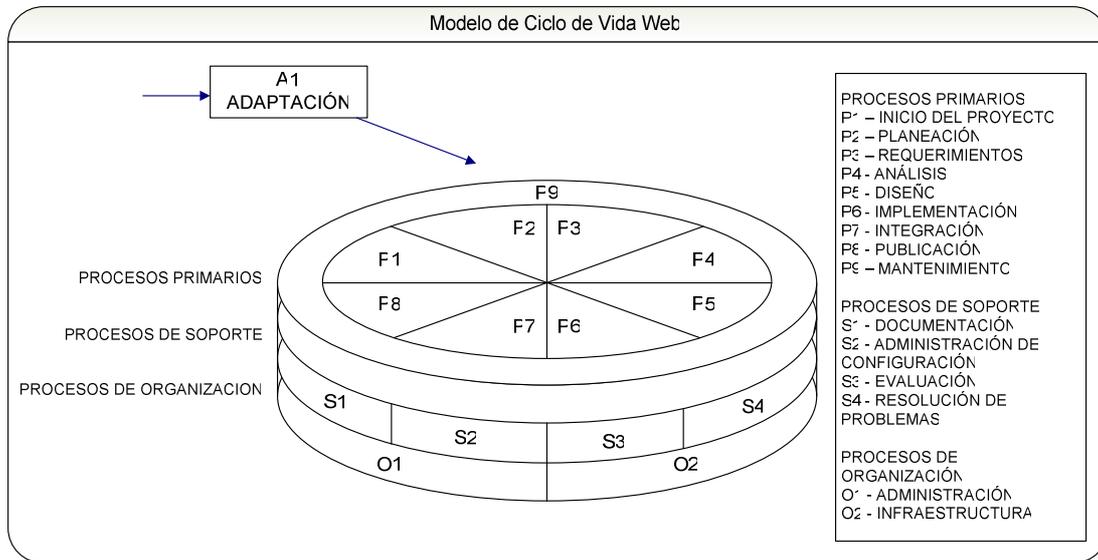


Figura 4.9. Modelo de Ciclo de Vida Web.



## **5 Aplicación del Modelo de Ciclo de Vida en el desarrollo de un proyecto Web.**





## 5.1 Descripción del prototipo.

El prototipo fue realizado durante septiembre y octubre del 2005, el cliente fue una empresa afianzadora mexicana, la cual es pionera en el manejo del concepto de fianza electrónica y factura electrónica, así como el manejo de certificados electrónicos emitidos por una entidad particular para firma de documentos remplazando la firma autógrafa. El proyecto fue realizado por una empresa integradora, especialista en el manejo de documentos electrónicos, así como de soluciones EDMS (Enterprise Document Management System, Sistema Empresarial de Manejo de Documentos).

El prototipo consistió en la creación de un Sistema de Información basado en Web (SIW) el cual genera, resguarda y permite consultar de forma segura los documentos electrónicos, fianza y factura electrónica, por medio de un EDMS.

En el momento en el cual el proyecto fue realizado, existía una gran desorientación en la decisión de cambiar al esquema de documentos electrónicos, por lo que las grandes empresas, que son las que marcan la tendencia, no mostraban gran interés aún por la recién llegada factura electrónica y en específico el sector afianzador y de seguros, se mostraba especialmente renuente.

Sin embargo, una pequeña empresa afianzadora, la cual tenía poco tiempo de iniciar actividades formalmente, decidió adoptar la factura electrónica y a la vez, dar luz a una iniciativa, la fianza electrónica, la cual consiste de un documento electrónico en formato XML (Extensible Markup Language, Lenguaje de Marcado Extensible) amparado legalmente por una firma electrónica resultado de un certificado expedido por una entidad particular autorizada por la secretaría de economía, la cual remplaza a la firma autógrafa.

En este capítulo, se presentarán los datos estadísticos y la arquitectura de la solución, así como los detalles de cómo se adaptó el Modelo de Ciclo de Vida (MCV) Web al proyecto.

Debido al acuerdo de confidencialidad adquirido con la empresa no se mencionaran nombres ni datos no autorizados a mostrar, sólo se presentara información estadística y documentos relevantes en la arquitectura de la solución.

En el momento en el cual se escribió esta tesis, el sistema se encontraba en producción y se habían completado dos ciclos de mantenimiento.



## 5.2 1er ciclo Emisión de fianza electrónica.

El primer reto a tomar dentro del proyecto fue la adopción del MCV Web, una de las preocupaciones del equipo fue que el tiempo de implementación por contrato fue de cuatro semanas, lo cual fue un reto agresivo para el equipo ya que era un proyecto nuevo y bajo condiciones poco adecuadas.

Lo primer decisión fue si era correcto adoptar el MCV Web o continuar utilizando el modelo de prototipo evolutivo con el cual la empresa había llevado sus proyectos anteriores.

En la **Tabla 5.1**, se muestran algunos datos de los últimos dos proyectos que se habían realizado en la empresa.

<b>Resultados de proyectos utilizando MCV Prototipo evolutivo.</b>				
<b>Proyecto</b>	<b>Tiempo estimado (semanas)</b>	<b>Tiempo Real (semanas)</b>	<b>Errores en producción durante 1er mes (%)</b>	<b>Opinión del cliente sobre el producto</b>
Implementación de factura electrónica	4	20	12	Mala
Sistema de consulta de documentos electrónicos	2	8	5	Mala

**Tabla 5.1, Resultados de proyectos utilizando MCV prototipo evolutivo.**

Después de observar los resultados, se encontró que era necesario buscar alguna técnica para elevar la calidad del producto, por lo que se decidió adoptar el MCV Web, bajo la condición de una supervisión de resultados a la segunda semana de trabajo, en caso de que se comprometieran las fechas de entrega, se buscaría otra técnica, acto que no fue necesario debido a que en la primer semana de trabajo el cliente mostró interés en continuar trabajando bajo el modelo.

Primero, se realizó la adaptación del MCV mediante el proceso A1, obteniendo el conjunto de procesos a ejecutar, El sistema se dividió en tres subconjuntos, de forma que el desarrollo se realizaría en una primer iteración y dos mantenimientos para agregar la funcionalidad restante.

En las siguientes secciones se mostrarán los resultados de cada una de las iteraciones así como las soluciones que se dieron a los problemas que se presentaron a lo largo del desarrollo.

En lo posterior se llamará a la empresa afianzadora “cliente” y al proveedor de la solución “proveedor”.



El primer proceso que se ejecutó fue la adaptación del MCV al proyecto.

### 5.2.1 A1. Adaptación.

#### A1.1. Identificación del medio ambiente del proyecto.

A1.1.1. Identificación de características del medio ambiente del proyecto que influirán en la adaptación. Algunas de estas características pueden ser: Actividad actual del MCV, requisitos del sistema y del software, políticas organizacionales, procedimientos y estrategias, tamaño, criticalidad y tipos de sistemas, servicios o productos, número de personal y partes involucradas.

#### Requisitos del sistema a ser construido:

1. El sistema será capaz de generar documentos electrónicos (fianza, endoso, factura, nota de crédito y nota de cargo), almacenarlos en una bóveda de documentos y resguardarlos por el tiempo que fiscal, legal y comercialmente sea necesario.
2. El sistema tendrá un almacén de certificados digitales que resguardará las llaves públicas y privadas de forma segura.
3. Se establecerá un sistema de comunicación con el ERP (Enterprise Resource Planning) del sistema por medio de sockets.
4. El sistema proporcionará páginas Web para la consulta de documentos electrónicos en formato PDF y XML.

#### Lugar de desarrollo.

El desarrollo se realizó directamente en las instalaciones del cliente, se contaba con dos computadoras para desarrollo y un servidor para el ambiente de producción. Se reportarían los avances del proyecto directamente con el director de tecnología del proveedor y con la gerente de sistemas del cliente.

#### Tiempo de desarrollo.

Por contrato cuatro semanas.



## A1.2. Solicitud de entradas.

A1.2.1. Las entradas de las organizaciones que serán afectadas por las decisiones de adaptación, deberán ser solicitadas (usuarios, personal de soporte, contratación, proveedores potenciales que puedan estar involucrados en la adaptación).

<b>Entradas solicitadas al cliente.</b>	
<b>Equipo:</b>	
1 servidor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 GB en memoria RAM.</li> <li>• 2 procesadores Xeon 2.8 GHz, (4 virtuales).</li> <li>• 2 arreglos de discos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 36 GB (2 discos) en arreglo raid 1 para sistema operativo.</li> <li>○ 72 GB (4 discos) en arreglo raid 5 para base de datos.</li> </ul> </li> <li>• 2 fuentes de poder.</li> <li>• 2 tarjetas de red.</li> </ul>
<b>Personal:</b>	
2 consultores	Especialistas en soluciones Enterprise Document Management System, EDMS.
<b>Software:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 licencia Windows 2003 server.</li> <li>- 1 licencia solución EDMS.</li> <li>- .Net Framework 1.1.</li> <li>- 1 licencia solución de respaldo.</li> </ul>	
<b>Instalaciones:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 estaciones de trabajo para cada consultor.</li> <li>- 2 Nodos de red.</li> <li>- 1 extensión telefónica.</li> <li>- Acceso al servidor vía Terminal services y carpetas compartidas.</li> <li>- Acceso a Internet.</li> </ul>	

Tabla 5.2. Entradas solicitadas al cliente.

## A1.3. Selección de procesos, actividades y tareas.

Debido a que este es un proyecto prototipo para la prueba del MCV Web, se decidió ejecutarlo de la forma más completa posible sin omitir actividades en la medida de lo posible, sin embargo debido a la naturaleza del proyecto se encontró que no era posible ejecutar los procesos de organización ya que la administración y la infraestructura es llevada por el cliente, por lo que no fue posible abarcar estos procesos.

Sin embargo los procesos primarios y conforme fueron requeridos los procesos de soporte fueron ejecutados en su totalidad.



#### A1.4. Documentación de decisiones de adaptación y racionalización.

Tabla de selección de procesos, actividades y tareas.			
Procesos Organización			
PROCESO O1 – ADMINISTRACIÓN			
Actividades	Tareas	Eliminación	Causa
O1.1 Iniciación y definición de alcance	O1.1.1	X	La administración tanto del proyecto como de la empresa, se encuentra fuera del alcance de las decisiones que se puedan tomar por parte del personal con el que se cuenta, por lo que estos procesos no serán ejecutados pero serán recomendados para la ejecución en proyectos futuros.
	O1.1.2	X	
	O1.1.3	X	
O1.2 Planeación	O1.2.1	X	
O1.3 Ejecución y control	O1.3.1	X	
	O1.3.2	X	
	O1.3.3	X	
	O1.3.4	X	
O1.4 Revisión y evaluación	O1.4.1	X	
	O1.4.2	X	
O1.5 Terminación	O1.5.1	X	
	O1.5.2	X	
PROCESO O2 – INFRAESTRUCTURA			
Actividades	Tareas	Eliminación	Causa
O2.1 Establecimiento de la infraestructura	O2.1.1	X	La infraestructura del proyecto fue proporcionada por el cliente, tanto el servidor donde residirá el sistema así como las instalaciones, equipo y comunicaciones. Por lo que el establecimiento y mantenimiento es ejecutado directamente por el cliente.
	O2.1.2	X	
	O2.1.3	X	
	O2.1.4	X	
O2.2 Mantenimiento de la infraestructura	O2.2.1	X	

Tabla 5.3. Adaptación de los procesos de Organización.

#### 5.2.2 Procesos Primarios.

##### 5.2.2.1 P1. Inicio del proyecto.

#### P1.1. Descubrimiento de la necesidad.

P1.1.1. El consumidor descubre y admite tener una necesidad de adquisición o mantenimiento. A partir de los reportes internos, describe una solución a adquirir, desarrollar o perfeccionar.

El cliente encuentra un área de oportunidad en la adopción de documentos electrónicos, existiendo el marco legal para la implantación de factura electrónica, sin embargo no existe



un similar para llevar a la práctica la fianza electrónica, no encontrando algún impedimento técnico o legal para poder llevarlo a cabo.

Las principales razones para justificar el proyecto son de seguridad, ya que el proceso de adquisición de una fianza en México, termina bajando todo en un papel con la firma de la persona con el poder suficiente para validar el documento, haciendo la falsificación una labor técnicamente sencilla.

Actualmente en México, no existe un estudio que estime el valor de los fraudes realizados con fianzas apócrifas, pero el nivel de piratería se calcula en varios millones de dólares anuales.

**P1.1.2. El consumidor definirá y documentará en su propio lenguaje los requisitos preliminares del SIW.**

1. El sistema ERP del cliente, se trata de un desarrollo basado de un CRM (Customer Relation Manager) con base de datos SQL server, el cual su interfaz de usuario es totalmente Web, por lo que el requisito principal fué que la solución debe ejecutarse en ambiente Web.
2. La solución será capaz de generar documentos electrónicos (fianza, endoso, factura, nota de crédito y nota de cargo), almacenarlos en una bóveda de documentos y resguardarlos por el tiempo que fiscal, legal y comercialmente sea necesario.
3. El sistema tendrá un almacén de certificados digitales que resguardará las llaves públicas y privadas de forma segura, que permita recuperarlos para el proceso de firma de documentos electrónicos.
4. La comunicación con el ERP para la generación de los documentos del sistema será por medio de sockets y la consulta de los documentos será por páginas Web que permitan visualizar en formato PDF y XML.

**P1.1.3. El consumidor considerará opciones para la adquisición a través del análisis de criterios apropiados incluyendo riesgo, costo y beneficios para cada opción.**

El cliente debido al tamaño de su departamento de sistemas, no se encontraba en posibilidad de realizar un desarrollo propio de tal magnitud, el adquirir una solución ya implementada no fue opción debido a que no existía el concepto de fianza electrónica.

Por lo tanto, se decidió buscar un proveedor líder en el campo de factura electrónica que pudiese adaptar o realizar un desarrollo nuevo para implementar la fianza electrónica, preferentemente que tuviese una solución EDMS debido a que en el marco de trabajo del cliente, se tenía contemplado en un mediano plazo migrar completamente al flujo de documentos electrónicos.

**P1.1.4. El consumidor debe preparar, documentar y ejecutar un plan de adquisición.**



El plan de adquisición se realizó por invitación de proveedores y evaluación de soluciones, restringiendo a sólo los proveedores que se consideraron adecuados y la decisión fue tomada mediante la votación del consejo.

## **P1.2. Elaboración de Solicitud de Propuesta.**

P1.2.1. El consumidor elaborará y documentará una solicitud de propuesta, el contenido dependerá del plan de adquisición elaborado en la actividad de descubrimiento de la necesidad (P1.1.4).

La solicitud de propuesta consistió de un documento con los requisitos del sistema especificados en P1.1.2, solicitando una reunión con el área de tecnología para evaluar la solución, preferentemente se realizara una demostración de todo el portafolios de productos referente a documentos electrónicos.

P1.2.2. Una vez que la solicitud esta terminada y aprobada por el consumidor, esta se hará llegar al(os) proveedor(es) seleccionado(s).

## **P1.3. Revisión del Proyecto.**

P1.3.1. El proveedor conduce una revisión de requisitos a la petición de propuesta teniendo en cuenta las capacidades, estado actual y políticas de la organización. Los resultados son documentados en un reporte de evaluación de proyecto.

Al analizar los requisitos del sistema que solicitaba el cliente, se observó la gran similitud con la factura electrónica, por lo que se procedió a analizarla más a detalle, no se encontró ningún argumento técnico que pudiera frenar el proyecto, sin embargo el marco legal para la emisión de la fianza electrónica, aún no era claro por lo que se procedió a la validación de la parte jurídica con los abogados y la comisión de seguros y fianzas.

P1.3.2. El proveedor debe tomar una decisión en base al reporte de evaluación de proyecto (P1.3.1), si se acepta o se rechaza el proyecto, la decisión será notificada al consumidor.

El proyecto procedió y se agendaron dos reuniones, una de carácter comercial y otra técnica.

## **P1.4. Preparación de Propuesta.**

P1.4.1. El proveedor debe definir y documentar una propuesta en respuesta a la petición del cliente, especificando todos los requisitos especificados en la solicitud de propuesta.

En base a los resultados de las reuniones, se preparó una propuesta comercial y técnica para evaluación del comité del cliente.



### **P1.5. Contrato.**

El 03 de agosto se envía el contrato para revisión del cliente.

### **P1.6. Firma del Contrato.**

El 17 de agosto se firmó el contrato, teniendo como fecha de arranque del proyecto el 05 de septiembre del 2005 y posible fecha de entrada a producción del 1º de octubre del 2005.

#### 5.2.2.2 P2. Planeación.

### **P2.1 Definición de Estrategia.**

P2.1.1. El analista realizará una revisión de requisitos preliminares y en base a los resultados, definirá y documentará un diseño conceptual, este puede incluir la realización de un prototipo de las páginas Web principales.

### **Diseño Conceptual.**

#### *Definición del problema.*

En la sector afianzador en México, el proceso de emisión de una fianza para el fin que sea necesario, involucra el manejo de un número de documentos considerable, por lo que el tamaño de los expedientes tiende a crecer a magnitudes que pueden volverse un dolor de cabeza para la empresa, además de involucrar una serie de costos para el cliente como son mensajería, personal encargado del archivo, deterioro del material, tiempos de recuperación de información, etc.

El cliente al enfrentarse a esta situación, lanzó un sondeo entre sus principales directivos y gerentes de sucursales, descubriendo que el 30% de su tiempo lo empleaban en búsqueda de su información y que en el proceso de emisión de una fianza una vez que es emitida podría llegar a necesitar hasta 15 copias fotostáticas. Preocupados por este escenario, decidieron iniciar un proyecto de digitalización de documentos, de esta forma, el manejo de documentos se realizaría de forma electrónica, aunque legalmente la organización se veía obligada a mantener todo el papel que hasta ahora manejaba en sus archivos.

El proyecto de digitalización de documentos trajo consigo muchos ahorros en tiempo, volviendo los procesos mas ágiles, sin embargo, la administración del archivos de los documentos digitalizado comenzó a volverse un problema, ya que a cada empleado involucrado en el proceso se le asignó un escáner y por medio de una base de datos y una aplicación hecha en casa, se guardaban estos “documentos electrónicos”.



El diagnóstico por parte del área de sistemas fue que se requería de una solución para el manejo de documentos que concentrara todo en un repositorio centralizado de forma segura y que permitiera una integración vía Web con el ERP. Además de aprovechar este cambio para adoptar el esquema de facturación electrónica y de ser posible fianza electrónica.

#### *Objetivos.*

- Adopción de una solución EDMS para el manejo de documentos electrónicos e integración vía Web con el ERP.
- Desarrollo de un sistema para la generación de factura electrónica.
- Desarrollo de un sistema para la generación de fianza electrónica.

#### *Propuesta de solución.*

Una de las premisas de la solución es que esta debería ser transparente para el usuario, es decir, el front-end del ERP, que el usuario lo ve en forma de una página Web, no debería de cambiar a menos que fuera totalmente necesario. De esta forma, no sería necesario un reentrenamiento a usuarios y el impacto del cambio no afectaría a los procesos de la organización.

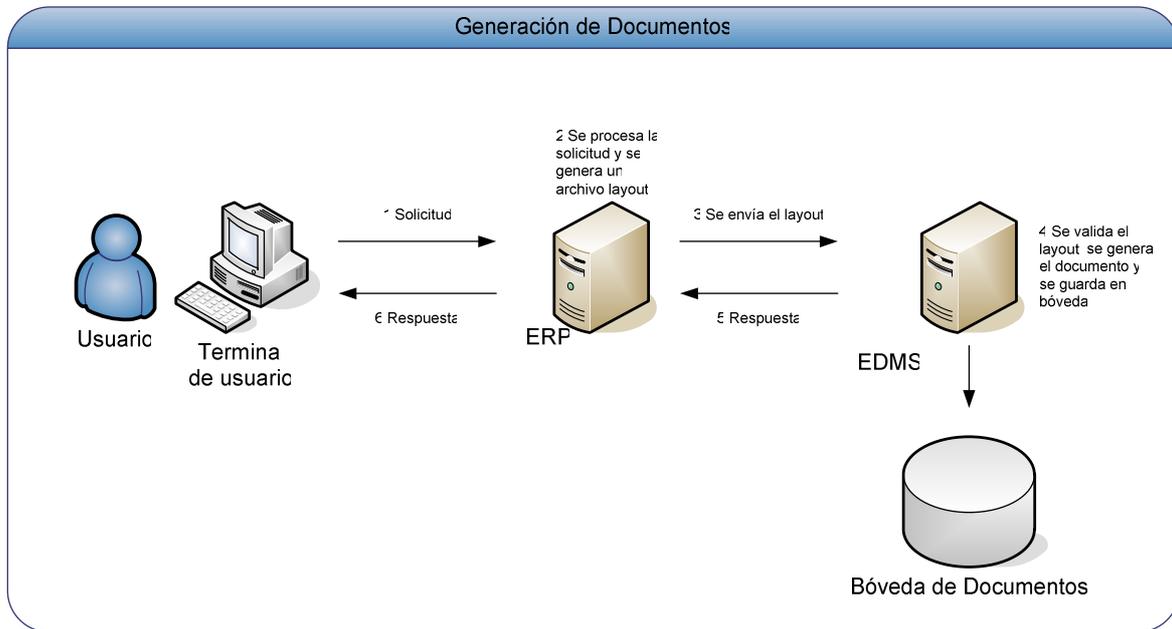
Debido a esta política, el desarrollo no tocaría el front-end, por lo que todos los cambios se llevarían a cabo en las capas de lógica del negocio y datos.

En la **Figura 5.1**, se muestra una ilustración de cómo se llevaría a cabo la generación de los documentos electrónicos, el usuario desde su terminal accede vía Web al ERP, lanza una solicitud para la generación del documentos, el ERP la procesa y genera el conjunto de datos del documento, lo cual lo plasma en un archivo layout, este es enviado a la solución EDMS que se encarga de procesarla y generar el documento electrónico, regresando una respuesta al ERP sobre el resultado de la transacción, quien a su vez envía el mensaje al usuario.

La comunicación entre el ERP y el EDMS se realizaría de dos formas:

- Para la generación de documentos se establecerá un socket TCP/IP en el servidor del EDMS quien estará a la escucha de las peticiones del ERP, principalmente por razones de seguridad.
- Para la consulta de documentos, en el servidor del EDMS, se instalará un IIS el cual publique una página ASP que por medio de parámetros, se lance una consulta a la bóveda de documentos y dentro del cuerpo de la página se regrese dependiendo el caso, el código en binario en formato XML o PDF.

De esta forma, el usuario continúa utilizando la misma interfaz y el ERP se encarga de enviar las solicitudes de generación y consulta al EDMS así como de presentar los resultados al usuario.



**Figura 5.1. Diseño conceptual.**

P2.1.2. El planificador dirigirá una discusión con los miembros del equipo de desarrollo para definir un criterio de estrategia tomando como base el diseño conceptual, en la cual se contemple la división del producto en subproductos, los cuales se agruparán para ser distribuidos de tal forma que se realice una primera versión con funcionalidad mínima y posteriormente, en forma de incrementos (ciclos) se añadan las funciones restantes hasta formar el sistema total.

P2.1.3. El planificador documentará la estrategia de desarrollo definida, asegurándose de que todos los miembros del equipo estén de acuerdo y conserven una copia.

### **Estrategia de desarrollo.**

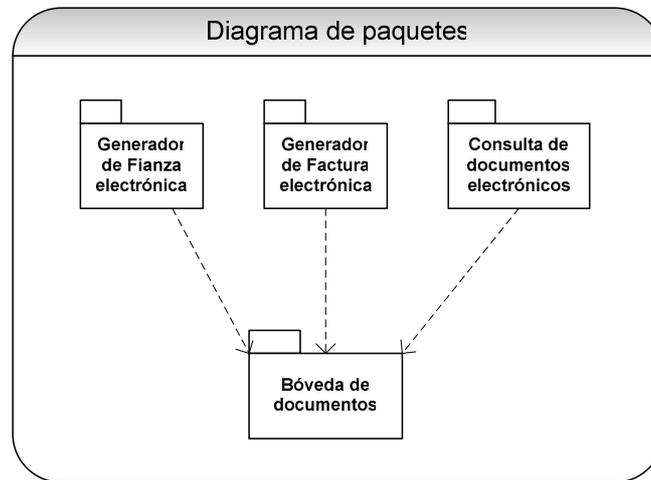
#### *División del producto.*

El producto se puede dividir en cuatro grandes bloques:

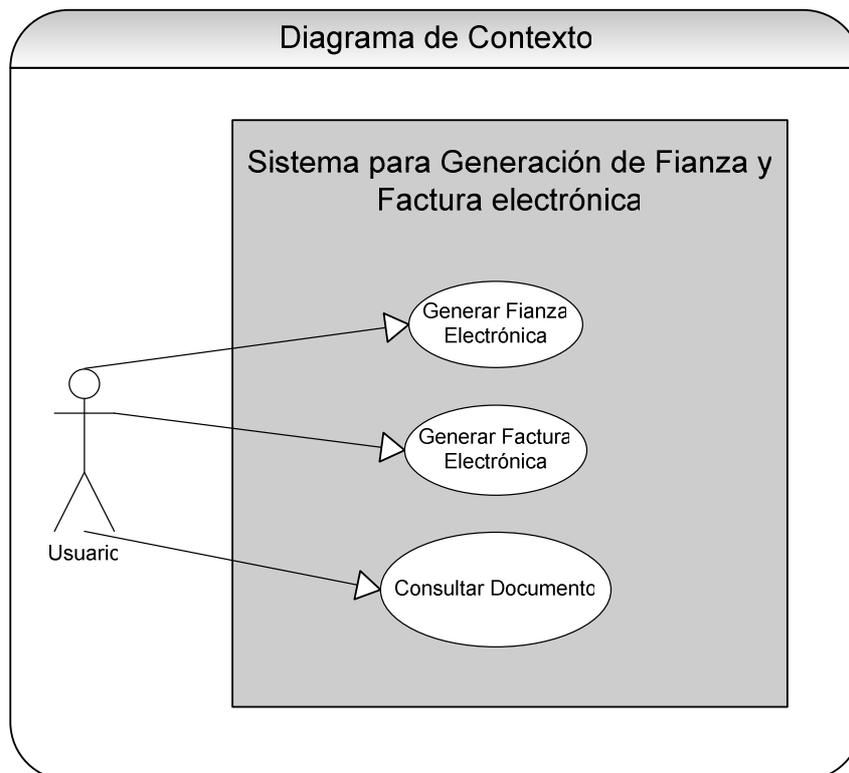
1. Bóveda de documentos.
2. Generador de fianza electrónica.
3. Generador de factura electrónica.
4. Consultas a documentos electrónicos.



En la **Figura 5.2**, se puede observar el diagrama de paquetes de la solución y en la **ilustración 5.1**, se muestra el diagrama de contexto.



**Figura 5.2. Diagrama de paquetes.**



**Ilustración 5.1. Diagrama de contexto.**



Organización de subproductos en ciclos de iteración.

Organización de subproductos en ciclos de iteración.	
No de iteración	Productos.
1	Bóveda de documentos y Generador de Fianza electrónica.
2	Generador de Factura electrónica.
3	Consulta de documentos electrónicos.

Tabla 5.4. Organización de subproductos en ciclos de iteración.

## P2.2 Generación de estimados preliminares.

P2.2.1. El analista en base al diseño conceptual y la estrategia de desarrollo, calculará un estimado de la magnitud del producto utilizando unidades de medida adecuadas (LOC, páginas, diagramas, etc.).

P2.2.2. El analista utilizará los resultados de P2.2.1 y calculará tiempos estimados por producto.

P2.2.3. El analista documentará los estimados preliminares (magnitud y tiempo por cada producto) y serán anexados a la estrategia de desarrollo.

Una actividad exclusiva para este proyecto, fue la recopilación de requisitos de negocios, principalmente aspectos fiscales como proceso de facturación, cancelaciones, cierres de mes, etc. Por medio de la cual, se detectan puntos de mejora para la limpieza de aspectos contables, así como de reducción del impacto en la organización en el cambio a esquema de facturación en electrónico.

Esta actividad no es propiamente ejecutada por el área de tecnología, por lo que un grupo de consultores expertos en negocios se encarga de realizar una inspección en los procesos fiscales de la organización del cliente y en base a sus comentarios emitidos se adapta el proceso de facturación en caso de ser necesario, esta tarea tiene una duración de 5 días e inmediatamente después el equipo de tecnología inicia actividades.

En la **Tabla 5.5**, se muestra el detalle de los estimados para cada producto, estos cálculos fueron realizados en base a datos de proyectos pasados y a la experiencia de los consultores.





## **P2.3 Valoración de Riesgos.**

P2.3.1. El analista identificará los principales riesgos del proyecto de acuerdo a la estrategia de desarrollo y el diseño conceptual.

P2.3.2. El analista valorará de acuerdo a una escala, los riesgos identificados en P2.3.1 determinando el impacto que pudiesen tener sobre el calendario de la estrategia de desarrollo.

P2.3.3. El analista documentará la valoración de riesgos, incluyendo actividades en caso de que el riesgo se presente. Este documento deberá ser consultado cada vez que se inicie un proceso o surja algún problema, con el fin de implementar actividades para mitigar riesgos o actuar en caso de contingencia.

Emisión de documento: Valoración de Riesgos.

Código de impacto:

1. Catastrófico
2. Crítico
3. Manejable
4. Despreciable

En la tabla 5.7, se encuentra la valoración de los 10 riesgos que con mayor frecuencia se presentaron en otros proyectos, la valoración de impacto y probabilidad de presencia fueron calculados en base a los datos de otros proyectos y la experiencia de los consultores.



Valoración de Riesgos				
No	Riesgo	Impacto	Probabilidad	Actividad a realizar.
1	La planificación no refleja los tiempos reales de desarrollo,	2	100 %	En el programa de actividades se dejaron 4 días de holgura en caso de presentarse algún retraso, se debe dar seguimiento continuo y en caso de verse comprometida la fecha de salida a producción, comunicarlo inmediatamente con el cliente.
2	La depuración de los componentes toma más tiempo del necesario.	2	100%	Valorar el impacto en el plan, en caso de ser necesario se podría agregar un consultor dedicado a depurar el componente y continuar con la ejecución del plan.
3	Inserción de un cambio.	2	100%	Valor el impacto en el plan y junto con el cliente verificar si es posible incluirlo sin necesidad de mover la fecha de salida a producción.
4	Licenciamiento inadecuado	2	80%	Solicitar la licencia adecuada de forma inmediata y dar parte a los proveedores correspondientes. De ser posible buscar una forma de continuar el desarrollo con una licencia de prueba.
5	Mala comunicación entre el equipo de desarrollo y el cliente.	3	50%	Si la comunicación personal no es suficiente, buscar alternativas de comunicación como correo electrónico, documentos en papel o en casos muy críticos buscar un tercero que se encargue de llevar los comunicados.
6	La seguridad en las redes no permite la operación del sistema.	3	50%	Consultar el esquema de seguridad con el administrador de la red y encontrar la forma de relajar la seguridad o cambiar el esquema de comunicación de acuerdo a las políticas de comunicación del cliente.
7	La funcionalidad de la bóveda de documentos no es compatible con el proceso del cliente.	2	30%	Solicitar la ayuda del proveedor hasta agotar todas las posibilidades de adecuar el funcionamiento de la bóveda con los procesos del cliente, en caso de no ser posible, agregar una actividad extra para su implementación y levantar el ticket con el proveedor.
8	Mala preparación de los consultores.	2	20%	Buscar cambiar al consultor lo más rápido posible o de ser es el caso apoyarse de un tercer consultor que cubra las actividades inconclusas.
9	Ausencia de algún consultor.	2	20%	Buscar un reemplazo ya sea temporal o permanente para cubrir las actividades a ejecutar.
10	Falla de hardware.	1	10%	Informar inmediatamente al proveedor, buscar un posible reemplazo temporal.

**Tabla 5.7. Tabla de riesgos.**



## P2.4 Planeación de Administración de Configuración.

P2.4.1. El analista y el planificador realizarán, implementarán y documentarán la línea base de administración de configuración.

Emisión de documento: Línea base de la administración de la configuración.

Identificación de Elementos de Configuración del Software.		
Proceso	Clave	ECS
P1 Inicio del proyecto	DP1-1	Reporte de necesidad de adquisición
	DP1-2	Requisitos preliminares
	DP1-3	Plan de adquisición
	DP1-4	Solicitud de propuesta
	DP1-6	Propuesta
	DP1-7	Contrato.
P2 Planeación	DP2-1	Diseño conceptual
	DP2-2	Estrategia de desarrollo
	DP2-3	Especificación preliminar
	DP2-4	Especificación de riesgos
	DP2-5	Línea base
P3 Requisitos	DP2-6	Plan de desarrollo
	DP3-1	Especificación de Requisitos
P4 Análisis	DP3-2	Plan de pruebas preliminar
	DP4-1	Especificación de alto nivel
P5 Diseño	DP4-2	Plan de pruebas de integración
	DP5-1	Especificación de bajo nivel
P6 Implementación	DP5-2	Plan de pruebas a componentes
	CP6-1	Páginas ASP.
	CP6-2	Archivo binario
P7 Integración	CP6-3	Bóveda de documentos
	CP7-1	Sistema generador de fianza electrónica
P8 Publicación	DP7-2	Documentación de usuario
	DP8-1	Reporte de instalación
P9 Mantenimiento	-	P9 es una guía para la simplificación de los procesos P1-P8, por lo cual, sólo genera actualizaciones, nuevas versiones, a los ECS

Tabla 5.8. Línea base.



## P2.5 Planeación del proyecto.

P2.5.1. El planificador generará un registro de productos incluyendo su tamaño y tiempo estimado para el ciclo actual a partir de la especificación preliminar y la estrategia de desarrollo, así como un conjunto de tareas inicial para la realización de cada producto.

En la **Tabla 5.9**, se muestra el registro de productos a realizar, donde se muestran los estimados en tiempo y cantidad para cada uno.

Registro de productos.						
No	Clave	Descripción	Proceso	Unidad	Estimado	Tiempo(hr)
1	DP3-1	Especificación de requisitos	P3	páginas	10	3
2	DP3-2	Plan preliminar de pruebas	P3	páginas	5	1
3	DP4-1	Especificación de alto nivel	P4	páginas	20	5
4	DP4-2	Plan de pruebas de integración	P4	páginas	5	3
5	DP5-1	Especificación de bajo nivel	P5	páginas	50	8
6	DP5-2	Plan de pruebas a componentes	P5	páginas	5	4
7	CP6-2	Archivos Ejecutables y CPF	P6	LOC	7500	16
8	CP6-3	Bóveda de documentos	P6	N/A	N/A	16
9	DP7-1	Documentación de usuario	P7	manual	1 (15 Pág.)	3
10	CP7-2	Sistema Generador de fianza Elec.	P7	LOC	7500	3
11	DP8-1	Reporte de instalación	P8	páginas	5	2
		Total				64

**Tabla 5.9. Registro de Productos.**

P2.5.2 El planificador documentará un plan de desarrollo para el ciclo actual, donde se ubicarán recursos y gente disponible para el proyecto, se asignarán responsables a la totalidad de las tareas del registro generado en P2.5.1 proporcionándoles recursos suficientes para su ejecución.

Emisión de documento: Plan de desarrollo.

Para este proyecto se contaba con dos desarrolladores y la jornada diaria de trabajo consistía de 8 horas, por lo que el total de horas asignadas para el ciclo por consultor fue de 48hrs (6 días hábiles), en las **Tablas 5.10 y 5.11** se muestran los planes de actividades para cada consultor.



<b>Plan de actividades consultor 1.</b>					
Septiembre	Lunes 12	Martes 13	Miércoles 14	Jueves 15	Viernes 16
09:00	CP6-3	CP6-3	DP5-1		
10:00	CP6-3	CP6-3	DP5-1		
11:00	CP6-3	CP6-3	DP5-1		
12:00	CP6-3	CP6-3	DP5-1		
13:00	CP6-3	CP6-3	DP5-2		
15:00	CP6-3	CP6-3	DP5-2		
16:00	CP6-3	CP6-3	DP5-2		
17:00	CP6-3	CP6-3	DP5-2		
18:00					
	Lunes 19	Martes 13	Miércoles 14	Jueves 15	Viernes 16
09:00	DP7-1				
10:00	DP7-1				
11:00	DP7-1				
12:00	CP7-2				
13:00	CP7-2				
15:00	CP7-2				
16:00	DP8-1				
17:00	DP8-1				
18:00					

**Tabla 5.10. Plan de actividades consultor 1.**

<b>Plan de actividades consultor 2.</b>					
Septiembre	Lunes 12	Martes 13	Miércoles 14	Jueves 15	Viernes 16
09:00	DP3-1	DP4-1	DP5-1	CP6-2	CP6-2
10:00	DP3-1	DP4-2	DP5-1	CP6-2	CP6-2
11:00	DP3-1	DP4-2	DP5-1	CP6-2	CP6-2
12:00	DP3-2	DP4-2	DP5-1	CP6-2	CP6-2
13:00	DP4-1	DP5-1	DP5-2	CP6-2	CP6-2
15:00	DP4-1	DP5-1	DP5-2	CP6-2	CP6-2
16:00	DP4-1	DP5-1	DP5-2	CP6-2	CP6-2
17:00	DP4-1	DP5-1	DP5-2	CP6-2	CP6-2
18:00					
	Lunes 19	Martes 13	Miércoles 14	Jueves 15	Viernes 16
09:00	DP7-1				
10:00	DP7-1				
11:00	DP7-1				
12:00	CP7-2				
13:00	CP7-2				
15:00	CP7-2				
16:00	DP8-1				
17:00	DP8-1				
18:00					

**Tabla 5.11. Plan de actividades consultor 1.**



### 5.2.2.3 P3. Requisitos.

#### P3.1. Revisión de la planeación.

P3.1.1. El planificador y el analista revisarán que la planificación sea la adecuada.

P3.1.2. Todo cambio o actualización a versiones preliminares elaborado en P3.1.1, será realizado y documentado por el planificador.

P3.1.3. Asegurar que todos los miembros del equipo cuenten con sus planes individuales actualizados.

El grupo de consultores de negocios, logró terminar sus actividades 2 días antes de lo planeado, por lo que fue posible realizar una reunión con el cliente para la definición de requisitos, por lo que se ganó adelantar la generación de especificación de requisitos y el plan de pruebas preliminar, el plan de actividades para cada consultor no fue ajustado con el fin de mantener esos días como protección en caso de que se presentara algún retraso.

#### P3.2. Generación de especificación de requisitos.

P3.2.1. El analista establecerá y documentará los requisitos del software, incluyendo las especificaciones de características de calidad.

#### Especificación de requisitos.

Como se planteó en la estrategia de desarrollo, es necesario construir primero una versión reducida en funcionalidad y la primera versión se concreta exclusivamente a la generación de la fianza electrónica, en la **Figura 5.3**, se muestra el modelo de casos de uso.

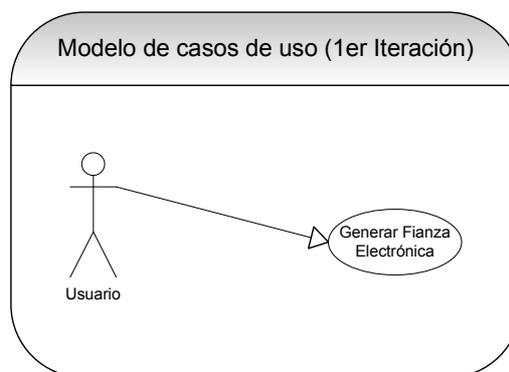


Figura 5.3. Modelo de casos de uso, primera iteración.



## 1. Generar Fianza Electrónica.

1.1. **Objetivo.** El usuario desea generar una fianza electrónica y espera del sistema una respuesta sobre el resultado de la transacción.

1.2. **Descripción breve.** Un usuario válido, persona que labora en la organización del cliente y tiene acceso al sistema por medio de un nombre de usuario y contraseña, desea generar una fianza, la interfaz del sistema es un página Web publicada en una intranet local en las instalaciones del cliente, el proceso se inicia cuando el usuario activa el botón correspondiente a la generación de la fianza, en ese momento el ERP del cliente genera una serie de información que hará llegar al sistema de fianza electrónica por medio de comunicación vía socket TCP/IP, el sistema genera un archivo XML con la información de la fianza y se firma electrónicamente con el certificado del usuario, además de construir un archivo PDF que es la expresión impresa del documento, ambos documentos son guardados en la bóveda y se regresa una respuesta al ERP con el resultado de la transacción, quien a su vez envía el mensaje al usuario.

## 2. Flujo de eventos.

### 2.1. Flujo básico.

El sistema para generar fianzas del cliente es su ERP el cual se encarga de capturar la información necesaria a lo largo de un proceso que atraviesa por varias personas, para acceder al sistema el usuario debe contar con una computadora con acceso a la red local del cliente, además de contar con un navegador Web, por medio de una dirección URL, el usuario accede al ERP, el cual restringe el acceso por medio de cuentas de usuario y contraseñas. En el momento en el cual se tiene toda la información necesaria para generar la fianza, el usuario activa un botón HTML que inicia la operación, el ERP se encarga de generar un archivo en texto plano, el cual contiene la información del documento como puede ser datos fiscales del cliente, texto de la fianza, restricciones, montos, fecha inicio y fin de la vigencia, etc.

Este archivo enviado al sistema de generación de fianza electrónica por medio de un socket TCP/IP, una vez que este es recibido, es validado contra un esquema que se encarga de revisar que contenga todos los datos obligatorios, en caso de que algo llegue a faltar se envía un mensaje de error al ERP por la misma conexión socket.

Si el resultado de la validación es exitoso se procede a la generación del archivo XML, después en base al nombre del usuario que genera la fianza se recupera su llave privada y su contraseña del almacén de certificados digitales, pasando al proceso de firma, el archivo XML completo es firmado y se agregan dos atributos, la firma digital y el certificado público del usuario, con el fin de poder verificar el archivo.



Por último se genera la expresión impresa del documento, la cual consiste en un archivo PDF con la imagen corporativa del cliente y con la información del archivo XML, este archivo es impreso en papel seguridad lo cual aumenta la seguridad del documentos.

Si algún error se llega a presentar a lo largo de la generación, la transacción es desecha, los documentos si que se hayan generado son eliminados y se envía el mensaje de error al ERP indicando la causa, en caso contrario se regresa un mensaje indicando que la transacción termino exitosamente.

## **2.2. Flujos alternativos.**

Debido a las restricciones del sistema ERP del cliente no existe más que un solo camino para la generación de fianza electrónica.

## **3. Precondiciones.**

El usuario cuenta con una computadora conectada a la red local del cliente con navegador Internet Explorer 6.0 o mayor, conoce la URL donde se encuentra publicado el portal de la interfaz de usuario y cuenta con un nombre de usuario y contraseña validos con los permisos necesarios para generar fianzas.

### **P3.3. Elaboración de plan de pruebas.**

P3.3.1. El analista definirá y documentará un plan de pruebas de sistema preliminar, el cual será anexado al plan de calidad para ser refinado y ejecutado en el proceso de publicación (P8), asegurando que los requisitos definidos se reflejen en el producto entregado al consumidor.

Emisión de documento: Plan de pruebas de sistema preliminar.

En la **Tabla 5.11**, se muestra la matriz de pruebas preliminar para el sistema de generación de fianza electrónica.



Matriz de pruebas para el sistema de generación de fianza electrónica.				
Prueba \ Resultados	Tiempo de respuesta	¿Se generó documento?	Datos del documento correctos	Mensajes de resultado
Se envía un layout válido con datos correctos				
Se envía un layout con datos incorrectos				
Se envía un archivo de estructura distinta al layout				
Duplicidad de documentos				
Prueba de volumen, enviar la producción de un cierre de mes.				

Tabla 5.12. Matriz de pruebas para el sistema de generación de fianza electrónica.

### P3.4. Evaluación.

P3.4.1. El analista valorará los siguientes productos por medio del proceso de evaluación (S3):

Especificación de requisitos.

Plan de pruebas del sistema preliminar.

De acuerdo con el proceso de evaluación se realizó una evaluación interna con los dos consultores y el director de tecnología del proveedor, emitiendo los siguientes comentarios.

- Conforme se conozca más del proceso de generación de fianza hay que completar la matriz de pruebas.
- Vigilar que los tiempos de documentación no se salgan de lo planeado.

Se solicitó una reunión con la gerencia de sistemas del cliente para realizar una revisión conjunta, a lo cual se nos respondió que sería más adecuado tener esta reunión hasta que el diseño estuviera completo.



### **P3.5. Actualización de la línea base.**

P3.5.1. Una vez que los productos realizados durante el proceso sean evaluados satisfactoriamente, serán ingresados a la línea base por medio del proceso de administración de configuración (S2).

Emisión de documento: Línea base actualizada.

Los siguientes productos fueron ingresados con la versión 1.0:

- DP3-1 - Especificación de requisitos.
- DP3-2 – Plan preliminar de pruebas.

#### 5.2.2.4 P4. Análisis.

### **P4.1. Revisión de la planeación.**

P4.1.1. El analista y el planificador llevarán a cabo una revisión de la planificación.

P4.1.2. Todo cambio o actualización a versiones preliminares elaborado en P4.1.1, será realizado y documentado por el planificador.

Emisión de documento: Planeación actualizada.

P4.1.3. El planificador se asegurará que todos los miembros del equipo cuenten con sus planes individuales actualizados.

La ejecución del análisis fue comenzada un día antes de lo planeado (12.09.2005), al igual que la ejecución del proceso P3, se decidió no actualizar la planeación para mantener tiempo de protección.

### **P4.2. Generación de especificación de alto nivel.**

P4.2.1. Utilizando la especificación de requisitos, el analista realizará y documentará un prototipo de la presentación que muestre las páginas Web principales, este deberá incluir el concepto gráfico que tendrá el sistema.

Debido a que las páginas Web son controladas por el ERP, esta actividad no pudo ser ejecutada, lo más cercano que pudo construirse fue un prototipo de un programa que hiciera la comunicación con el ERP, el cual se comunica vía un *socket* TCP/IP y realiza una transferencia de un archivo que contiene la información de la fianza electrónica, algo muy parecido al protocolo FTP, restringiendo las direcciones IP con las cuales puede intercambiar mensajes. Este prototipo concretamente fue desechable.

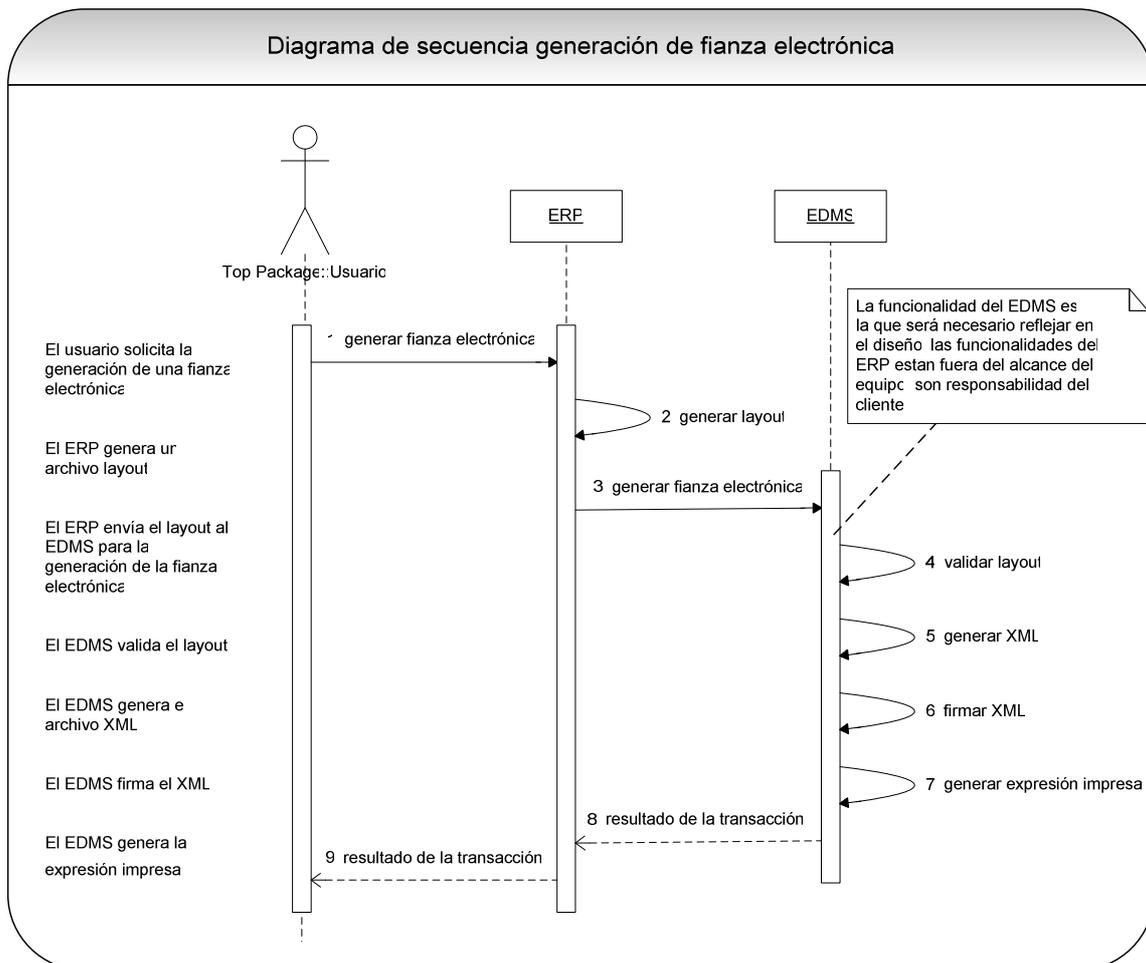


P4.2.2. El analista establecerá y documentará una especificación de alto nivel utilizando el prototipo generado en P4.2.1 y la especificación de requisitos.

Emisión de documento: Especificación de alto nivel.

Modelado de la lógica del negocio.

En la **Figura 5.4**, se muestra el diagrama de secuencia para la generación de la fianza electrónica.



**Figura 5.4. Diagrama de secuencia generación de fianza electrónica.**

En la **Figura 5.5**, se muestra el diagrama de clases para el generador de fianza electrónica.

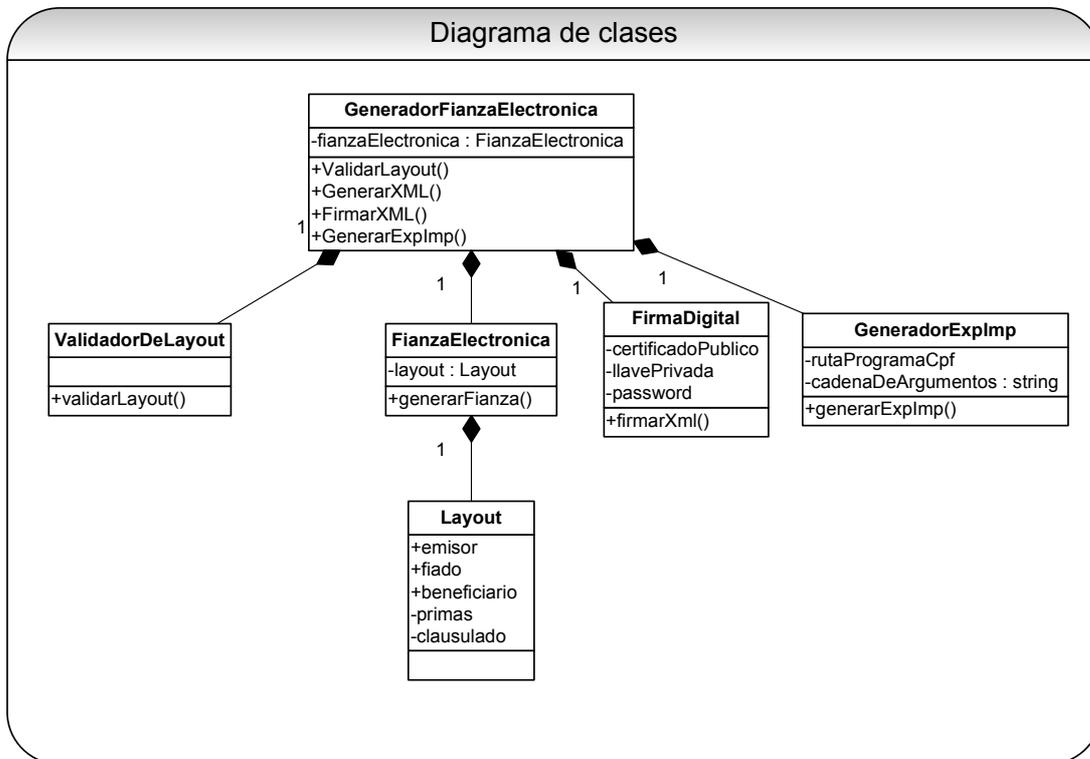


Figura 5.5. Diagrama de clases para generador de fianza electrónica.

### P4.3. Elaboración de plan de pruebas.

P4.3.1. El analista definirá y documentará un plan de pruebas de integración preliminar, el cual será anexado al plan de calidad destinado a la evaluación del proceso de integración (P7).

El objetivo del plan de pruebas de integración es verificar que todos los componentes del sistema se encuentren presentes y su funcionalidad sea la adecuada, en

Emisión de documento: Plan de pruebas de integración del sistema preliminar.



Matriz de pruebas de integración para el sistema de generación de fianza electrónica.				
Prueba \ Resultados	Tiempo de respuesta	¿Se generó documento?	Datos del documento correctos	Mensajes de resultado
Generador de fianza electrónica.				
Se envía un layout válido con datos correctos				
Validador de layout				
Se envía un layout con datos incorrectos				
Se envía un layout con datos faltantes obligatorios				
Se envía un layout con datos faltantes opcionales				
Se envía un archivo de estructura distinta al layout				
Firma Digital				
Enviar un layout válido y verificar que la firma corresponda con el contenido.				
Alterar el algún valor en del archivo XML y validar que corresponda con el contenido.				
Generador de Expresión Impresa.				
Validar que todos los datos de la expresión impresa estén completos y alineados.				
Validar que los valores de los índices del documento estén correctos.				
Validar que la calidad de las imágenes sea la adecuada.				

**Tabla 5.13. Matriz de pruebas de integración.**



#### **P4.4. Evaluación.**

P4.4.1. El analista evaluará los siguientes productos por medio del proceso S3:

- Especificación de alto nivel.
- Plan de pruebas de integración de sistema preliminar.

Se realizó una evaluación interna con los dos consultores y el director de tecnología, emitiendo los siguientes comentarios.

- Es necesario poner especial atención en la clase validador de layout debido a que si algún error es introducido, este causará un error grave en los siguientes procesos.
- Dentro de la clase generador fianza electrónica, es necesario validar en las pruebas a componentes, el tamaño en memoria para asegurarse que no haya fugas en RAM.

#### **P4.5. Actualización de la línea base.**

P4.5.1. Una vez que los productos realizados durante el proceso sean evaluados satisfactoriamente, serán ingresados a la línea base por medio del proceso (S2).

Los siguientes productos fueron ingresados con la versión 1.0:

- DP4-1 - Especificación de requisitos.
- DP4-2 – Plan preliminar de pruebas.

#### 5.2.2.5 P5. Diseño.

##### **P5.1. Revisión de la planeación.**

P5.1.1. El planificador y el analista revisarán que la planificación sea la adecuada para las siguientes actividades:

- Desarrollo de un modelo de bajo nivel a partir de la especificación de alto nivel (P4.2.1) y el prototipo de páginas Web (P4.2.2), que contenga los siguientes puntos:
  - Arquitectura, definición detallada de la estructura global, componentes de software y comunicación entre estos, de forma que satisfagan los requisitos funcionales.
  - Contenido. Texto, gráficos, imágenes y sonido.
  - Navegación. Rutas que permitan al usuario acceder al contenido y a los servicios.
  - Páginas Web, diseño de la interfaz de usuario.



- Prevenir la inmediatez y evolución continua del sistema por medio del aseguramiento de la calidad, específicamente de la funcionalidad y la capacidad de mantenimiento.
- Asegurar la facilidad de uso del sistema, la capacidad de entendimiento deberá ser lo más alta posible, la estética no deberá sustituir a la funcionalidad, incluir servicios de ayuda y retroalimentación.
- Elaboración de un plan de pruebas a componentes de software.
- Se ha analizado y tomado precauciones de acuerdo a la especificación de riesgos (P2.3).

P5.1.2. Todo cambio o actualización a versiones preliminares realizado en P5.1.1, será realizado y documentado por el planificador.

P5.1.3. El planificador asegurará que todos los miembros del equipo cuenten con sus planes individuales actualizados.

Emisión de documento: Planeación actualizada.

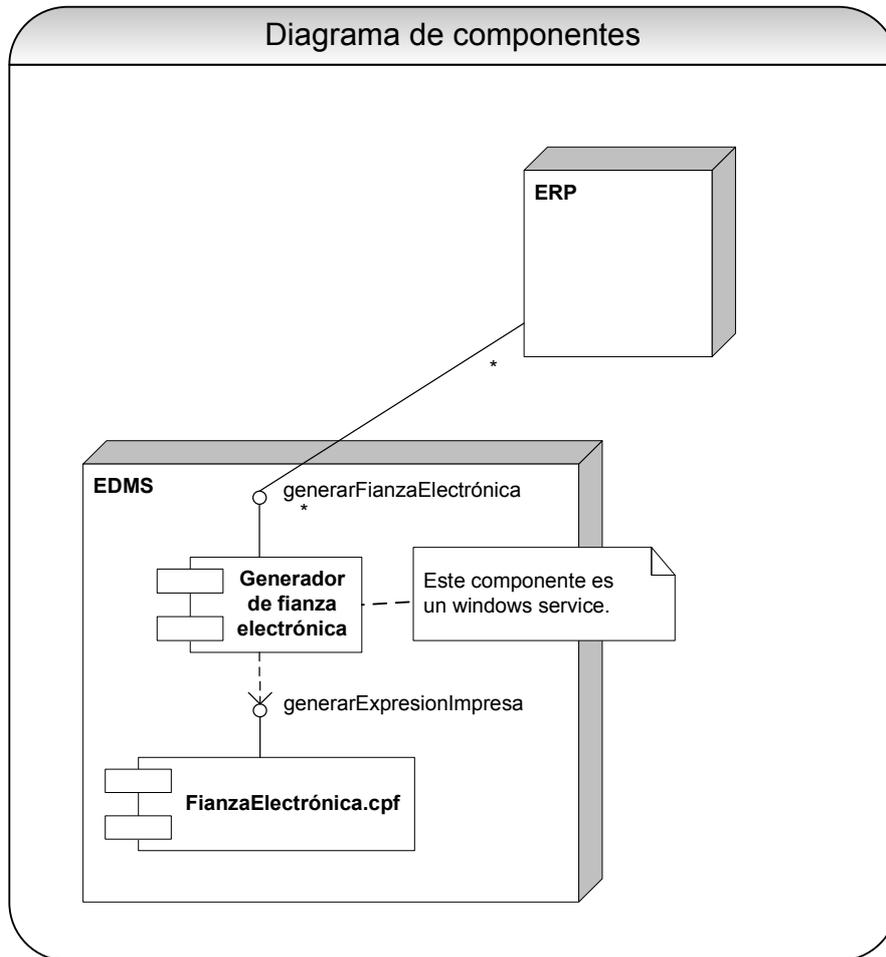
No se emitieron comentarios sobre la planeación, sin embargo se solicitó el apoyo del cliente para realizar una evaluación conjunta y en caso de ser necesario trabajar horas extra los días 13 y 14 de septiembre.

## **P5.2. Generación de especificación de bajo nivel.**

P5.2.1. El analista realizará y documentará una especificación de bajo nivel refinando la especificación de alto nivel (P4.2.1) y el prototipo de páginas Web (P4.2.2).

Emisión de documento: Especificación de bajo nivel.

Diseño de capa de lógica de negocios.



**Figura 5.6. Diagrama de componentes.**

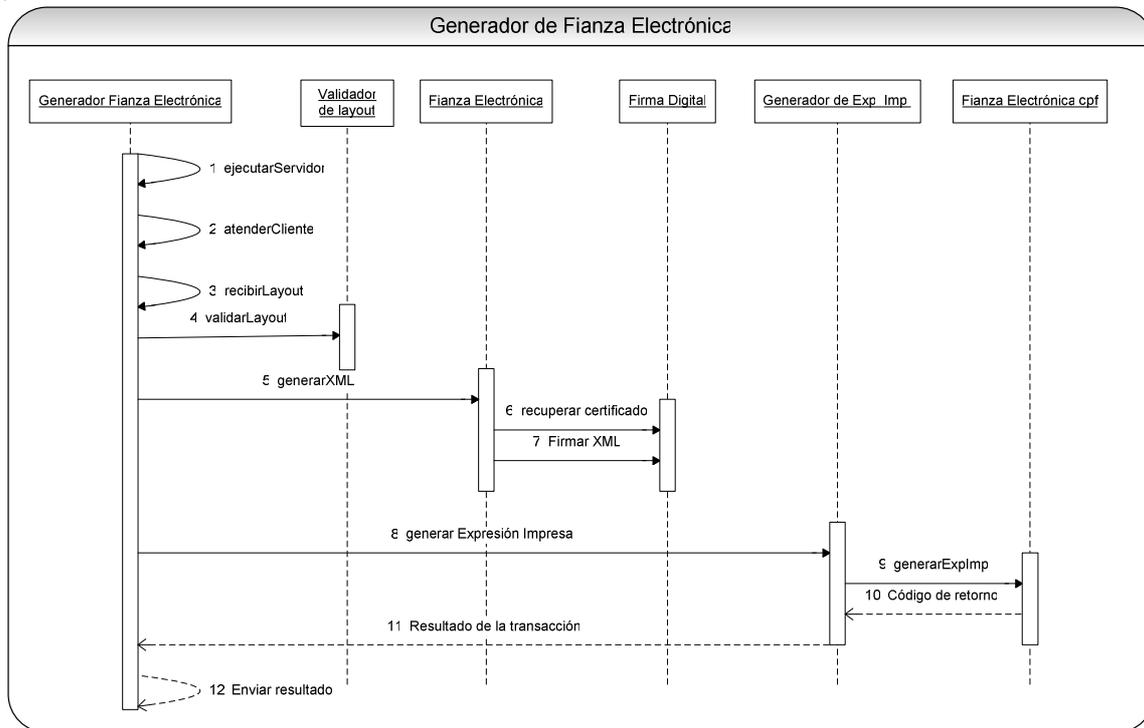


Figura 5.7 Diagrama de secuencia, fianza electrónica.

### Diseño de capa de datos.

### Diseño del formato de la fianza electrónica.

El formato de la fianza es la imagen con la cual se genera la expresión impresa, que es el documento que físicamente ve el usuario, en la Figura se muestra el formato que se diseñó junto con el cliente, han sido omitidos algunos datos por acuerdo de confidencialidad.

Este formato fue diseñado para ser impreso en una hoja de papel seguridad de tamaño carta, con vías a ser impreso en papel bond blanco común tamaño carta.



Logo afianzadora	Afianzadora dirección de la afianzadora	S.A. de C.V.	Datos de primas monetarias
POLIZA DE FIANZA			
Lugar y Fecha de Expedición:			
Movimiento:		Moneda:	
Afianzadora S.A. DE C.V., antes S.A. de C.V. Grupo Financiero en uso de la autorización que le fue otorgada por el Gobierno Federal por conducto de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en los términos de los Artículos 5º y 6º de la Ley Federal de Instituciones de Fianzas, se constituye fiadora hasta por la suma de:			
Ante:			
Texto de la fianza			
CLAUSULAS IMPORTANTES AL REVERSO DE ESTA POLIZA			
Restricciones legales		Firma quien recibe	
		Firma Digital	

Figura 5.8. Formato de fianza electrónica.



### Diseño del layout de comunicación.

El layout de comunicación es un archivo que construye el ERP cuando le es solicitado generar una fianza y contiene toda la información correspondiente al documento, tiene una estructura sencilla, es un archivo plano codificado en UTF-8, cada línea corresponde a un identificador, esta delimitado por los identificador “/INICIO” y “/FIN”, en cada línea los primeros 40 caracteres indican el nombre de la variable y a partir de la posición 41 se encuentra el valor de la variable.

Ejemplo:

```
/INICIO
/Fianza
Variable1          Valor1
Variable2          Valor2
Variable3          Valor3
Variable4          Valor4
Variable5          Valor5
/FIN
```

Diseño de índices del documento.

La bóveda de documentos es un repositorio que permite almacenar cualquier tipo de documento, para poder acceder a los documentos en la bóveda, se realiza por medio de consultas en base a índices, el EDMS por omisión genera una serie de índices y pueden definirse cuantos índices sean necesarios.

Los índices definidos por el cliente fueron los siguientes:

Índices generados para la fianza electrónica.	
Nombre del índice	Descripción.
IndFianzaNumero	Número de la fianza,
IndPoliza	Número de póliza.
IndFolio	Numero de folio.
IndNombreCliente	Razón social del cliente.
IndFechaAutorizada	Fecha de autorización de la fianza.
IndCodigoSeguridad	Código de seguridad.
IndRFC	RFC del cliente.
IndMovimiento	Identificador del número de movimiento en el ERP.
IndSerieFolio	Concatenación de la serie y el folio de la fianza.
IndSerie	Serie de la fianza.

**Tabla 5.14. Índices de la fianza electrónica.**



P5.2.2. El analista realizará la documentación de usuario, si existen documentos preliminares o de versiones anteriores estos serán actualizados al diseño actual, al menos deberán existir tres manuales: mantenimiento, administración y usuario, estos pueden ser elaborados para ser consultados en línea (formato electrónico).

Emisión de documento: Documentación de usuario.

Debido a que la capa de presentación esta a cargo del ERP y uno de lo requisitos es que ésta no cambie, el manual de usuario anterior permanece sin modificaciones y si es necesario realizar alguna, ésta es realizada por parte del cliente.

Sin embargo lo que si fue necesario redactar, fue un manual de administración dirigido al área de IT del cliente, el documento fue generado y entregado al cliente.

### P5.3. Elaboración de un plan de pruebas a componentes.

P5.3.1. El analista elaborará y documentará una versión preliminar del plan de pruebas a componentes, este deberá especificar una serie de evaluaciones que serán refinadas y ejecutadas en el proceso de Implementación (P6), con la finalidad de verificar que los productos obtenidos coincidan con las especificaciones.

Matriz de pruebas a componentes de software para el sistema de generación de fianza electrónica.				
Prueba \ Resultados	Tiempo de ejecución	Termina ejecución	Mensaje enviado	Observaciones
Generador de fianza electrónica.				
Se envía un layout válido con datos correctos				Memoria:
Se envía un layout con datos incorrectos				Memoria:
Validador de layout				
Se envía un layout con datos incorrectos				
Se envía un layout con datos faltantes obligatorios				
Se envía un layout con datos faltantes opcionales				
Se envía un archivo de estructura distinta al layout				



Matriz de pruebas a componentes de software para el sistema de generación de fianza electrónica (cont.).				
Prueba \ Resultados	Tiempo de ejecución	Termina ejecución	Mensaje enviado	Observaciones
Firma Digital				
Enviar un layout válido y verificar que la firma corresponda con el contenido.				
Alterar el algún valor en del archivo XML y validar que corresponda con el contenido.				
Generador de Expresión Impresa.				
Validar que todos los datos de la expresión impresa estén completos y alineados.				
Validar que los valores de los índices del documento estén correctos.				
Validar que la calidad de las imágenes sea la adecuada.				

**Tabla 5.15. Matriz de pruebas a componentes de software.**

#### **P5.4. Evaluación.**

P5.4.1. El analista valorará los siguientes productos por medio del proceso de evaluación (S3):

- Especificación de bajo nivel.
- Plan de pruebas a componentes de software preliminar.
- Manual de administrador.

#### **Evaluación Interna.**

Se realizó una evaluación interna con los dos consultores y el director de tecnología, emitiendo los siguientes comentarios.

- Es necesario acordar con el cliente para que respete la estructura del layout, preferentemente por escrito para prevenir inserción de cambios.



## **Evaluación Conjunta.**

Se realizó una evaluación conjunta en presencia del área de IT del cliente, la presentación duró alrededor de 30 minutos asistiendo el gerente de sistemas y el líder de desarrollo como representantes del cliente y por parte del proveedor asistieron los dos consultores en el proyecto.

Resultados de la evaluación.

- La arquitectura y el diseño no presentaron observaciones.
- Manifestaron el interés por tener el código fuente de la aplicación, a lo cual se les contesto que por contrato no se entregan estos archivos al cliente.
- Se vieron interesados por hacer una prueba de volumen con los usuarios, simulando la generación de un cierre de mes, que es cuando se presenta mayor producción.
- No se emitieron observaciones sobre cambios en el proyecto.

## **P5.5. Actualización de la línea base.**

P5.5.1. Una vez que los productos realizados durante el proceso sean evaluados satisfactoriamente, serán ingresados a la línea base por medio del proceso de administración de la configuración (S2).

Emisión de documento: Línea base actualizada.

Los siguientes productos fueron ingresados con la versión 1.0:

- DP5-1 – Especificación de bajo nivel.
- DP5-2 – Plan de pruebas a componentes.

## **5.2.2.6 P6. Implementación.**

### **P6.1. Revisión de la planeación.**

P6.1.1. El programador y el planificador verificarán que las tareas de la planeación son las adecuadas para realizar las siguientes actividades:

- Las tareas cubren todos los componentes de software, paginas Web y contenidos de la especificación de bajo nivel.
- Las tareas son asignadas a personas con el perfil adecuado y se tienen los recursos necesarios para su ejecución.
- Todos los miembros del equipo conocen los estándares especificados en el plan de calidad.
- Se encuentran balanceadas las cargas de trabajo entre los miembros del equipo.



- Se ha analizado y tomado precauciones de acuerdo a la especificación de riesgos realizada en P2.3.

P6.1.2. Todo cambio o actualización a versiones preliminares elaborado en P6.1.1, será realizado y documentado por el planificador.

P6.1.3. El planificador asegurará que todos los miembros del equipo cuenten con sus planes individuales actualizados.

Emisión de documento: Planeación actualizada.

De acuerdo a la revisión de la planeación se encontró que se tenía un día de adelanto en la ejecución de tareas, sin embargo, al revisar las especificaciones, se encontró que los tiempos eran justos para la programación y pruebas, por lo que se solicitó al cliente su apoyo para permitir a los consultores trabajar horas extra y en caso de ser necesario laborar el sábado 17 de septiembre.

P6.2. Implementación.

P6.2.1. El programador realizará y documentará las páginas Web apegándose a la especificación de bajo nivel.

En esta iteración no se tienen contempladas la generación de páginas Web.

P6.2.2. El programador codificará, compilará y documentará los componentes de software apegándose a la especificación de bajo nivel.

Emisión de componente: Componentes de software.

P6.2.3. El programador implementará y documentará el contenido del sistema apegándose a la especificación de bajo nivel.

Emisión de componente: Contenido.



P6.3. Evaluación.

P6.3.1. El programador evaluará los siguientes productos por medio del proceso S3:

Matriz de pruebas a componentes de software para el sistema de generación de fianza electrónica.				
Prueba \ Resultados	Tiempo de ejecución	Termina ejecución	Mensaje enviado	Observaciones
Generador de fianza electrónica.				
Se envía un layout válido con datos correctos	1.211s	si	-	Memoria: 6,232 KB
Se envía un layout con datos incorrectos	1.051s	si	-	Memoria: 5,970 KB
Validador de layout				
Se envía un layout con datos incorrectos	0.060s	si	Error, El elemento /Fianza/atributoNoValido no es valido	
Se envía un layout con datos faltantes obligatorios	0.060s	si	Error, El elemento /Fianza/folio no tiene contenido y es obligatorio	
Se envía un layout con datos faltantes opcionales	0.059s	si	-	
Se envía un archivo de estructura distinta al layout	0.060s		Error, no se encuentra el indicador de inicio	
Firma Digital				
Enviar un layout válido y verificar que la firma corresponda con el contenido.	N/A	si	Verified OK	
Alterar el algún valor en del archivo XML y validar que corresponda con el contenido.	N/A	si	Verification Failure	



Matriz de pruebas a componentes de software para el sistema de generación de fianza electrónica.				
Prueba \ Resultados	Tiempo de ejecución	Termina ejecución	Mensaje enviado	Observaciones
Generador de Expresión Impresa.				
Validar que todos los datos de la expresión impresa estén completos y alineados.	3.154s	si	OK	
Validar que los valores de los índices del documento estén correctos.	3.354s	si	OK	
Validar que la calidad de las imágenes sea la adecuada.	3.256s	si	OK	

**Tabla 5.16. Matriz de pruebas a componentes de software con datos.**

#### **P6.4. Actualización de la línea base.**

P6.4.1. Una vez que los productos realizados durante el proceso sean evaluados satisfactoriamente, serán ingresados a la línea base por medio del proceso de administración de configuración (S2).

Emisión de documento: Línea base actualizada.

Los siguientes productos fueron ingresados con la versión 1.0:

- CP6-2– Archivos Ejecutables y CPF.
- CP6-3– Bóveda de documentos.



## 5.2.2.7 P7. Integración.

### P7.1. Revisión de la planeación.

P7.1.1. El programador y el planificador verificarán que las tareas de la planeación son las adecuadas para realizar las siguientes actividades:

- Revisión de la estrategia de integración, que deberá ser viable de acuerdo a:
  - La naturaleza del sistema,
  - la tecnología utilizada,
  - dependencia entre los componentes.
  - Integración de los componentes de software, páginas Web y contenidos en un sistema de información basado en Web que concuerde con las especificaciones de requisitos de alto y bajo nivel.
- Revisión y actualización de la documentación de usuario.
- Revisión, actualización y ejecución del plan de pruebas de integración para verificar que todos los componentes están presentes y funcionan de acuerdo a sus especificaciones.
- Se ha analizado y tomado precauciones de acuerdo a la especificación de riesgos (P2.3).

P7.1.2. Todo cambio o actualización a versiones preliminares elaborado en P7.1.1, será realizado y documentado por el planificador.

P7.1.3. El planificador asegurará que todos los miembros del equipo cuenten con sus planes individuales actualizados.

Emisión de documento: Planeación actualizada.

La planeación se mantuvo sin modificación, aunque este proceso lo único que tiene como finalidad es empaquetar todos los desarrollos en un archivo MSI (Microsoft Software Installation package, Paquete de Instalación de Software de Microsoft), además de configurar una serie de directorios y archivos en el ambiente de pruebas, con el fin de verificar que todo funcione correctamente.

Al final de la etapa se esperaba tener un producto de software probado, empaquetado y listo para llevarlo al ambiente de producción

Para esta labor en específico se pidió apoyo del cliente para fortalecer la actividad P7.3 con el fin de depurar el producto.



## **P7.2. Integración.**

P7.2.1. El programador ejecutará los planes designados para la integración de las páginas Web, componentes de software y contenidos, apegándose a la especificación de bajo nivel. El resultado de esta actividad deberá ser el SIW que se tenga designado para el ciclo.

Dependiendo de la estrategia que se haya elegido para realizar la integración, puede realizarse esta actividad parcialmente y evaluar el resultado por medio del plan de pruebas de integración, cuando esta sea exitosa, se deberá continuar con la ejecución de la integración hasta que sea completada.

En caso de tener que realizar evaluaciones parciales estas deberán ser únicamente evaluaciones internas.

Emisión de componente de software: Sistema de información basado en Web.

Como se muestra en la arquitectura, el generador de fianzas es un servicio que se encuentra ejecutándose en Windows en espera de ser utilizado, por lo tanto este se empaquetó en un archivo MSI, antes de realizar esta actividad se realizó una inspección minuciosa al código por parte del equipo de desarrollo, encontrando que aunque funcionaba adecuadamente, algunas partes tuvieron que ser fortalecidas como la parte de validación de datos, así como la firma electrónica del documento.

Se empaquetó el software en un archivo MSI, el cual fue instalado en el servidor de pruebas para realizar la evaluación correspondiente conjuntamente con el cliente.

P7.2.2. El programador y el analista realizarán una revisión a la documentación de usuario y en caso de requerirlo esta será actualizada, emitiendo la versión final.

Emisión de documento: Documentación de usuario.

Debido a que la capa de presentación esta a cargo del ERP y uno de lo requisitos es que esta no cambiara, el manual de usuario anterior permanece sin cambios y si es necesario realizar algún cambio, este es realizado por parte del cliente.

Sin embargo lo que si fue necesario redactar, fue un manual de administración dirigido al área de IT del cliente. Este fue generado y entregado al administrador de sistemas.



### **P7.3. Evaluación.**

P7.3.1. El programador valorará los siguientes productos por medio de proceso de evaluación (S3).

#### **CP7-2 Sistema Generador de Fianza Electrónica.**

Se ejecutó la matriz de pruebas de la actividad P6.3, llegando a su reproducción con una variación en el tiempo de ejecución de  $\pm .3$  segundos en la generación de la fianza, lo cual fue aprobado por el cliente. La única observación que se realizó fue la homologación del tipo de fuentes en la expresión impresa de la fianza electrónica, lo cual fue resuelto inmediatamente con lo que se dio la aprobación.

#### **DP7-1 Manual de Administrador.**

El cliente no mostró gran interés, por lo que se dejó una copia para revisión y se quedó en espera de sus comentarios, lo que solicitó es que se apoyara durante la etapa de publicación y de ser posible se diera una capacitación sobre el manejo del sistema a nivel administración a lo cual se respondió afirmativamente quedando en espera de una fecha tentativa para su ejecución.

### **P7.4. Actualización de la línea base.**

P7.4.1. Una vez que los productos realizados durante el proceso sean evaluados satisfactoriamente, serán ingresados a la línea base por medio del proceso de administración de la configuración (S2).

Emisión de documento: Línea base actualizada.

Fueron ingresados en la línea base los siguientes ítems:

DP7-1 Documentación de usuario

CP7-2 Sistema Generador de Fianza Electrónica.



#### 5.2.2.8 P8. Publicación.

##### **P8.1. Revisión de la planeación.**

**P8.1.1. El programador, planificador, consumidor y encargado de soporte técnico, apeándose al contrato, verificarán que la planeación (tareas y calendario) son las adecuadas para realizar las siguientes actividades:**

- Definir una estrategia de migración apropiada para implantar el nuevo SIW, esta deberá tomar en cuenta tiempo, riesgos y costos, en caso de existir versiones previas del producto o sistemas anteriores, pueden ser soportadas actividades para mantener ambos en producción mientras el proceso es ejecutado o realizar pruebas piloto para asegurar la aceptación del sistema.
- Realizar un plan de migración que cubra los siguientes puntos:
- Instalación y configuración de hardware.
- Instalación y configuración de los componentes de software.
- Conversión de datos (contenidos).
- Proporcionar soporte para la aceptación del sistema, el desarrollador implementará las siguientes actividades de acuerdo al contrato.
- Revisión de las políticas de administración.
- Motivación de la adaptación.
- Capacitación de usuarios.
- Se ha analizado y tomado precauciones de acuerdo a la especificación de riesgos (P2.3).

**P8.1.2. Todo cambio o actualización a versiones preliminares elaborado en P8.1.1, será realizado y documentado por el planificador.**

Emisión de documento: Planeación actualizada.

**P8.1.3. El planificador asegurará que todos los miembros del equipo cuenten con sus planes individuales actualizados.**

Debido a la naturaleza de los procesos del cliente, la publicación del SIW será liberada a producción hasta que la tercera iteración esté concluida, de cualquier forma el generador de fianzas será publicado en el ambiente de producción pero se encontrará suspendido el servicio hasta que se haya completado la tercera iteración.



## **P8.2. Instalación.**

P.8.2.1. El proveedor ejecutará la planeación para realizar la instalación del SIW en el medio ambiente específico. El programador y el encargado de soporte técnico, asistirán al consumidor con las actividades de configuración de hardware y software.

P.8.2.2. El proveedor entregará al consumidor el SIW instalado en el ambiente de trabajo junto con la documentación de usuario y cualquier otro producto que sea especificado en el contrato.

P.8.2.3. El encargado de soporte técnico realizará un reporte de instalación donde documentará los detalles de la ejecución de las actividades.

Emisión de documento: Reporte de instalación.

El generador de fianzas electrónicas fue instalado y configurado para su adecuada ejecución, sin embargo se dejó el servicio suspendido hasta que se tuviera publicados las siguientes dos iteraciones.

## **P8.3. Soporte de aceptación.**

P.8.3.1. El desarrollador ejecutará los planes para proporcionar al cliente soporte para la aceptación del sistema, ayudará a los usuarios a utilizar el SIW, proporcionando información sobre como realizar sus funciones.

P.8.3.2. El soporte puede tomar la forma de ayudas on-line, preguntas frecuentemente realizadas (FAQs), comunicación directa con un asistente o asistencia personalizada.

Se entregó un manual de administrador y se proporcionará soporte presencial al usuario durante las siguientes dos semanas como es especificado por contrato y un año de soporte telefónico y presencial en caso de contingencia.

## **P8.4. Evaluación.**

P.8.3.1. El programador valorará los siguientes productos por medio de proceso de evaluación (S3).

Reporte de instalación del sistema.



## P8.5. Actualización de la línea base.

P8.4.1. Una vez que los productos realizados durante el proceso sean evaluados satisfactoriamente, serán ingresados a la línea base por medio del proceso de administración de la configuración (S2).

Emisión de documento: Línea base actualizada.

Fueron ingresados en la línea base los siguientes ítems:

DP8-1 Reporte de instalación.

*Datos finales de la 1er iteración.*

Tiempo de ejecución: 5 – 19 de septiembre (11 días).

Lista de productos generados en la línea base:

- DP1-1 Reporte de necesidad de adquisición
- DP1-2 Requisitos preliminares
- DP1-3 Plan de adquisición
- DP1-4 Solicitud de propuesta
- DP1-6 Propuesta
- DP1-7 Contrato.
- DP2-1 Diseño conceptual
- DP2-2 Estrategia de desarrollo
- DP2-3 Especificación preliminar
- DP2-4 Especificación de riesgos
- DP2-5 Línea base
- DP2-6 Plan de desarrollo
- DP3-1 Especificación de Requisitos
- DP3-2 Plan de pruebas preliminar
- DP4-1 Especificación de alto nivel
- DP4-2 Plan de pruebas de integración
- DP5-1 Especificación de bajo nivel
- DP5-2 Plan de pruebas a componentes
- CP6-2 Archivo binario
- CP6-3 Bóveda de documentos
- CP7-1 Sistema generador de fianza electrónica
- DP7-2 Manual de Administrador
- DP8-1 Reporte de instalación

Problemas presentados:

- No fue posible completar el proceso de publicación hasta que se encontrará terminada la tercera iteración.
- El cliente comenzó a no atender con el interés necesario las evaluaciones.



## Comentarios Finales.

En términos generales, la primera iteración estresó al equipo de trabajo debido a que se tenían planes de trabajo muy agresivos, además de no estar acostumbrado a evaluaciones continuas a la vez que fue motivante ya que los resultados fueron bien recibidos por el cliente, la carga administrativa ocupó un tiempo importante, sin embargo, se ve reflejado en una disminución importante en el tiempo de implementación y un aumento en las discusiones de análisis y diseño que es lo que se perseguía desde un principio.

## 5.3 2º ciclo emisión de recibo.

Siguiendo el MCV Web, su intención es que después de la primer iteración, los mantenimientos que sean realizados al SIW sean cortos y ligeros, es por eso que se dividió en tres partes, en esta sección se ejecutará el primer mantenimiento que se refiere a la adición de la generación del recibo electrónico, factura electrónica, al sistema.

### 5.3.1 P9. Mantenimiento.

Actividades a ejecutar:

- P9.1 Inicio del mantenimiento
- P9.2 Planeación
- P9.3 Requisitos
- P9.4 Análisis
- P9.5 Diseño
- P9.6 Implementación
- P9.7 Integración
- P9.8 Publicación

#### **P9.1 Inicio del mantenimiento**

El objetivo del proceso de inicio del proyecto (P1) es establecer los acuerdos entre consumidor y desarrollador, por lo que el principal indicador para esta actividad es la vigencia del contrato.

P9.1.1. Cuando la necesidad de un mantenimiento se haga presente, el consumidor deberá verificar la vigencia del contrato para el desarrollo del SIW, si esta se encuentra activa, puede ser omitida el proceso de inicio del proyecto (P1).

En caso de presentarse algún tipo de anomalía esta deberán ser ingresadas en un proceso de resolución de problemas (S4).



Al momento de ejecutar esta actividad se encontraba vigente el contrato por lo que se omitió la ejecución de P1.

## **P9.2 Planeación**

La planeación tiene como objetivo la definición o actualización de la estrategia y planes de desarrollo, por lo tanto, el indicador principal es la vigencia de esta, esta actividad realiza una revisión de la planeación del proyecto y simplifica el proceso de planeación (P2).

P9.2.1. En caso de que no se cuente con una estrategia de desarrollo vigente (aun no terminada) el planificador ejecutará la actividad para definición de estrategia (P2.1).

P9.2.2. El planificador revisará la documentación del producto, verificará que se cuente con estimaciones de magnitud, valoraciones de riesgos y un plan de administración de la configuración, si estos están presentes y vigentes las actividades correspondientes a su generación (P2.2 P2.3 y P2.4) pueden ser omitidas.

P9.2.3 El planificador realizará planes de desarrollo, calidad e individuales de trabajo para el ciclo actual de desarrollo por medio de la ejecución de la actividad de planeación (P2.5).

La planeación que se tiene, pierde vigencia hasta el final de la tercer iteración, por lo cual, se omite la ejecución de P2.

## **P9.3 Requisitos**

Uno de los principales problemas con los SIW es que estos tienen requisitos volátiles, por lo cual, el proceso para definir la especificación de requisitos (P3) deberá ser ejecutado de acuerdo al nivel de impacto que presente el mantenimiento.

P9.3.1. El analista actualizará la especificación de requisitos del SIW ejecutando la actividad para la generación de especificación de requisitos (P3.2).

En caso de que el mantenimiento no impacte a la presentación del sistema, puede ser omitida la actividad para la generación de un prototipo de páginas Web (P3.2.2).

## **P3.2. Generación de especificación de requisitos (2ª iteración).**

P3.2.1. El analista establecerá y documentará los requisitos del software, incluyendo las especificaciones de características de calidad.

### **Especificación de requisitos.**

De acuerdo a la estrategia, en esta iteración se agregará la funcionalidad para la generación de la factura electrónica, en la **Figura 5.9**, se muestra el diagrama de casos de uso actualizado.

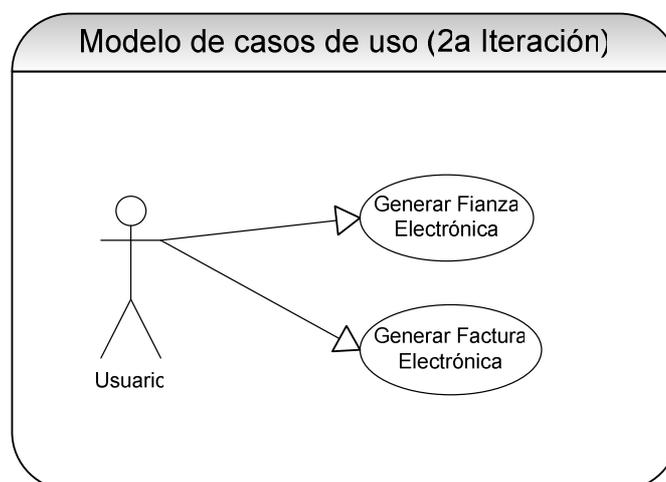


Figura 5.9. Modelo de casos de uso, segunda iteración.

## 2. Generar Fianza Electrónica.

2.1. **Objetivo.** El usuario desea generar una factura electrónica y espera del sistema una respuesta sobre el resultado de la transacción.

2.2. **Descripción breve.** Un usuario válido, persona que labora en la organización del cliente y tiene acceso al sistema por medio de un nombre de usuario y contraseña, desea generar una factura, la interfaz del sistema es un página Web publicada en una intranet local en las instalaciones del cliente, el proceso se inicia cuando el usuario activa el botón correspondiente a la generación de la factura, en ese momento el ERP del cliente genera la información que hará llegar al sistema de factura electrónica por medio de comunicación vía socket TCP/IP, el sistema genera un archivo XML con la información de la factura y se firma electrónicamente con el certificado fiscal del cliente, además de construir un archivo PDF que es la expresión impresa del documento, ambos documentos son guardados en la bóveda y se regresa una respuesta al ERP con el resultado de la transacción, quien a su vez envía el mensaje al usuario.

## 3. Flujo de eventos.

### 3.1. Flujo básico.

El sistema para generar facturas del cliente es su ERP el cual se encarga de capturar la información necesaria a lo largo de un proceso que atraviesa por varias personas, para acceder al sistema el usuario debe contar con una computadora con acceso a la red local del cliente, además de contar con un navegador Web, por medio de una dirección URL, el usuario accede al ERP, el cual restringe el acceso por medio de cuentas de usuario y contraseñas. En el momento en el cual se tiene toda la información necesaria para generar la fianza, el usuario activa un botón HTML que inicia la operación, el ERP se encarga de generar un archivo en texto plano, el cual



contiene la información del documento como son datos fiscales del cliente, servicios que se están facturando, datos de la fianza o endoso a la que se hace referencia y totales.

Este archivo es enviado al sistema de generación de factura electrónica por medio de un socket TCP/IP, una vez que este es recibido, es validado contra un esquema que se encarga de revisar que contenga todos los datos obligatorios, en caso de que algo llegue a faltar se envía un mensaje de error al ERP por la misma conexión socket.

Si el resultado de la validación es exitoso se procede a la generación del archivo XML, pasando al proceso de firma, el archivo XML completo es firmado y se agregan dos atributos, la firma digital y el certificado público del cliente, con el fin de poder verificar el archivo.

Por último se genera la expresión impresa del documento, la cual consiste en un archivo PDF con la imagen corporativa del cliente y con la información del archivo XML, este archivo es impreso en papel seguridad lo cual aumenta la seguridad del documentos.

Si algún error se llega a presentar a lo largo de la generación, la transacción es desecha, los documentos si es que se hayan generado son eliminados y se envía el mensaje de error al ERP indicando la causa, en caso contrario se regresa un mensaje indicando que la transacción termino exitosamente.

### **3.2. Flujos alternativos.**

Debido a las restricciones del sistema ERP del cliente no existe más que un solo camino para la generación de factura electrónica.

## **4. Precondiciones.**

El usuario cuenta con una computadora conectada a la red local del cliente con navegador Internet Explorer 6.0 ó mayor, conoce la URL donde se encuentra publicado el portal de la interfaz de usuario y cuenta con un nombre de usuario y contraseña validos con los permisos necesarios para generar facturas.



### P3.3. Elaboración de plan de pruebas.

P3.3.1. El analista definirá y documentará un plan de pruebas de sistema preliminar, el cual será anexado al plan de calidad para ser refinado y ejecutado en el proceso de publicación (P8), asegurando que los requisitos definidos se reflejen en el producto entregado al consumidor.

Emisión de documento: Plan de pruebas de sistema preliminar.

En la **Tabla 5.16**, se muestra la matriz de pruebas preliminar para el sistema de generación de fianza electrónica.

Matriz de pruebas para el sistema de generación de factura electrónica.				
Prueba \ Resultados	Tiempo de respuesta	¿Se generó documento?	Datos del documento correctos	Mensajes de resultado
Se envía un layout válido con datos correctos				
Se envía un layout con datos incorrectos				
Se envía un archivo de estructura distinta al layout				
Duplicidad de documentos				
Prueba de volumen, enviar la producción de un cierre de mes.				

**Tabla 5.17. Matriz de pruebas para el sistema de generación de factura electrónica.**

### P3.4. Evaluación.

P3.4.1. El analista valorará los siguientes productos por medio del proceso de evaluación (S3):

Especificación de requisitos.  
Plan de pruebas del sistema preliminar.

De acuerdo con el proceso de evaluación se realizó una evaluación interna con los dos consultores y el director de tecnología del proveedor, emitiendo los siguientes comentarios:

- Es necesario validar con el SAT (Sistema de Administración Tributaria) que las facturas electrónicas que se estén emitiendo sean fiscalmente válidas y que la expresión impresa y el XML no tengan omisiones de datos.



Se solicitó el apoyo de la dirección de finanzas para realizar una revisión conjunta a lo cual accedieron junto con la gerencia de sistemas, condicionando a que esta fuera realizada hasta que se tuvieran muestras físicas del documento con datos reales, por lo que se postergó hasta que se ejecutara el proceso de integración.

### **P3.5. Actualización de la línea base.**

P3.5.1. Una vez que los productos realizados durante el proceso sean evaluados satisfactoriamente, serán ingresados a la línea base por medio del proceso de administración de configuración (S2).

Emisión de documento: Línea base actualizada.

Los siguientes productos fueron ingresados con la versión 1.1:

- DP3-1 – Especificación de requisitos.
- DP3-2 – Plan preliminar de pruebas.

### **P9.4 Análisis**

El objetivo del análisis es realizar una especificación de alto nivel, la cual exprese en forma precisa las representaciones de la presentación, lógica del negocio y contenidos, en el caso de mantenimiento esta especificación ya existe y es necesario actualizarla a los nuevos requisitos.

P9.4.1. En caso de que el mantenimiento impacte la especificación de alto nivel, el analista actualizará la especificación de alto nivel ejecutando el proceso de análisis (P4), en caso contrario este puede ser omitido.

Si el mantenimiento no impacta a la presentación del SIW puede ser omitida la actividad para generación de prototipo de páginas Web P4.2.1.

### **P4.2. Generación de especificación de alto nivel.**

P4.2.1. Utilizando la especificación de requisitos, el analista realizará y documentará un prototipo de la presentación que muestre las páginas Web principales, este deberá incluir el concepto gráfico que tendrá el sistema.

Debido a que las páginas Web son controladas por el ERP, esta actividad no pudo ser ejecutada, lo más cercano que pudo construirse fue un prototipo de un programa que hiciera la comunicación con el ERP, el cual se comunica vía un socket TCP/IP y realiza una transferencia de un archivo que contiene la información de la factura electrónica, algo muy



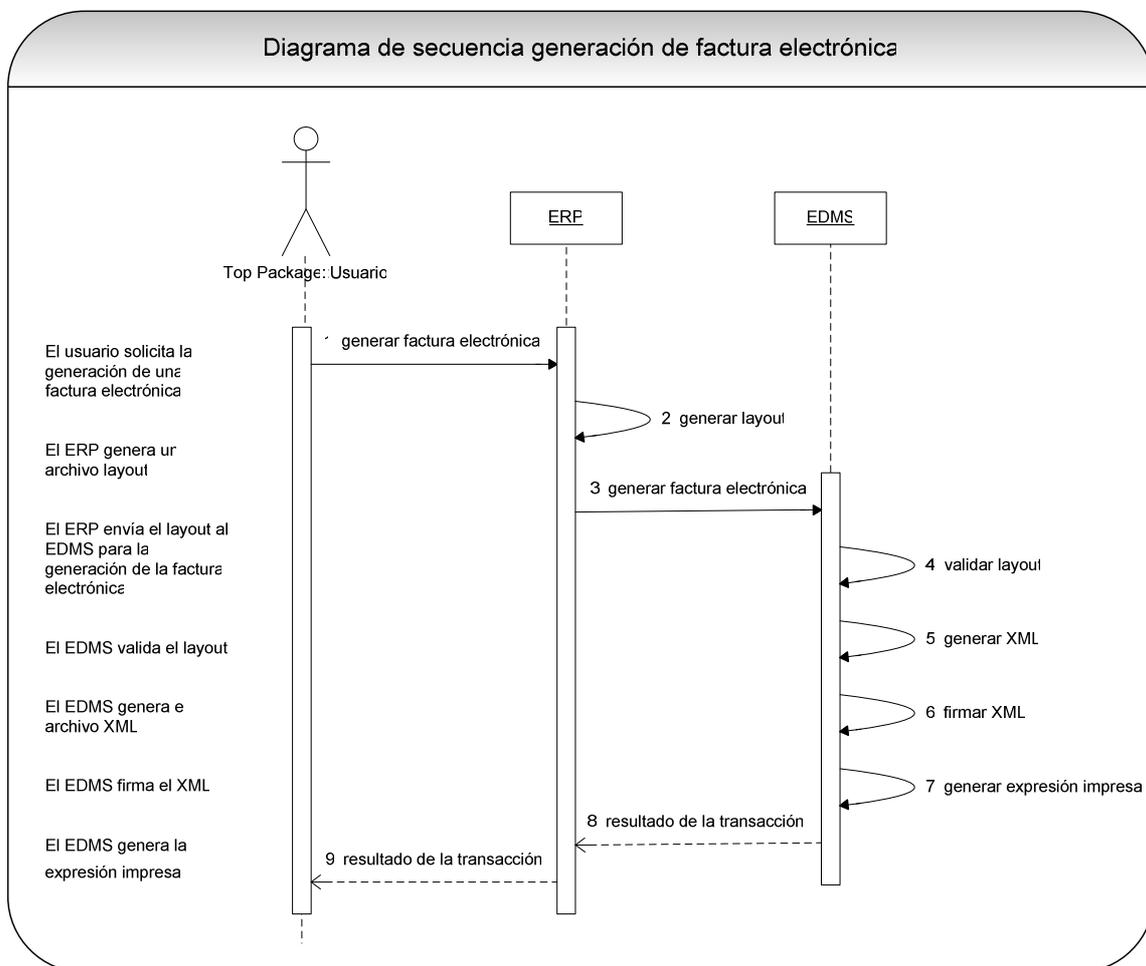
parecido al protocolo FTP, restringiendo las direcciones IP con las cuales puede intercambiar mensajes. Este prototipo concretamente fue desechable.

P4.2.2. El analista establecerá y documentará una especificación de alto nivel utilizando el prototipo generado en P4.2.1 y la especificación de requisitos.

Emisión de documento: Especificación de alto nivel.

Modelado de la lógica del negocio.

En la **Figura 5.10**, se muestra el diagrama de secuencia para la generación de la fianza electrónica.



**Figura 5.10. Diagrama de secuencia generación de factura electrónica.**

En la **Figura 5.11**, se muestra el diagrama de clases para el generador de fianza electrónica.

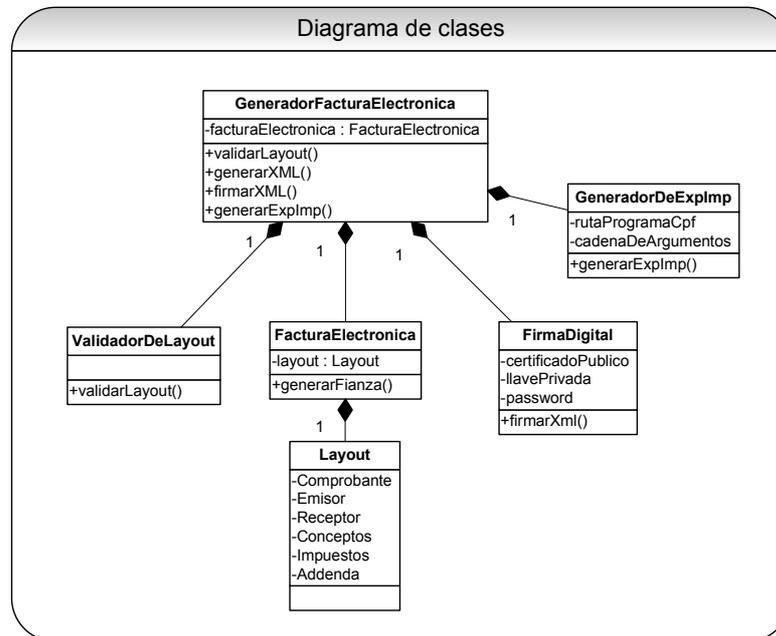


Figura 5.11. Diagrama de clases para generador de factura electrónica.

### P4.3. Elaboración de plan de pruebas.

P4.3.1. El analista definirá y documentará un plan de pruebas de integración preliminar, el cual será anexado al plan de calidad destinado a la evaluación del proceso de integración (P7).

El objetivo del plan de pruebas de integración es verificar que todos los componentes del sistema se encuentren presentes y su funcionalidad sea la adecuada.

Emisión de documento: Plan de pruebas de integración del sistema preliminar.



Matriz de pruebas de integración para el sistema de generación de factura electrónica.				
Prueba \ Resultados	Tiempo de respuesta	¿Se generó documento?	Datos del documento correctos	Mensajes de resultado
Generador de factura electrónica.				
Se envía un layout válido con datos correctos				
Validador de layout				
Se envía un layout con datos incorrectos				
Se envía un layout con datos faltantes obligatorios				
Se envía un layout con datos faltantes opcionales				
Se envía un archivo de estructura distinta al layout				
Firma Digital				
Enviar un layout válido y verificar que la firma corresponda con el contenido.				
Alterar el algún valor en del archivo XML y validar que corresponda con el contenido.				
Generador de Expresión Impresa.				
Validar que todos los datos de la expresión impresa estén completos y alineados.				
Validar que los valores de los índices del documento estén correctos.				
Validar que la calidad de las imágenes sea la adecuada.				

**Tabla 5.18. Matriz de pruebas de integración.**



#### **P4.4. Evaluación.**

P4.4.1. El analista evaluará los siguientes productos por medio del proceso S3:

- Especificación de alto nivel.
- Plan de pruebas de integración de sistema preliminar.

Se realizó una evaluación interna con los dos consultores y el director de tecnología, emitiendo los siguientes comentarios.

- Es importante cuidar el tamaño en memoria RAM del proceso cuando esté en ejecución y monitorear el uso de esta en una prueba donde se emita fianza y factura al mismo tiempo.
- Por proceso de negocio es posible que se puedan emitir varios documentos a la vez, por lo que se debe prestar especial atención a los tiempos de respuesta en esta situación.

#### **P4.5. Actualización de la línea base.**

P4.5.1. Una vez que los productos realizados durante el proceso sean evaluados satisfactoriamente, serán ingresados a la línea base por medio del proceso (S2).

Los siguientes productos fueron ingresados con la versión 1.0:

- DP4-1 - Especificación de requisitos.
- DP4-2 – Plan preliminar de pruebas.

#### **P9.5 Diseño**

El especificación de diseño se convierte en la guía para la construcción del producto final, por lo cual, es fácilmente que un mantenimiento impacte a este documento, por lo que es necesario actualizarlo.

P9.5.2. El analista actualizará la especificación de alto nivel ejecutando el proceso de diseño (P5). En caso de que el impacto del mantenimiento no afecte la documentación de usuario puede ser omitida la actividad destinada para su generación (P5.2.2).

Debido a que el mantenimiento agrega una nueva funcionalidad y no impacta al generador de fianzas, en esta sección sólo se presentará el diseño del generador de factura electrónica.



## P5.2. Generación de especificación de bajo nivel.

P5.2.1. El analista realizará y documentará una especificación de bajo nivel refinando la especificación de alto nivel (P4.2.1) y el prototipo de páginas Web (P4.2.2).

Emisión de documento: Especificación de bajo nivel.

Diseño de capa de lógica de negocios.

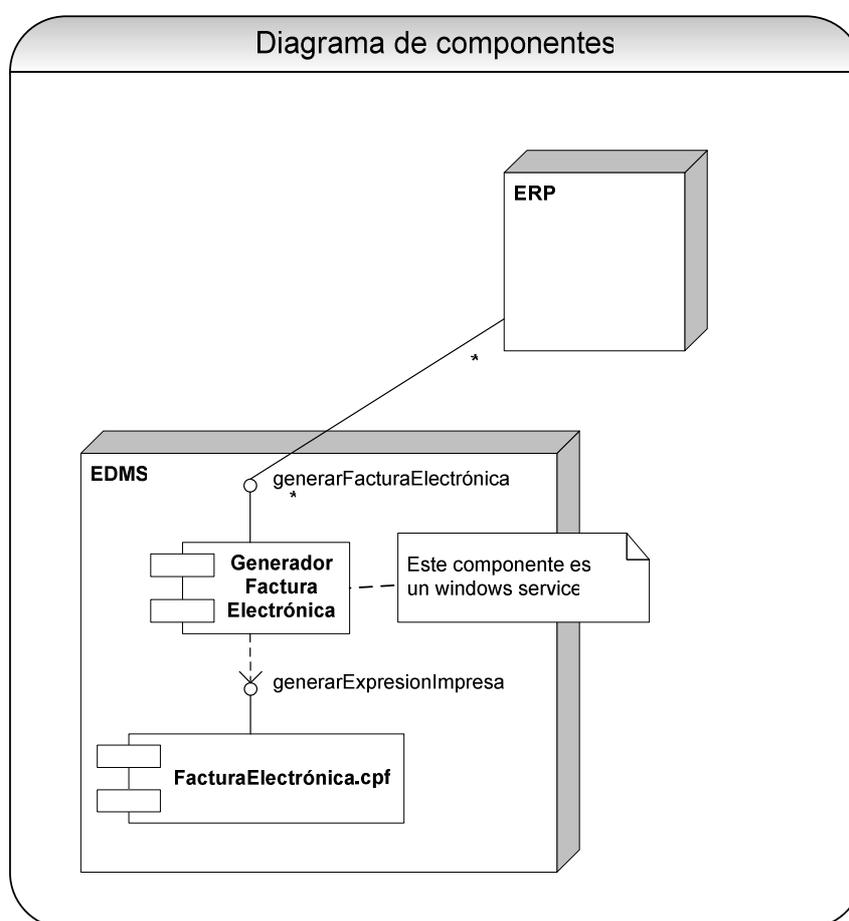


Figura 5.12. Diagrama de componentes.

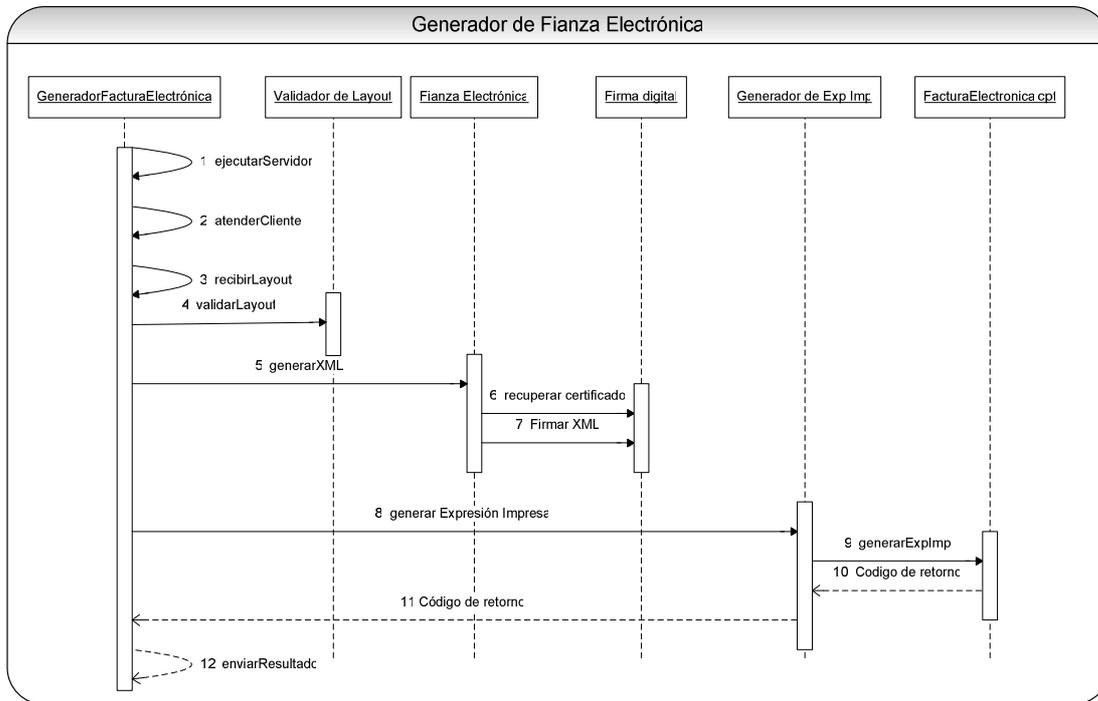


Figura 5.13 Diagrama de secuencia, factura electrónica.

### Diseño de capa de datos.

### Diseño del formato de la fianza electrónica.

El formato de la fianza es la imagen con la cual se genera la expresión impresa, que es el documento que físicamente ve el usuario, en la **Figura 5.14** se muestra el formato que se diseñó junto con el cliente, han sido omitidos algunos datos por acuerdo de confidencialidad.

Este formato fue diseñado para ser impreso en una hoja de papel seguridad de tamaño carta, con vías a ser impreso en papel bond blanco común tamaño carta.



LOGO AFIANZADORA	DATOS FISCALES	Conceptos a ser facturados
<b>Fecha:</b> <b>Beneficiario:</b> <b>Ramo y Subramo:</b> <b>Vigencia:</b> <b>Obligación:</b>		<b>No. De Agente:</b> <b>Movimiento:</b> <b>Moneda:</b>
<b>Nombre o Razón Social del Fiado o Solicitante:</b>		
<b>R.F.C. del Fiado o Solicitante:</b> <b>Dirección del Fiado o Solicitante:</b>		
<b>Cadena Original:</b>		
<b>Sello Digital SAT:</b>		
<b>FORMATO DE PAGO:</b>		
Para realizar su pago utilice el siguiente formato.		
<b>BANCO</b>	<b>CLAVE DE SERVICIO</b>	<b>REFERENCIA</b>
Esta prima cubre únicamente el periodo indicado, debiendo pagarse las subsecuentes primas hasta la cancelación de la fianza, la cancelación de la fianza operará devolviendo a esta Compañía el original de la póliza o documento que acredite la cancelación.		
<b>Nombre del Cliente:</b> <b>Importe a Pagar:</b>  Detalle de Documentos:		
_____ Nombre y firma del depositante		
<i>ESTE DOCUMENTO ES UNA IMPRESION DE UN COMPROBANTE FISCAL DIGITAL</i>		

**Figura 5.14. Formato de factura electrónica.**



### Diseño del layout de comunicación.

El layout de comunicación es un archivo que construye el ERP cuando le es solicitado generar una factura y contiene toda la información correspondiente al documento, tiene una estructura sencilla, es un archivo plano codificado en *UTF-8*, cada línea corresponde a un identificador, esta delimitado por los identificador “/INICIO” y “/FIN”, en cada línea los primeros 40 caracteres indican el nombre de la variable y a partir de la posición 41 se encuentra el valor de la variable.

Ejemplo:

```

/INICIO
/Fianza
Variable1           Valor1
Variable2           Valor2
Variable3           Valor3
Variable4           Valor4
Variable5           Valor5
/FIN
    
```

Diseño de índices del documento.

Un EDMS es un repositorio que permite almacenar cualquier tipo de documento, para poder acceder a ellos, es realizado por medio de consultas en base a índices, por omisión se generan una serie de índices y adicionalmente pueden definirse cuantos más sean necesarios.

Los índices definidos por el cliente fueron los siguientes:

Índices generados para la factura electrónica.	
Nombre del índice	Descripción.
IndReciboNumero	Número de Recibo,
IndPoliza	Número de póliza.
IndFolio	Numero de folio.
IndNombreCliente	Razón social del cliente.
IndFechaAutorizada	Fecha de autorización de Recibo.
IndRFC	RFC del cliente.
IndMovimiento	Identificador del número de movimiento en el ERP.
IndSerieFolio	Concatenación de la serie y el folio de la fianza.
IndSerie	Serie de la fianza.

**Tabla 5.19. Índices de la fianza electrónica.**



P5.2.2. El analista realizará la documentación de usuario, si existen documentos preliminares o de versiones anteriores estos serán actualizados al diseño actual, al menos deberán existir tres manuales: mantenimiento, administración y usuario, estos pueden ser elaborados para ser consultados en línea (formato electrónico).

Emisión de documento: Documentación de usuario.

Debido a que la capa de presentación esta a cargo del ERP y uno de lo requisitos es que esta no cambiara, el manual de usuario anterior permanece sin cambios y si es necesario realizar algún cambio, este es realizado por parte del cliente.

Sin embargo lo que si fue necesario redactar, fue un manual de administración dirigido al área de IT del cliente, este fue generado y entregado al administrador de sistemas.

### P5.3. Elaboración de un plan de pruebas a componentes.

P5.3.1. El analista elaborará y documentará una versión preliminar del plan de pruebas a componentes, este deberá especificar una serie de evaluaciones que serán refinadas y ejecutadas en el proceso de Implementación (P6), con la finalidad de verificar que los productos obtenidos coincidan con las especificaciones.

Matriz de pruebas a componentes de software para el sistema de generación de factura electrónica.				
Prueba \ Resultados	Tiempo de ejecución	Termina ejecución	Mensaje enviado	Observaciones
Generador de factura electrónica.				
Se envía un layout válido con datos correctos				Memoria:
Se envía un layout con datos incorrectos				Memoria:
Validador de layout				
Se envía un layout con datos incorrectos				
Se envía un layout con datos faltantes obligatorios				
Se envía un layout con datos faltantes opcionales				
Se envía un archivo de estructura distinta al layout				



Matriz de pruebas a componentes de software para el sistema de generación de factura electrónica (cont.).				
Prueba \ Resultados	Tiempo de ejecución	Termina ejecución	Mensaje enviado	Observaciones
<b>Firma Digital</b>				
Enviar un layout válido y verificar que la firma corresponda con el contenido.				
Alterar el algún valor en del archivo XML y validar que corresponda con el contenido.				
<b>Generador de Expresión Impresa.</b>				
Validar que todos los datos de la expresión impresa estén completos y alineados.				
Validar que los valores de los índices del documento estén correctos.				
Validar que la calidad de las imágenes sea la adecuada.				

**Tabla 5.20. Matriz de pruebas a componentes de software.**

#### **P5.4. Evaluación.**

P5.4.1. El analista valorará los siguientes productos por medio del proceso de evaluación (S3):

- Especificación de bajo nivel.
- Plan de pruebas a componentes de software preliminar.
- Manual de administrador.

#### **Evaluación Interna.**

Se realizó una evaluación interna con los dos consultores y el director de tecnología, emitiendo los siguientes comentarios.

- Es necesario acordar con el cliente para que respete la estructura del layout, preferentemente por escrito para prevenir inserción de cambios.



## **Evaluación Conjunta.**

Se realizó una evaluación conjunta en presencia del área de TI del cliente, asistiendo el gerente de sistemas y el líder de desarrollo como representantes del cliente y por parte del proveedor asistieron los dos consultores en el proyecto.

Resultados de la evaluación.

- La arquitectura y el diseño no presentaron observaciones.
- Manifestaron la necesidad de acordar una fecha con sus usuarios para hacer una prueba de volumen, simulando la generación de un cierre de mes, que es cuando se presenta mayor producción.

## **P5.5. Actualización de la línea base.**

P5.5.1. Una vez que los productos realizados durante el proceso sean evaluados satisfactoriamente, serán ingresados a la línea base por medio del proceso de administración de la configuración (S2).

Emisión de documento: Línea base actualizada.

Los siguientes productos fueron ingresados con la versión 1.1:

- DP5-1 – Especificación de bajo nivel.
- DP5-2 – Plan de pruebas a componentes.

## **P9.6 Implementación**

P9.6.1. El programador actualizará el código del SIW ejecutando el proceso de Implementación (P6), si el mantenimiento no impacta a los siguientes componentes, pueden ser omitidas las actividades correspondientes:

Componente	Actividad
Páginas Web.	P6.2.1.
Lógica del negocio.	P6.2.2.
Contenido.	P6.2.3.



## P6.2. Implementación.

P6.2.1. El programador realizará y documentará las páginas Web apegándose a la especificación de bajo nivel.

En esta iteración no se tienen contempladas la generación de páginas Web.

P6.2.2. El programador codificará, compilará y documentará los componentes de software apegándose a la especificación de bajo nivel.

Emisión de componente: Componentes de software.

P6.2.3. El programador implementará y documentará el contenido del sistema apegándose a la especificación de bajo nivel.

Emisión de componente: Contenido.

## P6.3. Evaluación.

P6.3.1. El programador evaluará los siguientes productos por medio del proceso S3:

Matriz de pruebas a componentes de software para el sistema de generación de factura electrónica.				
Prueba \ Resultados	Tiempo de ejecución	Termina ejecución	Mensaje enviado	Observaciones
Generador de factura electrónica.				
Se envía un layout válido con datos correctos	1.110s	si	-	Memoria: 8,523 KB
Se envía un layout con datos incorrectos	1.005s	si	-	Memoria: 7,847 KB
Validador de layout				
Se envía un layout con datos incorrectos	0.055s	si	Error, El elemento /Fianza/atributo No válido no es valido	
Se envía un layout con datos faltantes obligatorios	0.053s	si	Error, El elemento /Fianza/folio no tiene contenido y es obligatorio	
Se envía un layout con datos faltantes opcionales	0.062s	si	-	
Se envía un archivo de estructura distinta al layout	0.033s		Error, no se encuentra el indicador de inicio	



Matriz de pruebas a componentes de software para el sistema de generación de fianza electrónica.				
Prueba \ Resultados	Tiempo de ejecución	Termina ejecución	Mensaje enviado	Observaciones
Generador de Expresión Impresa.				
Validar que todos los datos de la expresión impresa estén completos y alineados.	3.234s	si	OK	
Validar que los valores de los índices del documento estén correctos.	3.675s	si	OK	
Validar que la calidad de las imágenes sea la adecuada.	3.298s	si	OK	
Firma Digital				
Enviar un layout válido y verificar que la firma corresponda con el contenido.	N/A	si	Verified OK	
Alterar el algún valor en del archivo XML y validar que corresponda con el contenido.	N/A	si	Verification Failure	

**Tabla 5.21. Matriz de pruebas a componentes de software con datos.**

#### **P6.4. Actualización de la línea base.**

P6.4.1. Una vez que los productos realizados durante el proceso sean evaluados satisfactoriamente, serán ingresados a la línea base por medio del proceso de administración de configuración (S2).

Emisión de documento: Línea base actualizada.

Los siguientes productos fueron ingresados con la versión 1.1:

- CP6-2– Archivos Ejecutables y CPF.
- CP6-3– Bóveda de documentos.



## **P9.7 Integración**

P9.7.1. El programador integrará el SIW por medio del proceso de integración (P7). En caso de que el mantenimiento no impacte a la documentación de usuario puede ser omitida la actividad destinada a su generación (P7.2.2).

Para esta actividad, se añadió al paquete MSI de instalación generado en la primera iteración el generador de factura electrónica, además de ser instalado y probado en el ambiente de pruebas.

## **P9.8 Publicación**

P.8.1. El proveedor ejecutará la publicación del SIW por medio de la ejecución del proceso de integración (P8), en caso de que el mantenimiento sea transparente (no impacte su forma de trabajo) para el usuario, puede ser omitida la actividad de soporte a la aceptación del sistema (P8.3).

Se instaló el software en el ambiente de producción, sin ser liberado a los usuarios hasta que se completara la tercera iteración que completaría el sistema con la parte de consulta de documentos.

### **Comentarios Finales.**

Después de haber relajado la carga administrativa y dedicar mayor tiempo al análisis y diseño, el ambiente de trabajo del equipo se vio favorecido por lo que se logró tener un mejor desempeño sin descuidar el seguimiento al MCV, el cliente se mostró mas participativo y la dirección de finanzas tenía gran interés en ver el sistema completo para definir sus flujos de trabajo y simplificar sus procesos.

### **5.4 3er ciclo consulta.**

De acuerdo a la estrategia de desarrollo, la tercera iteración corresponde al desarrollo de las páginas Web de consulta para documentos resguardados en la bóveda, esta iteración fue muy pequeña y muy rápida de ejecutar ya que el desarrollo consistió en tres páginas *ASP* (*Active Server Pages, Páginas Activas del Servidor*).

Actividades a ejecutar:

- P9.1 Inicio del mantenimiento
- P9.2 Planeación
- P9.3 Requisitos
- P9.4 Análisis
- P9.5 Diseño



P9.6 Implementación  
P9.7 Integración  
P9.8 Publicación

#### 5.4.1 P9.1 Inicio del mantenimiento.

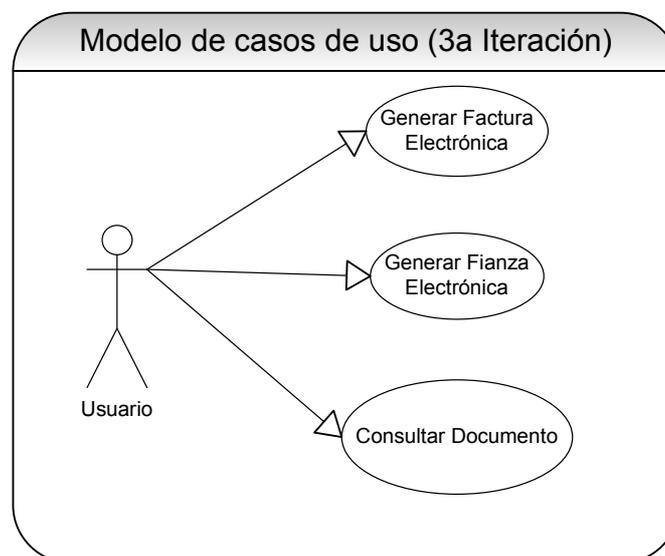
Esta actividad no fue ejecutada ya que en el momento de su realización, se encontraba vigente el contrato de desarrollo.

#### 5.4.2 P9.2 Planeación

La planeación que se tenía, perdía vigencia hasta el final de la tercera iteración, por lo cual, se omitió la ejecución del proceso.

#### 5.4.3 P9.3 Requisitos

En la **Figura 5-15**, se muestra la actualización al modelo de casos de uso.



**Figura 5.15. Modelo de casos de uso (3era. iteración).**

### 1 Consultar Documento.

- 1.1 **Objetivo.** El usuario desea consultar un documento electrónico que puede ser una fianza o una factura electrónica, espera tener como resultado en su pantalla la visualización en formato PDF o en XML.



- 1.2 **Descripción breve.** Un usuario válido, persona que labora en la organización del cliente y tiene acceso al sistema por medio de un nombre de usuario y contraseña, desea consultar una factura o fianza electrónica, la interfaz del sistema es un página Web publicada en la intranet local en las instalaciones del cliente, el proceso se inicia cuando el usuario activa el botón correspondiente a la consulta, en ese momento el ERP invoca a una página ASP en el servidor IIS donde reside el EDMS, este toma como parámetros los datos identificativos del documento con lo cual se conecta a la bóveda de documentos y lanza una consulta, en caso de que encuentre el documento, lo recupera y regresa al ERP el código binario del documento, ya sea en XML o PDF dependiendo de cómo se haya especificado en la consulta.

## 2 Flujo de eventos.

### 2.1 Flujo básico.

El ERP del cliente ofrece una variedad de índices para consulta de documentos, en su base de datos, donde reside la información de los documentos, pero físicamente el documento original se encuentra en la bóveda del EDMS.

El usuario del cliente desde su computadora accede al ERP vía una página Web publicada en la intranet local y se autentifica por medio de un usuario y una clave de acceso (password) para acceso al sistema, dependiendo de los privilegios de la cuenta se habilitarán las opciones de consulta a documentos, las cuales consisten en un conjunto de páginas HTML para la ubicación de documentos en base a diferentes criterios de búsqueda, el usuario selecciona que índice utilizará y una vez que encuentra el documento, se habilita un botón para visualizar el documento, al ser activado, el ERP forma un URL que apunta a una página ASP indicando un conjunto de parámetros que ubican de forma única al documento, este ASP forma una cadena de consulta con los parámetros, se conecta a la bóveda de documentos y ejecuta la consulta, si logra ubicar el documento, lo recupera y regresa al ERP el código binario, el cual puede ser XML o PDF, el ERP se encarga de abrir una ventana en la máquina del usuario donde muestra el documento en el formato solicitado.

### 2.2 Flujos alternativos.

Debido a las restricciones del sistema ERP del cliente no existe más que un sólo camino para la consulta de documentos a la bóveda de documentos.

## 3 Precondiciones.

El usuario cuenta con una computadora conectada a la red local del cliente con navegador Internet Explorer 6.0 o mayor, conoce la URL donde se encuentra publicado el portal de la interfaz de usuario y cuenta con un nombre de usuario y contraseña válidos con los permisos necesarios para consultar documentos.

#### 5.4.4 P9.4 Análisis

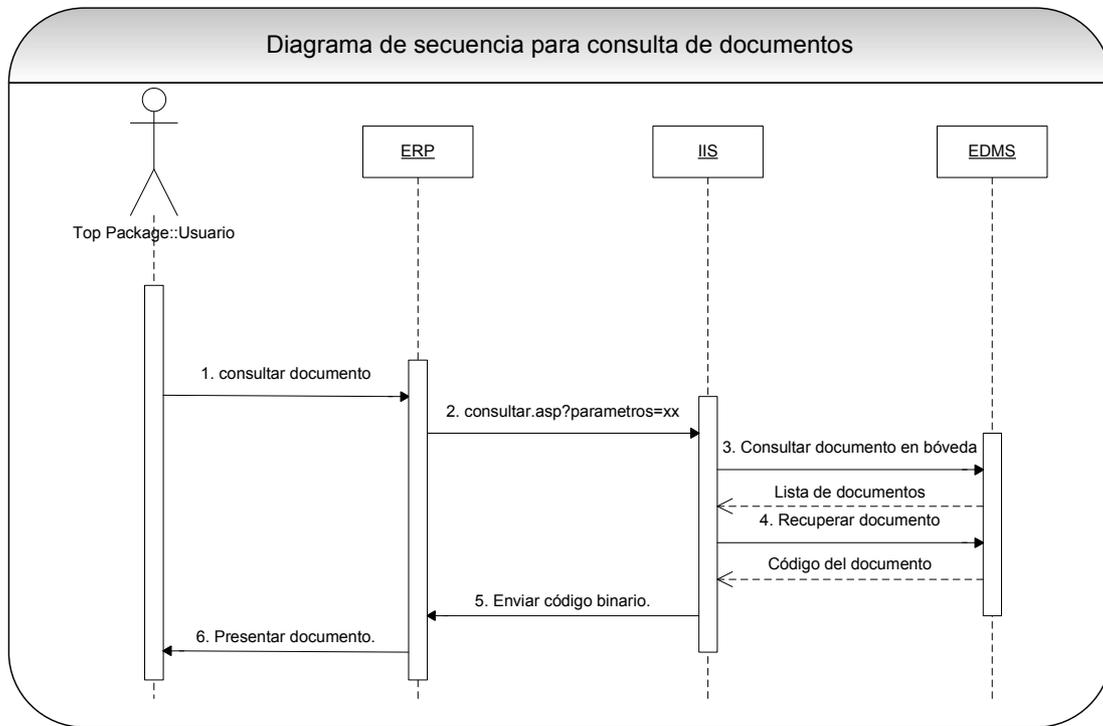


Figura 5.16. Diagrama de secuencia para consulta de documentos.

Matriz de pruebas.

Matriz de pruebas para consulta de documentos vía Web.

Prueba \ Resultados	¿Despliega documento?	Tiempo de ejecución	Mensaje enviado	Observaciones
Consulta de documento con parámetros válidos.				
Consulta de documento con parámetros inválidos.				
Consulta de documento XML				
Consulta de documento PDF.				

Tabla 5.22. Matriz de pruebas para consulta de documentos vía Web.



#### 5.4.5 P9.5 Diseño

##### Diseño de páginas Web.

Debido a que el cliente decidió mantener su front-end sin cambios, la página Web debería residir en un servidor IIS en el mismo hardware donde se encontraba el EDMS, por lo que debería ser omitido cualquier diseño gráfico ya que esta página sería sólo utilizada por el ERP como interfaz de consulta a la bóveda de documentos, siendo éste mismo el encargado de presentar al usuario el documento.

URL utilizado para la publicación: <http://servidorEDMS/consultar.asp>

##### Diseño de lógica de consulta.

En la **tabla 5.22**, se muestran los parámetros utilizado por el ASP para realizar la búsqueda del documento en la bóveda.

Parámetros utilizados para la consulta de documentos en bóveda vía Web.	
Nombre del parámetro	Descripción
RowIdPoliza	Identificador de la póliza, cadena alfanumérica generada por el ERP.
IdMovimiento	Identificador de movimiento, cadena alfanumérica generada por el ERP.
TipoDeDocumento	Identificador del tipo de documento: Endoso, Fianza, NotaDeCredito y Recibo.
Folio	Concatenación de la serie y folio del documento.
Formato	Copia, Original y Xml.

**Tabla 5.23. Parámetros utilizados para la consulta de documentos en bóveda vía Web.**

La página de consulta de documentos puede tener dos comportamientos, cuando se solicita un documento en formato XML o PDF, lo cual es indicado en el parámetro de formato, para separar estos códigos se utilizaron tres páginas ASP:

- **consultar.asp**: es la página que es invocada directamente por el ERP, esta se encarga de recuperar los parámetros de consulta, conectarse con la bóveda y recuperar el documento, en base al parámetro de formato decide si redirige el navegador a la página XML.asp o PDF.asp.
- **XML.asp**: se encarga de desplegar el documento en formato XML.
- **PDF.asp**: se encarga de desplegar el documento en formato PDF.

En las **Figuras 5.17** y **5.18** se muestran los diagramas de secuencia para cada uno de los casos.

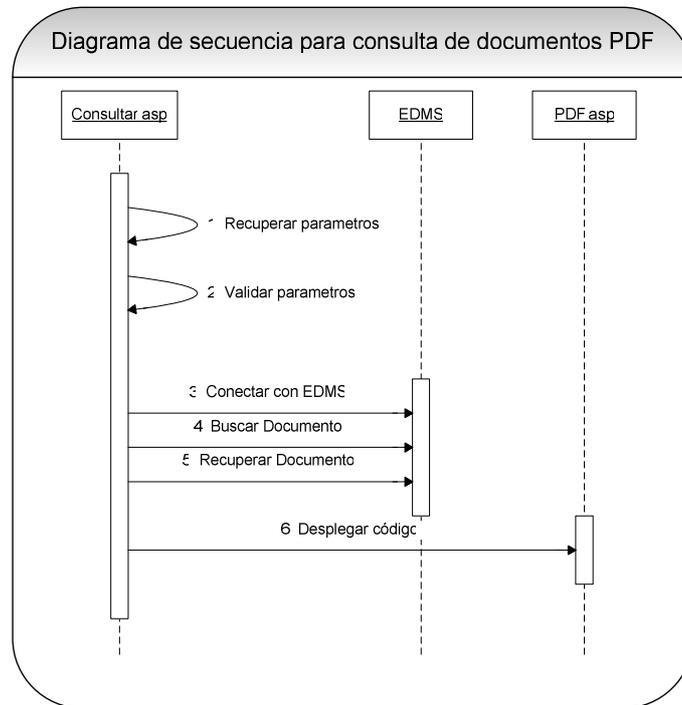


Figura 5.17. Diagrama de secuencia para consulta de documentos PDF.

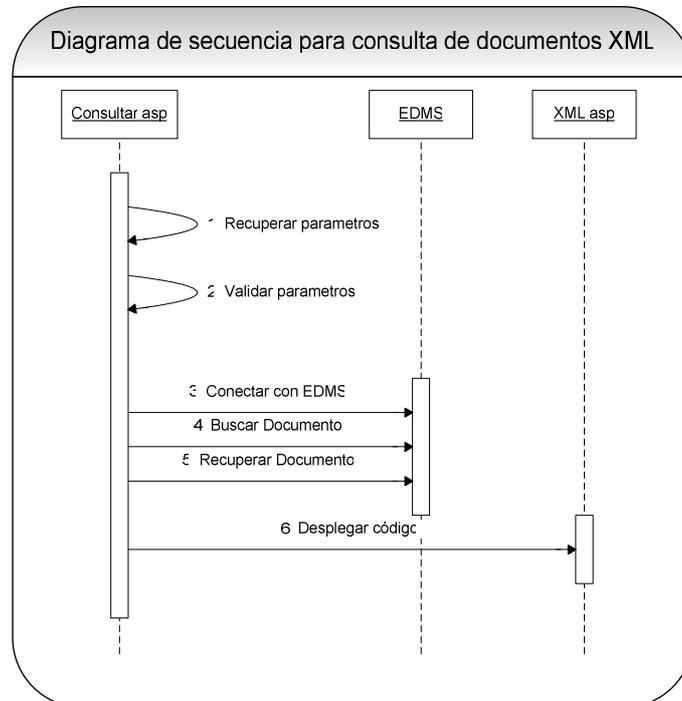


Figura 5.18. Diagrama de secuencia para consulta de documentos XML.



### 5.4.6 P9.6 Implementación

La implementación de estas tres páginas ASP fue realizada en 4 horas sin dificultad alguna, en la **Tabla 5.23**, se muestra la matriz de pruebas para consultas de documentos la cual fue llenada a partir de las pruebas realizadas.

Matriz de pruebas para consulta de documentos vía Web.				
Prueba \ Resultados	¿Despliega documento?	Tiempo de ejecución	Mensaje enviado	Observaciones
Consulta de documento con parámetros válidos.	Si	4.23s	-	La apertura del documento en adobe consume casi todo el tiempo.
Consulta de documento con parámetros inválidos.	No	1.55s	Ningún documento coincide con los parámetros de búsqueda	
Consulta de documento XML	Si	3.55s	-	
Consulta de documento PDF.	si	5.85s	-	

**Tabla 5.24. Matriz de pruebas para consultas de documentos con datos.**

### 5.4.7 P9.7 Integración

Las páginas ASP fueron publicadas en el ambiente de pruebas junto con todo el sistema de factura y fianza electrónica, por lo que se procedió a realizar una evaluación conjunta con el área de TI y finanzas para validar que la solución se encontraba en condiciones para salir a producción.

### P7.3. Evaluación.

P7.3.1. El programador valorará los siguientes productos por medio de proceso de evaluación (S3).

- SIW.
- Documentación de usuario.

De acuerdo a la estrategia del proyecto y al plan correspondiente, la fecha para termino del proyecto era el 28 de septiembre del 2005, sin embargo el proyecto estaba siendo terminado el día 29, quedando sólo el día 30 de septiembre para pruebas con usuarios, sin embargo por las actividades del cierre de mes se decidió trasladar las pruebas para el día 3 de octubre y la salida a producción el día 4 de octubre.



### Resultados de la evaluación.

Total de fianzas enviadas:	27
Total de endosos enviados:	5
Total de recibos enviados:	29
Total de notas de crédito:	3
Total de documentos con error:	1

### Errores detectados:

- Debido a errores encontrados en el ERP, principalmente falta de validaciones en la captura de datos, una fianza se emitió con un error en el monto de la fianza, a lo cual el cliente se comprometió a arreglarlo.
- El proceso para la emisión de un endoso, puede quedar en estado pendiente por tiempos considerables, posiblemente meses, acompañado a este documento se emite una factura o una nota de crédito que no puede permanecer en este estado, por lo que es necesario detener esta operación hasta que la primera se haya completado, el cliente se comprometió a hacer el cambio en su ERP.

#### 5.4.8 P9.8 Publicación

Debido a los cambios necesarios en el ERP, la fecha de publicación que estaba pensada para el día 3 de octubre, fue pospuesta por motivos contables para el día 1º de noviembre del 2005, para los desarrollos del SIW no sufrieron cambios y el sistema fue publicado exitosamente en la fecha.

### 5.5 Comentarios finales.

A continuación se presentarán algunos datos sobre el caso de pruebas.

#### Tiempos de desarrollo:

Tiempo de desarrollo estimado:	13 días hábiles (104 hrs.)
Tiempo de desarrollo real:	14 días hábiles (112 hrs.).
Fecha programada de salida a producción:	3 de octubre del 2005.
Fecha real de salida a producción:	1 de noviembre del 2005.
Tiempo de desarrollo 1er iteración:	6 días.
Tiempo de desarrollo 2ª iteración:	5 días.
Tiempo de desarrollo 3er iteración:	3 días.



## Datos del producto:

### Generador de Fianza electrónica.

Número de líneas de código estimadas:	C#	2500
	CPF	5000
Número de líneas de código reales:	C#	2757
	CPF	3802

### Generador de Factura electrónica.

Número de líneas de código estimadas:	C#	800
	CPF	7000
Número de líneas de código reales:	C#	2403
	CPF	3952

## Datos del sistema en producción durante el mes de noviembre de 2005.

Número de documentos emitidos: 796

Número de documentos con errores: 2 (fueron corregidos el mismo antes de 24hrs.)

Tiempo promedio por transacción: ~ 2.5 segundos.

Al inicio del arranque de fianza electrónica el cliente tenía aproximadamente el 1% del total del mercado en fianzas, para diciembre del 2005 su producción se había elevado al 3% del mercado y para mayo del 2006 había alcanzado el 5%.

La principal prueba a la que fue sometido el MCV Web, fue haber sido ocupado en un proyecto real en la industria Mexicana, el cual tenía una dificultad considerable además de un calendario de desarrollo agresivo. Teniendo pocos puntos a favor, se ganó la confianza del cliente, se logró entregar el producto en tiempo y aunque se sufrió un cambio en la fecha de publicación, no por causas en el desarrollo del proveedor, quedó demostrado que el MCV es eficiente y se lograron las metas internas en los tiempos acordados.

Después de la segunda iteración, gran parte del tiempo se empleaba en discusiones sobre análisis y diseño, que terminaban refinando la especificación correspondiente, previniendo que se llegará a la codificación para encontrar errores, lo cual redujo tiempos de depuración y corrección, demostrando que es posible disminuir el número de errores introducidos en el producto por medio de evaluaciones continuas.

Iniciativas como estas elevan la calidad del proceso y del producto, cuando se escribió este documento, la industria mexicana de software estaba constituida casi en su totalidad por microempresas, este modelo fue diseñado pensando en ser adoptado por este tipo de organizaciones como primeros pasos para la futura adopción de estándares internacionales.



## **6 Conclusiones y trabajos futuros.**



Lo único constante es el cambio.

Heráclito.



Uno de los principales problemas enfrentados en el campo laboral fue la falta de calidad en los proyectos de desarrollo de software, lo cual llevaba al incumplimiento de contratos, este problema se agrava cuando se trata de adoptar algún estándar o metodología de desarrollo internacional que esta pensada para ser utilizado por grandes equipos de desarrollo, volviéndose inalcanzable por el esfuerzo y recursos necesarios que hay que invertir, desgastando a la organización.

En el caso del desarrollo Web, es complejo adoptar un modelo para elevar la calidad sin sacrificar el tiempo de desarrollo, aumentando el riesgo de que los requisitos del sistema puedan llegar a volverse obsoletos, por medio del Modelo de Ciclo de Vida Web la labor de mantenimiento se simplifica gracias a que gran parte de la labor de aseguramiento de calidad es realizada durante la 1er iteración del desarrollo, acortando tiempo ya que las actividades administrativas sólo son ejecutadas cuando son necesarias.

El hecho de envolver al cliente en el proceso, haciéndolo participe en las actividades de evaluación, no sólo motiva al equipo, si no que obliga al desarrollador a mantenerse apegado a los requisitos del sistema además de fortalecer la depuración del producto, ejemplo claro de esto fue que durante la salida de producción, únicamente dos errores fueron detectados en producción, todo lo demás pudo ser depurado durante el desarrollo.

## 6.1 Logros alcanzados.

El Modelo de Ciclo de Vida (MCV) Web, fue probado exitosamente en un proyecto de gran importancia para la industria mexicana, histórico en el manejo de documentos electrónicos y firma electrónica por medio de certificados emitidos por un particular, se logró entregar los desarrollos en tiempo y con la calidad requerida por el cliente.

El MCV Web, ahora es el estándar de desarrollo del proveedor, además de ser publicado como norma mexicana por NYCE (Normalización y Certificación Electrónica A.C.) con número de norma NMX-I-095-NYCE, la cual se espera sea adoptada por otras organizaciones en sus proyectos de desarrollo Web.

Este trabajo ayudó a dos empresas pioneras en los sistemas Web para manejo de documentos electrónicos a llevar una iniciativa a una realidad dentro del mercado mexicano como son ahora la factura y la fianza electrónica.



## 6.2 Publicaciones.

- ➔ NMX-I-095-NYCE, Norma Mexicana, Tecnología de la información-Software-Modelo de ciclo de vida para el desarrollo de sistemas de información basados en Web, declaratoria de vigencia: 29 de noviembre del 2005.
- ➔ Congreso Informática 2004, La Habana Cuba, celebrado del 10 al 15 de mayo del 2004, Participación como ponente, Título de la exposición: Propuesta de un Modelo de ciclo de vida para el desarrollo de sistemas de información basados en Web.

## 6.3 Trabajos futuros.

- Adopción de la NMX-I-095-NYCE en proyectos Web con amplio contenido multimedia.
- Utilización de la NMX-I-095-NYCE para alcanzar estándares internacionales de desarrollo.
- Implementación de una herramienta CASE que permita la automatización del Modelo de Ciclo de Vida Web.
- Revisión de los procesos de soporte a la organización para la inclusión de capacitación y mejora continua.

## Apéndices

### A. Modelos de Ciclo de Vida.

#### A.1. Modelos Secuenciales.

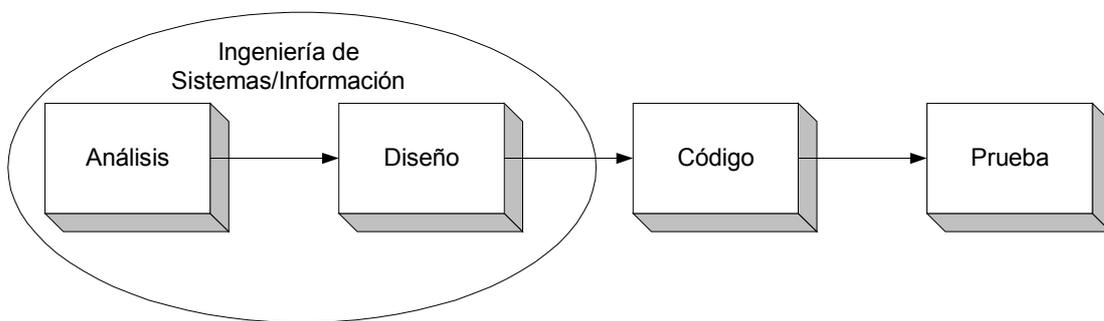
##### A.1.1. Modelo Lineal Secuencial.

Es llamado también ciclo de vida básico o modelo en cascada (*water fall*). Ofrece un enfoque sistemático, secuencial de desarrollo de software donde cada fase empieza donde termina la anterior.

Fases, **Figura A.1**, :

- **Ingeniería de Sistemas/Información.** El software por si sólo no resuelve ningún problemas, este sólo es una pieza del mecanismo, el desempeño de su función puede afectar el éxito de otras operaciones, por lo cual, para su desarrollo es necesario identificar los requisitos de todos los elementos del sistema, y asignando al software un subgrupo de estos.
  - Ingeniería y Análisis: Requisitos a nivel de sistema con una pequeña parte de análisis y diseño.
  - Ingeniería de información: Requisitos a nivel estratégico de empresa y de negocio.
- **Análisis de los requisitos.** El proceso de reunión de requisitos se intensifica y se centra especialmente en el software. El analista debe comprender el dominio de información del software, así como la función requerida, comportamiento, rendimiento, e interconexión. El cliente documenta y repasa los requisitos del sistema y del software.
- **Diseño.** Traduce requisitos en una representación de software que se pueda evaluar por calidad antes de que comience la generación del código. Se centra en cuatro atributos distintos de un programa:
  - Estructura de datos
  - Arquitectura del software
  - Representaciones de interfaz
  - Detalle procedimental.
- **Código.** El diseño se debe traducir en una forma legible por la máquina. El paso de generación de código lleva a cabo esta tarea. Si se lleva a cabo el diseño de una forma detallada, la generación de código se realiza mecánicamente.

- **Pruebas.** Se centra en los procesos lógicos internos del software, asegurando que todas las sentencias se han comprobado, y en los procesos externos funcionales. La entrada definida produzca resultados reales de acuerdo con los resultados requeridos.
- **Mantenimiento.** El software una vez que es entregado, no se mantendrá intacto, los posibles errores que el cliente detecte, así como funciones adicionales que deseen ser agregadas, producirán cambios en su estructura. Cada vez que sea necesario dar mantenimiento se vuelve a aplicar cada una de las fases precedentes a un programa ya existente y no a uno nuevo.



**Figura A.1 Modelo Secuencia.**

Este es el paradigma mas usado pero se le han encontrado muchos inconvenientes:

1. Los proyectos raras veces siguen este modelo.
2. Los requisitos no son fáciles de establecer.
3. Entrega resultados solo hasta el final del proyecto y los errores pueden ser muy costosos, sino se descubren en las primeras fases (Análisis, diseño)
4. Siempre hay retrasos innecesarios.

No obstante este modelo es la base de todos los modelos y si no hay otro mejor, es preferible utilizarlo a no usar nada.

### A.1.2. Modelo de Construcción de Prototipos.

Existen tres tipos de prototipos:

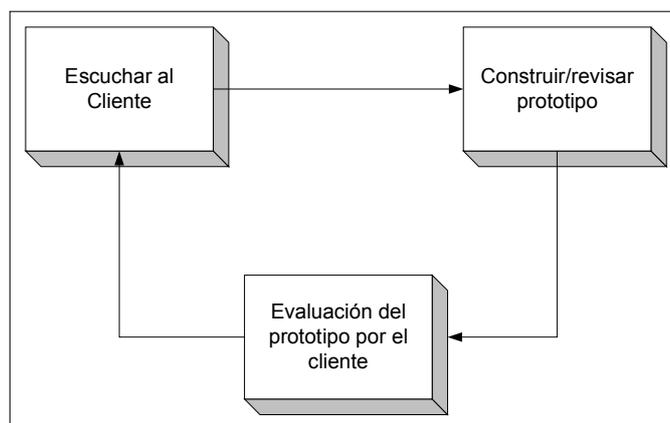
- **Desechable.** Es utilizado para aclarar aspectos dudosos, o mal entendidos.
- **Maqueta.** El diseño rápido se centra en una representación de enfoques de entrada y formatos de salida. Se forma un cascaron el cual muestre la interacción del sistema, aunque este en realidad, no realice las operaciones solicitadas.
- **Prototipo evolutivo.** A diferencia de los anteriores, este incorpora un desarrollo riguroso con el fin de simplificar su ampliación o modificación. Conforme adquiere madurez, se van incorporando los aspectos mejor entendidos.

Este modelo arranca con el establecimiento de requerimientos, el cliente define los objetivos del sistema y los requisitos conocidos con base en las áreas de mayor prioridad e importancia. Continúa con un diseño preliminar, sobre el cual se construye un prototipo o modelo del sistema. Se ajusta en la medida de lo posible a la solución requerida por el usuario, este es presentado para su evaluación y sobre los resultados arrojados se determinan requerimientos que fueron omitidos o aun no son dudosos, **Figura A.2.**

Su objetivo principal es producir una versión de funcionalidad limitada para refinar la especificación de requisitos.

Si el prototipo, es una versión construida sobre un buen conjunto de requerimientos, sólido, real y satisface en buena proporción de las necesidades, podría servir como prototipo de trabajo sobre el cual se empieza a construir el sistema definitivo, pero la mayoría de las veces el primer prototipo debe desecharse.

Este modelo proporciona gran interacción con el cliente, por lo que se pueden detectar errores en fases tempranas. Sin embargo, si la comunicación con entre usuario y el analista no es buena, pueden presentarse problemas.



**Figura A.2. Modelo de Construcción de Prototipos.**

### *A.1.3. Modelo de Desarrollo Rápido de Aplicaciones (DRA).*

Basado en el modelo lineal secuencial, enfocado a la reducción del tiempo de desarrollo, enfatizando que su duración no debe ser mayor a 90 días, utiliza un enfoque de construcción basado en componentes, **Figura A.3**.

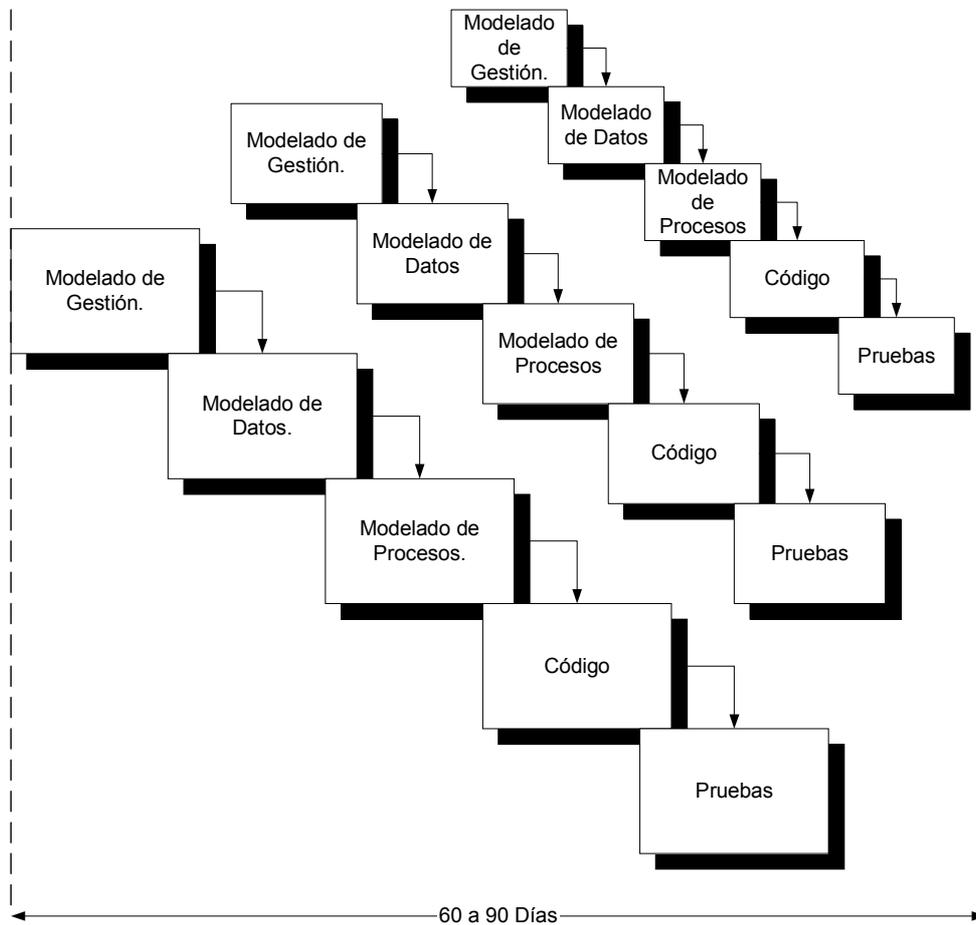
Obtiene buenos resultados si se comprenden los requisitos y se limitan el ámbito del proyecto, permitiendo al equipo de desarrollo crear un sistema completamente funcional en periodos de tiempo cortos.

Etapas.

- **Modelado de Gestión.** Consiste en modelar el flujo de información entre las funciones de gestión, definiendo su contenido, origen y destino.
- **Modelado de Datos.** Refina los flujos de información en objetos de datos, especificando sus atributos y las relaciones entre estos.
- **Modelado de Proceso.** Describen las transacciones que realiza el proceso para adicionar, modificar, consultar o eliminar un objeto de datos.
- **Código:** Asume la utilización de herramientas de cuarta generación, tratan de aprovechar al máximo los componentes reutilizables, si es que existen, de lo contrario se construirá uno nuevo, en cualquier caso, es prudente tomar en cuenta herramientas automatizadas que simplifiquen esta labor.
- **Pruebas.** Debido a que DRA enfatiza la reutilización de componentes, simplifica esta labor, sin embargo, en el caso de tener nuevos componentes será necesario aplicar las pruebas necesarias.

Aunque este modelo esta pensado para obtener resultados en periodos de tiempo cortos , pueden existir factores que afecten su desempeño, estos son:

- Tamaño del proyecto.
- El problema debe ser modularizable.
- Nivel de compromiso por parte de los recursos humanos.
- Riesgos técnicos del proyecto



**Figura A.3. Modelo de Desarrollo Rápido de Aplicaciones.**

## A.2. Modelos de Procesos Evolutivos.

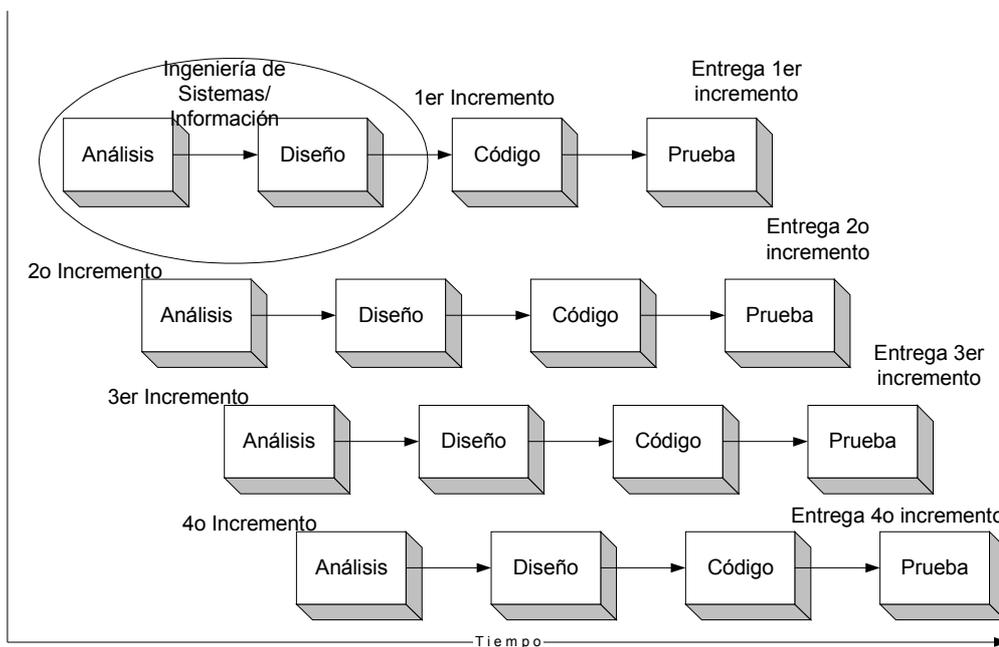
Parte de la naturaleza del ser humano es la evolución, los sistemas de información al ser creados por humanos, no escapan a esta característica, por lo cual los desarrolladores requirieron de modelos que fueran iterativos, donde se desarrollan versiones del software, cada nueva versión es mas completa y contempla nuevas funcionalidades.

### A.2.1. Modelo Incremental.

Emplea una línea secuencias para producir incrementos en el software, obteniendo un producto cada vez mas sofisticado,. Mezcla el modelo lineal secuencias con la interacción de la construcción de prototipos, **Figura A.4.**

El primer incremento es un producto con los requisitos básicos, sin embargo es un producto terminado pero de fácil modificación, este es revisado con detalle, en base a los resultados se genera una nuevo plan para el siguiente incremento. Esto se repite hasta que se entrega un producto completo.

Pueden ser manejados los primeros incrementos con poco recursos humanos, y de ser necesario conforme se avanza en el tiempo, es posible añadir mas personal. Con cada entrega se puede gestionar los riesgos técnicos, añadiendo flexibilidad..



**Figura A.4. Modelo Incremental.**

### A.2.2. Modelo en espiral.

Propuesto originalmente por Boehm, Su forma de trabajo es evolutiva iterativa e interactiva, proporciona el potencial para el desarrollo rápido de versiones incrementales, en las primeras iteraciones se puede trabajar con un prototipo en papel, y a medida que la espiral avanza se producen versiones cada vez mas completas, **Figura A.5**.

No tiene un número de etapas definido, son llamadas regiones de tareas. Generalmente existen entre tres y seis regiones, **Tablas A.1 y A.2**, las cuales están pobladas por una serie de tareas que se adaptan a las características del proyecto. Dando soporte a proyectos grandes, los cuales se salen de las manos de otros modelos.

Etapa	Tareas
Comunicación con el cliente.	Establecimiento de comunicación con entre el desarrollador y el cliente.
Planificación.	Definición de recursos, tiempo y otras informaciones relacionadas con el proyecto.
Análisis de riesgos.	Evaluaciones de riesgos técnicos y de gestión.
Ingeniería.	Construcción de una o mas representaciones de la aplicación.
Construcción y adaptación.	Construir, probar, instalar y proporcionar soporte al usuario.
Evaluación del cliente.	Obtener la reacción del cliente según la evaluación de las representaciones del software creadas según la evaluación de las representaciones del software realizadas durante la etapa de ingeniería e implementadas durante la etapa de instalación.

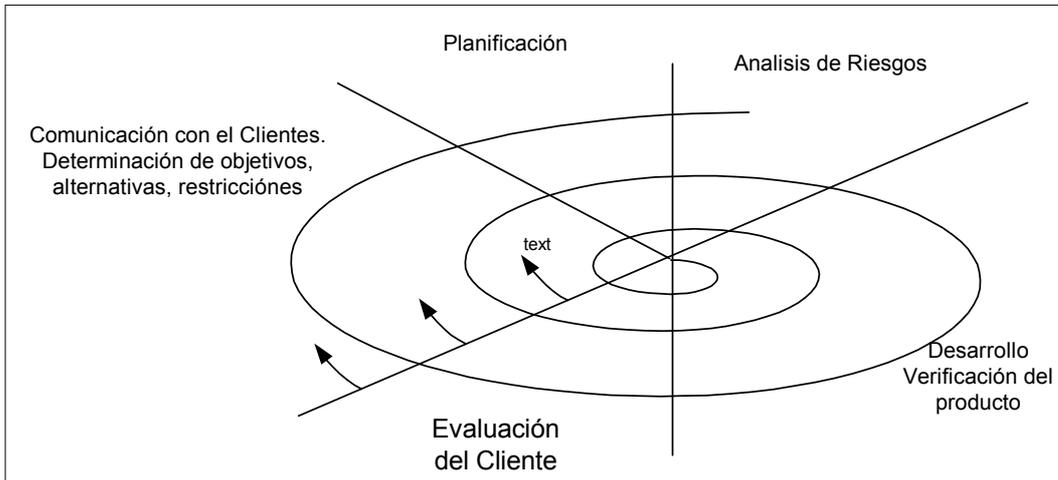
**Tabla A.1. Etapas del Modelo en Espiral.**

Tamaño del proyecto	Número de tareas	Formalidad
Pequeño	Bajo(3)	Baja
Mayor	Alto(6)	Alta

**Tabla A.2. Tamaño del Proyecto Modelo en Espiral.**

Y en cualquiera de los casos es necesario aplicar actividades de protección con el fin de garantizar la calidad del software y el cumplimiento del calendario. El modelo es aplicable a lo largo de toda la vida del producto, la espiral permanece activa hasta que el software es retirado, y cada que se inicie un cambio comienza una giro mas en la espiral (nuevo proyecto).

A diferencia de otros modelos, se acerca más a la realidad del desarrollo de sistemas, además, de integrar mayor de comprensión y reacción ante el riesgo en cada uno de los niveles evolutivos, sin embargo, si el desarrollador no tiene la habilidad en la evaluación de riesgo, puede comprometerse el éxito.



**Figura A.5. Modelo en Espiral.**

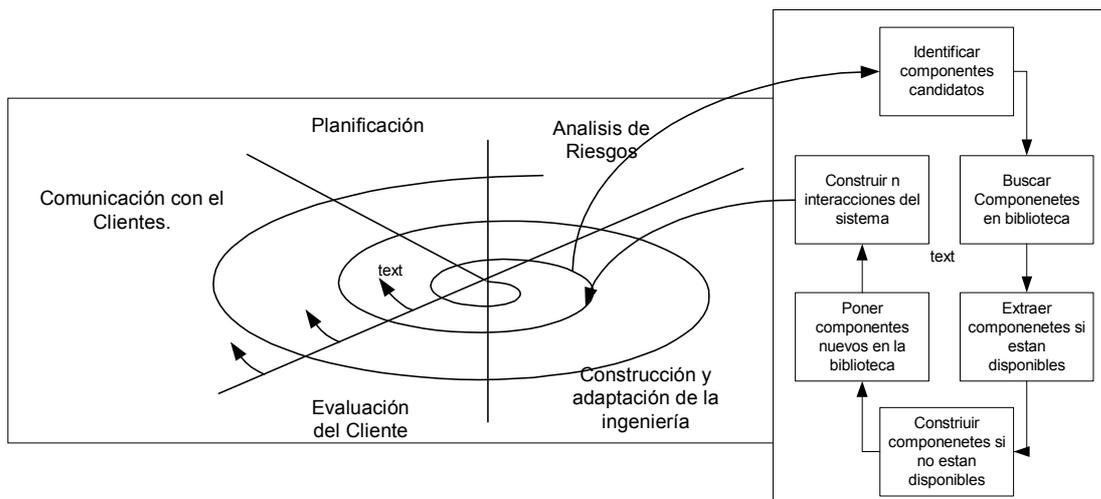
### *A.2.3. El modelo de Ensamblaje de Componentes.*

Incorpora muchas de las características del modelo en espiral, las tecnologías orientadas a objetos bajo normas de calidad, proporcionan un marco de trabajo que facilita la reutilización del software, enfatiza la creación de clases que encapsulan tanto los datos como los algoritmos que se utilizan para manejar los datos.

La metodología busca que sea evolutiva pasando por una fase de planificación, análisis de riesgos, ingeniería, construcción y adaptación y evaluación del cliente, este ciclo se repetirá de tal forma que las primeras iteraciones desarrollan los conceptos, al avanzar se desarrollan los nuevos componentes, luego se busca mejorarlos hasta alcanzar el nivel de refinamiento que se desee y finalmente proporcionar mantenimiento cada vez que sea necesario hasta el retiro del software, **Figura A.6.**

Todas las clases creadas en proyectos anteriores son almacenadas en una biblioteca de componentes, también llamada biblioteca de clases o depósito, para su reutilización en futuros proyectos.

A diferencia del modelo en espiral, la etapa de ingeniería comienza con el análisis de los datos a manejar así como de los algoritmos necesarios para su tratamiento, con el fin de identificar clases candidatas. Una vez que se ha reconocidas, estas son buscadas en la biblioteca de clases, en caso de ser encontradas son reutilizadas, de lo contrario, se construirá la nueva clase y será almacenada en la biblioteca, hay que tomar en cuenta que el éxito del modelo esta comprometido



**Figura A.6. Modelo de Ensamblaje de Componentes.**

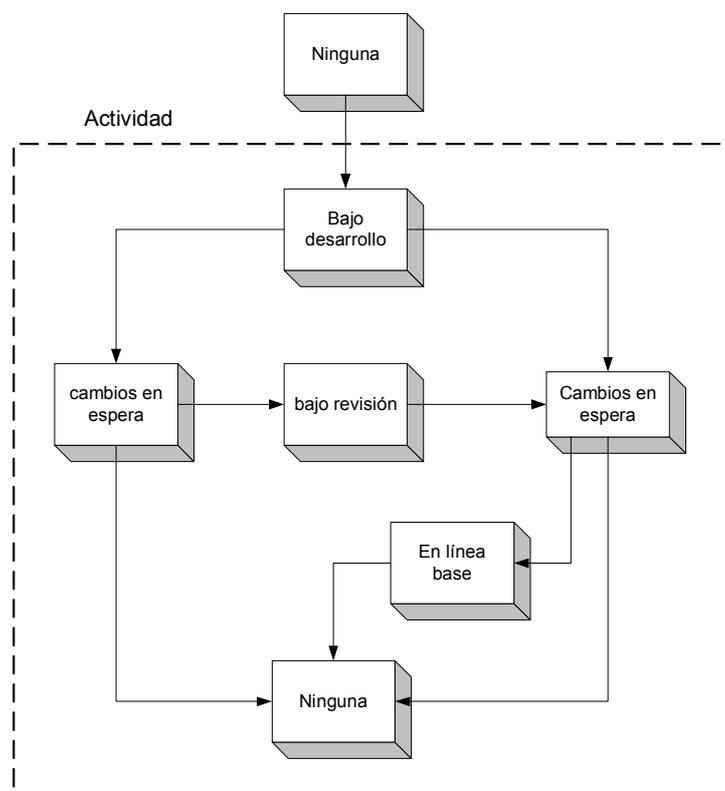
#### A.2.4. Modelo de Desarrollo Concurrente.

En contraste del modelo lineal secuencial, que nos indica que no se puede empezar una tarea hasta que la anterior en la cadena haya sido terminada. El modelo de desarrollo concurrente nos indica que los recursos humanos pueden estar escribiendo requisitos, diseñando, codificando, haciendo pruebas y comprobando la integración del software al mismo tiempo.

La mayoría de los modelos de procesos de desarrollo del software son dirigidos por el tiempo, El modelo de desarrollo concurrente esta dirigido por las necesidades del usuario, las necesidades de la gestión y los resultados de las revisiones.

Se puede representar en forma de esquema como una serie de actividades técnicas importantes, tareas y estados asociados a ella. Definiendo una serie de acontecimientos que dispararán transiciones de estado para cada una de las actividades de la ingeniería del software. Si alguna actividad ha finalizado su primera interacción da paso a la siguiente entrando en un estado bajo desarrollo, pero si hay que realizar alguna modificación la segunda actividad entrará al estado cambios en espera y a la larga otra actividad la liberará de su estado hasta llegar a estado hecho y después comenzar el ciclo, **Figura A.7.**

Este modelo es utilizado en el paradigma de desarrollo cliente – servidor



**Figura A.7. Modelo de Desarrollo Concurrente.**

#### *A.2.5. Modelos de métodos formales.*

Son modelos que busca la especificación matemática del software, Existen organizaciones que aplican variaciones de este enfoque y lo llaman ingeniería del software de sala limpia.

Trata de llenar espacios que fueron omitidos por la Ingeniería de software no mediante la revisión, sino por medio del análisis matemático. Cuando es utilizado durante el diseño, sirven como base para la verificación de programas y por consiguiente permiten que el ingeniero del software descubra y corrija errores que no se pudieron detectar de otra manera.

Su principal desventaja es su alto costo y largo tiempo empleado, además de que si el cliente no tiene buenos conocimientos técnicos, es difícil establecer una buena comunicación. Sin embargo, son aplicables a sistemas de seguridad, tiempo real, y en la detección de errores en el software.

#### *A.2.6. Técnicas de cuarta Generación*

Se refieren a las herramientas que se utilizan para hacer sistemas. Se especifican algunas características del software a construir y luego la herramienta genera automáticamente algunos programas básicos. Cuanto más se especifique el software mejor será la generación del código (programas más completos). Por lo general, estos programas generados, es necesario modificarlos de forma manual para completarlos y lograr la funcionalidad que se requiere para instalar el producto final.

Algunas se adaptan mejor a una metodología que a otra. Las principales desventajas que se les atribuyen son:

- No son más fáciles de usar que los lenguajes de programación o herramientas visuales.
- El código generado por las herramientas es ineficiente.
- El mantenimiento de sistemas grandes es cuestionable.

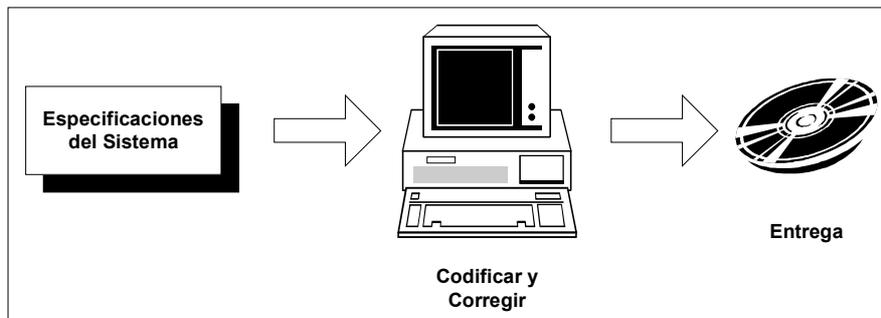
Hoy por hoy, están ganando seguidores para problemas de moderada dificultad, reduciendo notablemente los tiempos de desarrollo. Existen algunas tendencias que combinan las herramientas 4GL con las técnicas de ensamblaje de componentes y parece ser este el enfoque dominante hacia el futuro.

### A.3. Modelo Codificar y Corregir (prueba y error).

Parte de una idea general de la necesidad, es posible que existan o no especificaciones formales del sistema. En base a la información que se tenga disponible se utiliza cualquier técnica, método o diseño formales o no, hasta que se obtiene un producto listo para entregarlo, **Figura A.8**.

Las principales ventajas es que no se pierde tiempo en formalidades y se pasa directamente a la codificación, no conlleva ninguna gestión y no se requiera gran experiencia en diseño de sistemas.

Sin embargo, implica un alto grado de riesgo, no se asegura que se obtenga el resultado final y no proporciona ningún medio de evaluación, interacción con el cliente, aseguramiento de la calidad o identificación de riesgos.



**Figura A.8. Modelo Codificar y Corregir.**



**Instituto Politécnico Nacional  
Centro de Investigación en Computación  
Laboratorio de Tecnología de Software**



**Apéndice B.  
Especificación de Modelo de Ciclo de Vida para el desarrollo de  
Sistemas de Información basados en Web.**

Presentado por:

**Sandra Dinora Orantes Jiménez (Director)  
Carlos León Martínez Valle**

Versión 1.0

México DF, Junio de 2006

**Índice.**

<b><u>INTRODUCCIÓN.</u></b>	<b>157</b>
<b><u>1. PROCESOS PRIMARIOS.</u></b>	<b>158</b>
<b>P1. INICIO DEL PROYECTO.</b>	<b>159</b>
<b>P2. PLANEACIÓN</b>	<b>165</b>
<b>P3. REQUISITOS.</b>	<b>171</b>
<b>P4. ANÁLISIS.</b>	<b>177</b>
<b>P5. DISEÑO.</b>	<b>182</b>
<b>P6. IMPLEMENTACIÓN.</b>	<b>187</b>
<b>P7. INTEGRACIÓN.</b>	<b>191</b>
<b>P8. PUBLICACIÓN.</b>	<b>196</b>
<b>P9. MANTENIMIENTO.</b>	<b>201</b>
<b><u>2. PROCESOS DE SOPORTE.</u></b>	<b>206</b>
<b>S1. DOCUMENTACIÓN.</b>	<b>207</b>
<b>S2. ADMINISTRACIÓN DE CONFIGURACIÓN.</b>	<b>209</b>
<b>S3. EVALUACIÓN.</b>	<b>212</b>
<b>S4. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.</b>	<b>215</b>
<b><u>3. PROCESOS ORGANIZACIÓN.</u></b>	<b>217</b>
<b>O1. ADMINISTRACIÓN.</b>	<b>217</b>
<b>O2. INFRAESTRUCTURA.</b>	<b>220</b>
<b><u>4. PROCESO ADAPTACIÓN.</u></b>	<b>222</b>
<b>A1. ADAPTACIÓN.</b>	<b>222</b>

## Introducción.

Este documento contiene un Modelo de Ciclo de Vida (MCV) orientado al desarrollo de Sistemas de Información basados en Web (SIW), está compuesto por un conjunto de procesos fundamentado en el estándar ISO/IEC 12207, el Modelo de Procesos para la Industria de Software (MoProSoft) y el Team Software Process (TSP). El propósito de darlo a conocer es fomentar prácticas de Ingeniería Web y de software, su adopción permite elevar la calidad del producto así como del proceso, está encauzado a organizaciones que realicen desarrollos Web.

Este MCV contiene un proceso diseñado para la adaptación a los proyectos, el cual consiste en la eliminación de los procesos, actividades y tareas que no sean aplicables.

**Estructura de Procesos.** Véase figura 1.

1. Procesos Primarios.

- P1 – Inicio del proyecto.
- P2 – Planeación.
- P3 – Requisitos.
- P4 – Análisis.
- P5 – Diseño.
- P6 – Implementación.
- P7 – Integración.
- P8 – Publicación.
- P9 – Mantenimiento.

2. Procesos de Soporte.

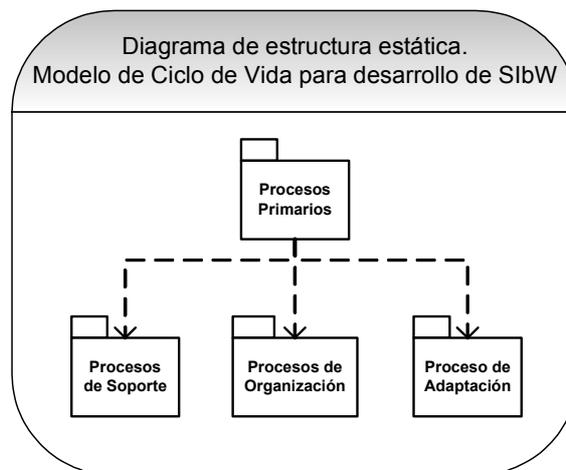
- S1 – Documentación.
- S2 – Administración de Configuración.
- S3 – Evaluación.
- S4 – Resolución de Problemas.

3. Procesos de Organización.

- O1 – Administración.
- O2 – Infraestructura.

4. Proceso de adaptación.

- A1 – Adaptación.



**Figura 1. Diagrama de estructura estática.**

## 1. Procesos Primarios.

Procesos dedicados al propio desarrollo de software, corresponden a las fases del Modelo de Ciclo de Vida (MCV) desarrollado, plantea dos etapas iniciales para el establecimiento y formalización de los acuerdos entre el cliente y el desarrollador, continua con un conjunto de 6 procesos donde se desarrolla el software por medio de ciclo iterativo e incremental basado en planeación y evaluaciones continuas. Por último, se propone un proceso para realizar mantenimientos ligeros que aseguren la calidad del producto.

Desde las primeras etapas, se define una estrategia de desarrollo donde se delimita el alcance de cada ciclo de forma estratégica, que tiene como objetivo conseguir un sistema de información basado en Web (SIW) de calidad, todos los procesos son controlados por un conjunto de planes y evaluaciones continuas que verifican el apego a requisitos y ayudan a descubrir errores u omisiones en etapas tempranas, reduciendo su impacto en el proyecto.

El desarrollo de cada ciclo toma una forma clásica: requisitos, análisis, diseño, Implementación, integración y publicación, al igual que cualquier otro software requiere de mantenimiento, con la diferencia de que los SIW tienen como características inmediatez y evolución continua, por lo que el tiempo invertido en esta tarea debe ser lo más corto posible, ya que un desarrollo prolongado podría llegar a provocar obsolescencia.

En esta primera sección se presentarán los procesos primarios, actividades y tareas que los componen, así como los diagramas de actividades de cada uno de los procesos, plasmando en ellos el flujo de productos que se desarrollan a lo largo de cada ciclo.

Todos los procesos están identificados por la letra “P” seguidos de un número secuencial, compuestos de la siguiente forma:

PX. – Proceso Primario X

PX.X – Actividad correspondiente al proceso PX

PX.X.X – Tarea correspondiente a la actividad PX.X

Los procesos primarios son 9:

- P1 – Inicio del proyecto.
- P2 – Planeación.
- P3 – Requisitos.
- P4 – Análisis.
- P5 – Diseño.
- P6 – Implementación.
- P7 – Integración.
- P8 – Publicación.
- P9 – Mantenimiento.

## **P1. Inicio del proyecto.**

En este proceso, el consumidor descubre situaciones de error o áreas de oportunidad, estas pueden presentarse ya sea en la adquisición de un nuevo SIW o en el caso de un mantenimiento, tiene como objetivo establecer los acuerdos necesarios para llevar a cabo el desarrollo y culmina cuando son formalizados por medio de la firma de un contrato.

### **Actividades:**

- P1.1. Descubrimiento de la necesidad.
- P1.2. Elaboración de la solicitud de propuesta.
- P1.3. Revisión del Proyecto.
- P1.4. Preparación de propuesta.
- P1.5. Contrato.
- P1.6. Firma de Contrato.

Véase Figura 2.

### **Roles Involucrados:**

Consumidor: Puede tomar dos formas:

Propietario: Organización individual con la necesidad.

Agente: Contratado por el propietario para realizar ciertas actividades.

Proveedor: Una organización que entra en un contrato con el consumidor para el desarrollo de un SIW.

**Diagrama de Actividades.**

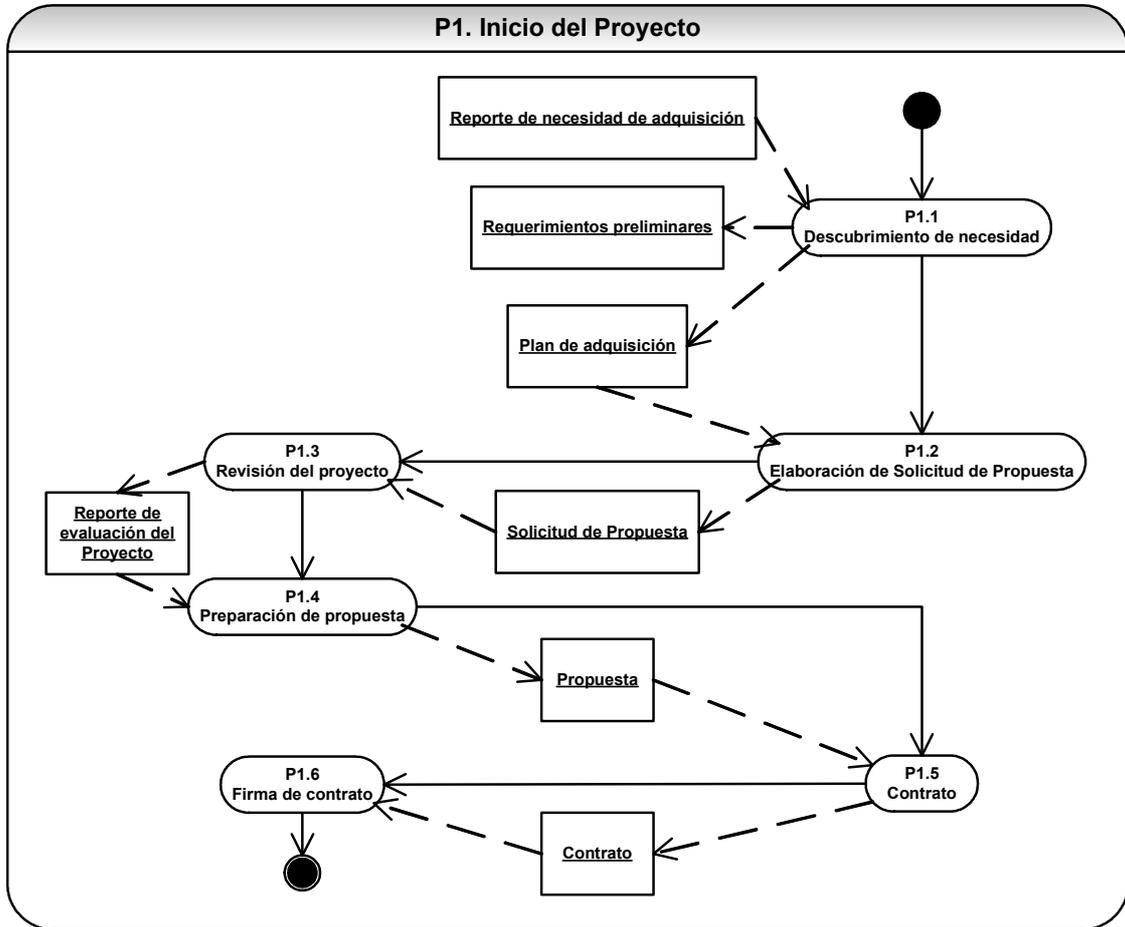


Figura 2. P1 Inicio del proyecto.

## **P1.1. Descubrimiento de la necesidad.**

### **Flujo de productos.**

*Entradas:* Reporte(s) de necesidad de adquisición o de mantenimiento.

*Salidas:* Plan de adquisición y requisitos preliminares.

Tareas:

P1.1.1. El consumidor descubre y admite tener una necesidad de adquisición o mantenimiento. A partir de los reportes internos, describe una solución a adquirir, desarrollar o perfeccionar.

P1.1.2. El consumidor definirá y documentará en su propio lenguaje los requisitos preliminares del SIW, incluyendo al menos los siguientes puntos:

- Concepto.
- Funciones y capacidad del sistema.
- Requisitos del negocio y organización.
- Audiencia a la que va dirigida.
- Uso específico.
- Seguridad.
- Tecnología.
- Operación.
- Mantenimiento.
- Propiedad.
- Estándares a seguir.
- Marco legal.

Esta tarea puede ser realizada por el consumidor o bien apoyarse en un tercero.

### **Emisión de Documento: Requisitos Preliminares.**

P1.1.3. El consumidor considerará opciones para la adquisición a través del análisis de criterios apropiados incluyendo riesgo, costo y beneficios para cada opción:

- a) Productos off-the-shelf
- b) Desarrollo interno
- c) Desarrollo por un tercero
- d) Una mezcla de a, b y c
- e) Mejorar un producto.

En caso de que la decisión tomada involucre el uso de productos off-the-shelf, asegurar:

- a) Los requisitos del producto son satisfechos.
- b) Disponibilidad de documentación.
- c) Aspectos como propiedad, utilidad, posesión, advertencias, derechos de licencia.
- d) Soporte técnico.

P1.1.4. El consumidor debe preparar, documentar y ejecutar un plan de adquisición, este puede contener:

- a) Requisitos del sistema.
- b) Uso planeado del sistema.
- c) Tipo de contrato a ser empleado.
- d) Responsabilidad de la organización involucrada.
- e) Concepto de soporte a ser utilizado.
- f) Riesgos considerados, así como métodos a ser mejorados.

**Emisión de Documento: Plan de adquisición.**

## **P1.2. Elaboración de Solicitud de Propuesta.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Plan de adquisición.

*Salidas:* Solicitud de Propuesta.

Tareas:

P1.2.1. El consumidor elaborará y documentará una solicitud de propuesta, el contenido dependerá del plan de adquisición elaborado en la actividad de descubrimiento de la necesidad (P1.1.4), esta puede incluir:

- a) Requisitos del sistema.
- b) Alcance.
- c) Instrucciones de licitación.
- d) Lista de productos de software.
- e) Términos y condiciones.
- f) Revisión de progreso.
- g) Control de subcontratos.
- h) Restricciones técnicas.

**Emisión de documento: Solicitud de propuesta.**

P1.2.2. Una vez que la solicitud esta terminada y aprobada por el consumidor, esta se hará llegar al(os) proveedor(es) seleccionado(s).

### **P1.3. Revisión del Proyecto.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Solicitud de Propuesta.

*Salidas:* Reporte de evaluación del proyecto.

Tareas:

P1.3.1. El proveedor conduce una revisión de requisitos a la petición de propuesta teniendo en cuenta las capacidades, estado actual y políticas de la organización. Los resultados son documentados en un reporte de evaluación de proyecto.

**Emisión de documento: Reporte de Evaluación de Proyecto.**

P1.3.2. El proveedor debe tomar una decisión en base al reporte de evaluación de proyecto (P1.3.1), si se acepta o se rechaza el proyecto, la decisión será notificada al consumidor.

### **P1.4. Preparación de Propuesta.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Reporte de Evaluación de proyecto.

*Salidas:* Propuesta.

Tareas:

P1.4.1. El proveedor debe definir y documentar una propuesta en respuesta a la petición del cliente, especificando todos los requisitos especificados en la solicitud de propuesta.

**Emisión de documento: Propuesta.**

### **P1.5. Contrato.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Propuesta.

*Salidas:* Contrato.

Tareas:

P1.5.1. El consumidor debe establecer un procedimiento para la selección del proveedor incluyendo criterios de evaluación de propuestas y valoración de cumplimiento de requisitos.

P1.5.2. El consumidor debe seleccionar un proveedor basado en la evaluación de las capacidades de las propuestas de los proveedores y las políticas de la organización.

P1.5.3. El consumidor preparará y negociará un contrato con el proveedor para la adquisición de requisitos, incluyendo costo y planeación preliminar del producto.

**Emisión de documento: Contrato.**

### **P1.6. Firma del Contrato.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Contrato.

*Salidas:* No genera.

Tareas:

P1.6.1. El proveedor negociará y entrará en un contrato con el consumidor para formalizar los acuerdos entre proveedor y cliente para el suministro del SIW.

P1.6.2. El proveedor puede solicitar modificaciones al contrato como parte del mecanismo de control.

## **P2. Planeación**

### **Descripción:**

Una vez que los acuerdos entre el proveedor y el cliente han sido consolidados, el trabajo del desarrollador comienza; a partir del contrato y los requisitos preliminares, se realizará un análisis para identificar el nivel de complejidad y el alcance del proyecto, en base a esto se genera un modelo conceptual y un prototipo de la vista de la página Web, con esto es posible realizar una estrategia de desarrollo que divida al producto final en subsistemas, de forma que se generen ciclo iterativos e incrementales.

Después se procede a realizar tres actividades: Estimación preliminar de tamaño y tiempo del desarrollo, valoración de riesgo y planeación de la administración de la configuración, obteniendo todos los elementos necesarios para poder realizar una planeación del desarrollo para el ciclo que en ese momento se este ejecutando.

La planeación tiene como objetivo la definición o actualización de la estrategia y planes de desarrollo.

### **Actividades:**

- P2.1 – Definición de estrategia.
- P2.2 – Generación de estimados preliminares.
- P2.3 – Valoración de Riesgos.
- P2.4 – Planeación de Administración de Configuración.
- P2.5 – Planeación del proyecto.

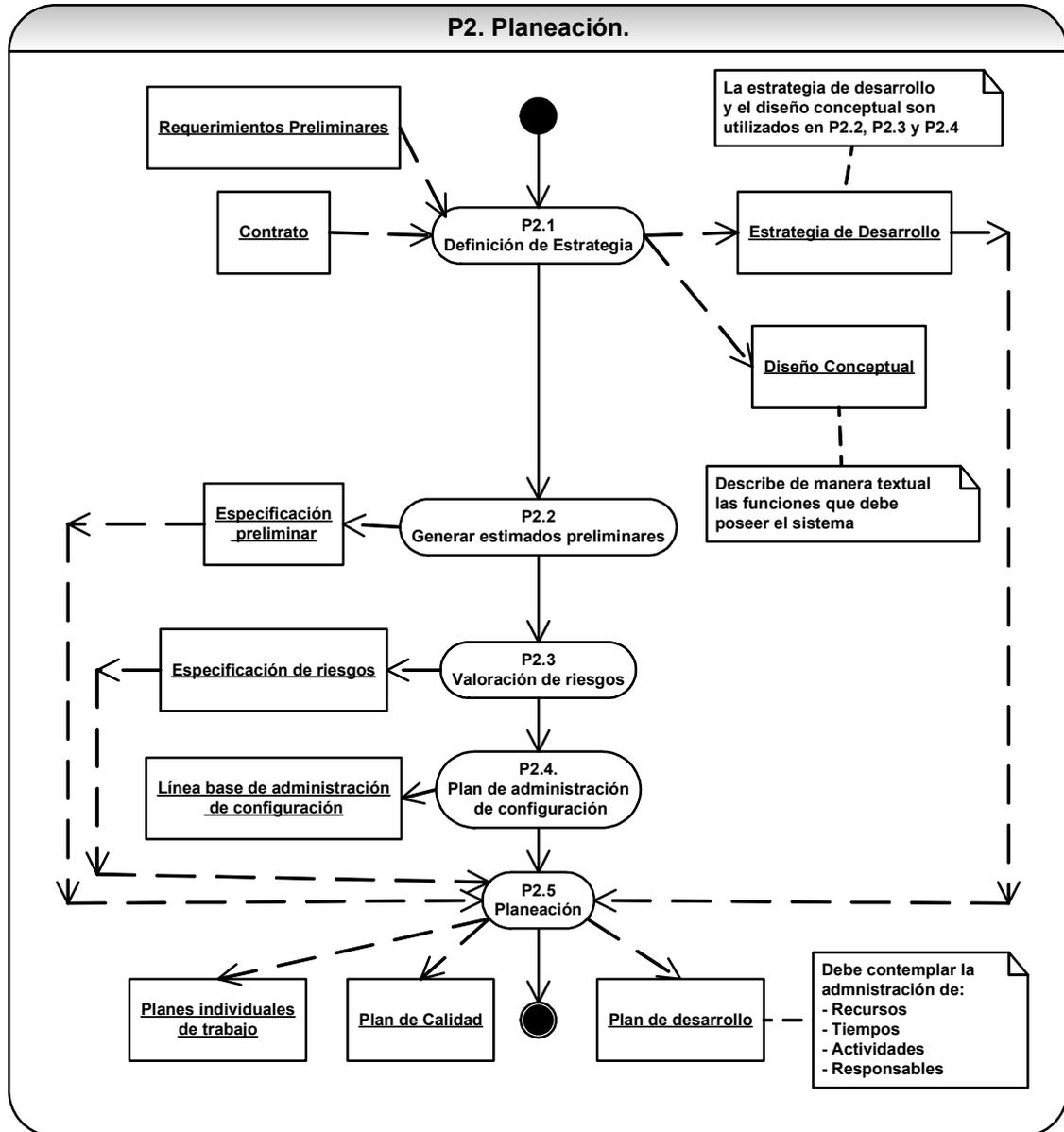
Véase la Figura 3.

### **Roles Involucrados:**

**Planificador.** Persona o grupo de personas que se encarga de elaborar planes para la ejecución de tareas.

**Analista:** Persona o grupo de personas que se encarga de realizar la obtención, especificación y análisis de requisitos.

**Diagrama de actividades.**



**Figura 3. P2 Planeación.**

## **P2.1 Definición de Estrategia.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Requisitos Preliminares, Contrato.

*Salidas:* Estrategia de Desarrollo, Diseño Conceptual.

### **Tareas:**

P2.1.1. El analista realizará una revisión de requisitos preliminares y en base a los resultados, definirá y documentará un diseño conceptual, este puede incluir la realización de un prototipo de las páginas Web principales.

**Emisión de documento: Diseño conceptual.**

P2.1.2. El planificador dirigirá una discusión con los miembros del equipo de desarrollo para definir un criterio de estrategia tomando como base el diseño conceptual, en la cual se contemple la división del producto en subproductos, los cuales se agruparán para ser distribuidos de tal forma que se realice una primera versión con funcionalidad mínima y posteriormente, en forma de incrementos (ciclos) se añadan las funciones restantes hasta formar el sistema total.

P2.1.3. El planificador documentará la estrategia de desarrollo definida, asegurándose de que todos los miembros del equipo estén de acuerdo y conserven una copia.

**Emisión de documento: Estrategia de desarrollo.**

## **P2.2 Generación de estimados preliminares.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Diseño conceptual, estrategia de desarrollo.

*Salidas:* Especificación preliminar.

### **Tareas:**

P2.2.1. El analista en base al diseño conceptual y la estrategia de desarrollo, calculará un estimado de la magnitud del producto utilizando unidades de medida adecuadas (LOC, páginas, diagramas, etc.).

P2.2.2. El analista utilizará los resultados de P2.2.1 y calculará tiempos estimados por producto.

P2.2.3. El analista documentará los estimados preliminares (magnitud y tiempo por cada producto) y serán anexados a la estrategia de desarrollo.

**Emisión de documento: Especificación Preliminar.**

## **P2.3 Valoración de Riesgos.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Diseño Conceptual, estrategia de desarrollo.

*Salidas:* Especificación de Riesgos.

### **Tareas:**

P2.3.1. El analista identificará los principales riesgos del proyecto de acuerdo a la estrategia de desarrollo y el diseño conceptual.

P2.3.2. El analista valorará de acuerdo a una escala, los riesgos identificados en P2.3.1 determinando el impacto que pudiesen tener sobre el calendario de la estrategia de desarrollo.

P2.3.3. El analista documentará la valoración de riesgos, incluyendo actividades en caso de que el riesgo se presente. Este documento deberá ser consultado cada vez que se inicie un proceso o surja algún problema, con el fin de implementar actividades para mitigar riesgos o actuar en caso de contingencia.

**Emisión de documento: Valoración de Riesgos.**

## **P2.4 Planeación de Administración de Configuración.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Diseño conceptual, Estrategia de desarrollo.

*Salidas:* Línea base de administración de configuración.

### **Tareas:**

P2.4.1. El analista y el planificador realizarán, implementarán y documentarán la línea base de administración de configuración que:

- Identifique a todos los productos a ser controlados.
- Procedimientos para solicitud de cambios.
- Especifique cualquier recurso o herramienta de soporte necesaria.
- Revise los procedimientos con el equipo para sus acuerdos.

**Emisión de documento: Línea base de la administración de la configuración.**

## **P2.5 Planeación del proyecto.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Diseño conceptual, estrategia de desarrollo, especificación preliminar y especificación de riesgos.

*Salidas:* Planes de desarrollo, calidad e individuales de trabajos preliminares.

### **Tareas:**

P2.5.1. El planificador generará un registro de productos incluyendo su tamaño y tiempo estimado para el ciclo actual a partir de la especificación preliminar y la estrategia de desarrollo, así como un conjunto de tareas inicial para la realización de cada producto.

P2.5.2 El planificador documentará un plan de desarrollo para el ciclo actual, donde se ubicarán recursos y gente disponible para el proyecto, se asignarán responsables a la totalidad de las tareas del registro generado en P2.5.1 proporcionándoles recursos suficientes para su ejecución.

**Emisión de documento: Plan de desarrollo.**

P2.5.3 El planificador realizará y documentará planes individuales de trabajo preliminares para cada uno de los miembros del equipo, a los cuales se les proporcionará una copia respectiva de su plan de trabajo.

En la fase de revisión de la planeación de cada proceso, estos planes serán refinados y actualizados a las necesidades que sean requeridas en el desarrollo.

**Emisión de documento: Planes individuales de trabajo.**

P2.5.4 El analista realizará un plan de calidad que contenga al menos los siguientes puntos:

- Controle los errores u omisiones encontradas en el producto.
- Apego a los requisitos.
- Incluir una lista de indicadores para ser utilizados en el procesos de evaluación (S3).
- Estándares a seguir durante el proceso de desarrollo.

En la fase de revisión de la planeación de cada proceso, este plan será refinado y actualizado a las necesidades que sean requeridas en el desarrollo.

**Emisión de documento: Plan de calidad.**

### **P3. Requisitos.**

Los requisitos preliminares definidos por el cliente, son refinados por medio de técnicas de recopilación (entrevistas, cuestionarios, manuales, etc.) para obtener la información necesaria correspondiente a las características de los productos a desarrollar en el ciclo.

Este proceso comienza por una revisión de la planeación, para asegurar que los planes de desarrollo, calidad e individuales de trabajo sean los adecuados para lograr un entendimiento del sistema, identificación de mejoras y desarrollo del concepto del nuevo sistema.

Después se procede a realizar una especificación de requisitos, la cual consistirá de una colección de documentos que describirán de forma clara el sistema a ser construido, incluyendo un prototipo de la presentación y un plan de pruebas del sistema preliminar.

Cada uno de los productos realizados, serán valorados mediante el proceso de evaluación (S3) y por último serán registrados en la línea base de la administración de configuración.

#### **Actividades:**

- P3.1. Revisión de la planeación.
- P3.2. Generación de especificación de requisitos.
- P3.3. Elaboración de plan de pruebas.
- P3.4. Evaluación.
- P3.5. Actualización de la línea base.

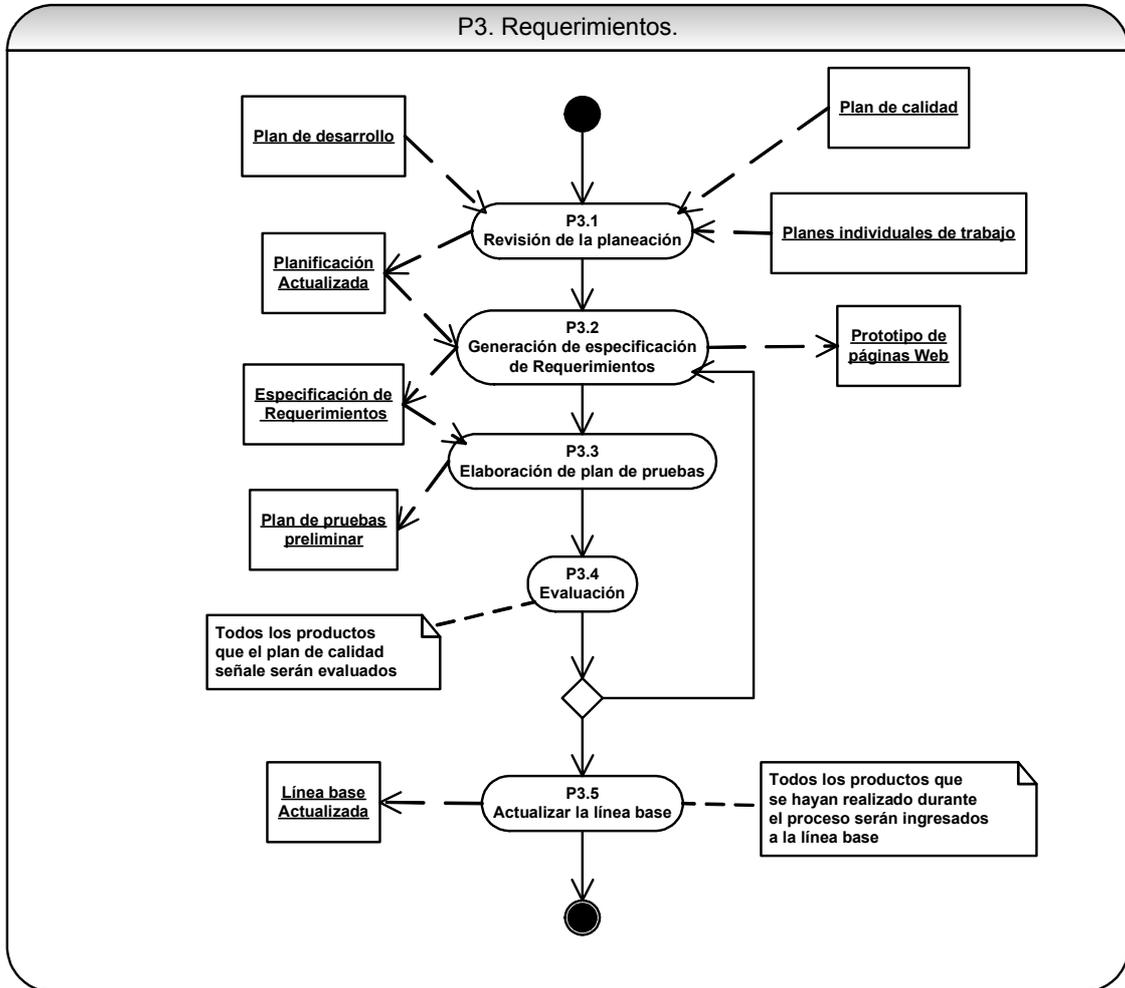
Véase Figura 4.

#### **Roles involucrados:**

**Planificador.** Persona o grupo de personas que se encarga de elaborar planes para la ejecución de tareas.

**Analista:** Persona o grupo de personas que se encarga de realizar la obtención, especificación y análisis de requisitos.

**Diagrama de actividades.**



**Figura 4. P3 Requisitos.**

### **P3.1. Revisión de la planeación.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Planes de calidad, desarrollo e individuales de trabajo (en conjunto son llamados planificación).

*Salidas:* Planificación actualizada.

#### **Tareas.**

P3.1.1. El planificador y el analista revisarán que la planificación sea la adecuada para las siguientes actividades:

- Entendimiento del sistema.
  - o Recopilación extensiva de información.
  - o Modelado preliminar de procesos, datos e interfaz.
- Identificación de mejoras.
  - o Análisis preliminar del problema.
  - o Rastreo de causas del problema.
- Desarrollo del concepto del nuevo sistema.
  - o Identificación de audiencia.
  - o Recopilación puntual de información.
  - o Revisión de modelos de procesos, datos e interfaces.
  - o Generación de un prototipo de la interfaz.
- Se ha analizado y tomado precauciones de acuerdo a la especificación de riesgos (P2.3).

P3.1.2. Todo cambio o actualización a versiones preliminares elaborado en P3.1.1, será realizado y documentado por el planificador.

**Emisión de documento: Planeación actualizada.**

P3.1.3. Asegurar que todos los miembros del equipo cuenten con sus planes individuales actualizados.

### **P3.2. Generación de especificación de requisitos.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Planificación actualizada.

*Salidas:* Especificación de requisitos, prototipo de páginas Web.

#### **Tareas.**

P3.2.1. El analista establecerá y documentará los requisitos del software, incluyendo las especificaciones de características de calidad, puede utilizarse como base ISO/IEC 9126:

- a) Especificaciones de funcionalidad y capacidad, incluyendo desempeño, características físicas y condiciones de medio ambiente bajo el cual el software es realizado.
- b) Características de gráficas de las páginas Web.
- c) Especificación de niveles críticos, incluyendo aquellos relacionados a métodos de operación, actualización e influencias en el medio ambiente.
- d) Especificación de seguridad informática, incluyendo aquellas relacionadas a operaciones manuales, interacciones equipo-humano, restricciones sobre personal y áreas con necesidad de atención humana que son sensitivas a inducción de errores (errores humanos).
- e) Definición de datos y requisitos de base de datos.
- f) Requisitos de instalación y aceptación del software a ser entregado en los sitios de operación.
- g) Requisitos de mantenimiento y control de evolución.
- h) Documentación.

**Emisión de documento: Especificación de requisitos.**

P3.2.2. El analista establecerá y documentará un prototipo de las páginas Web principales del sistema, que ayuden a la identificación de los siguientes puntos:

- Funcionalidad.
- Facilidad de usó.
- Navegación.
- Concepto gráfico (look & feel).

**Emisión de documento: Prototipo de páginas Web.**

P3.2.3. El analista puede realizar y documentar versiones preliminares de documentación de usuario.

**Emisión de documento: Documentación de usuario.**

### **P3.3. Elaboración de plan de pruebas.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Especificación de requisitos.

*Salidas:* Plan de pruebas de sistema preliminar.

#### **Tareas.**

P3.3.1. El analista definirá y documentará un plan de pruebas de sistema preliminar, el cual será anexado al plan de calidad para ser refinado y ejecutado en el proceso de publicación (P8), asegurando que los requisitos definidos se reflejen en el producto entregado al consumidor.

**Emisión de documento: Plan de pruebas de sistema preliminar.**

### **P3.4. Evaluación.**

Flujo de productos.

*Entradas:* Especificación de requisitos, prototipo de páginas Web y plan de pruebas preliminar.

*Salidas:* No genera.

#### **Tareas.**

P3.4.1. El analista valorará los siguientes productos por medio del proceso de evaluación (S3):

- Especificación de requisitos.
- Prototipo de páginas Web.
- Plan de pruebas del sistema preliminar.
- Documentación de usuario (si existe).

### **P3.5. Actualización de la línea base.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Todos los productos que se hayan elaborado en el proceso.

*Salidas:* Línea base actualizada.

#### **Tareas.**

P3.5.1. Una vez que los productos realizados durante el proceso sean evaluados satisfactoriamente, serán ingresados a la línea base por medio del proceso de administración de configuración (S2).

**Emisión de documento:** Línea base actualizada.

## **P4. Análisis.**

El objetivo del análisis es realizar una especificación de alto nivel, la cual exprese en forma precisa las representaciones de datos, lógica del negocio y presentación, para este último, es muy importante tener al menos un prototipo que el cliente pueda apreciar físicamente las páginas Web, integrando un concepto gráfico.

El proceso comienza con una revisión de la planeación para asegurar que las tareas programadas sean las adecuadas para satisfacer los requisitos, después se procede a su ejecución, dando como resultado una especificación de alto nivel, además de generar un prototipo de la interfaz integrando el concepto gráfico que contendrá el sistema.

Por último, se procede a evaluar dichos productos por medio del proceso S3 y son integrados a la línea base de la administración de configuración.

### **Actividades:**

- P4.1. Revisión de la planeación.
- P4.2. Generación de especificación de alto nivel.
- P4.3. Elaboración de plan de integración de sistema.
- P4.4. Evaluación.
- P4.5. Actualización de la línea base.

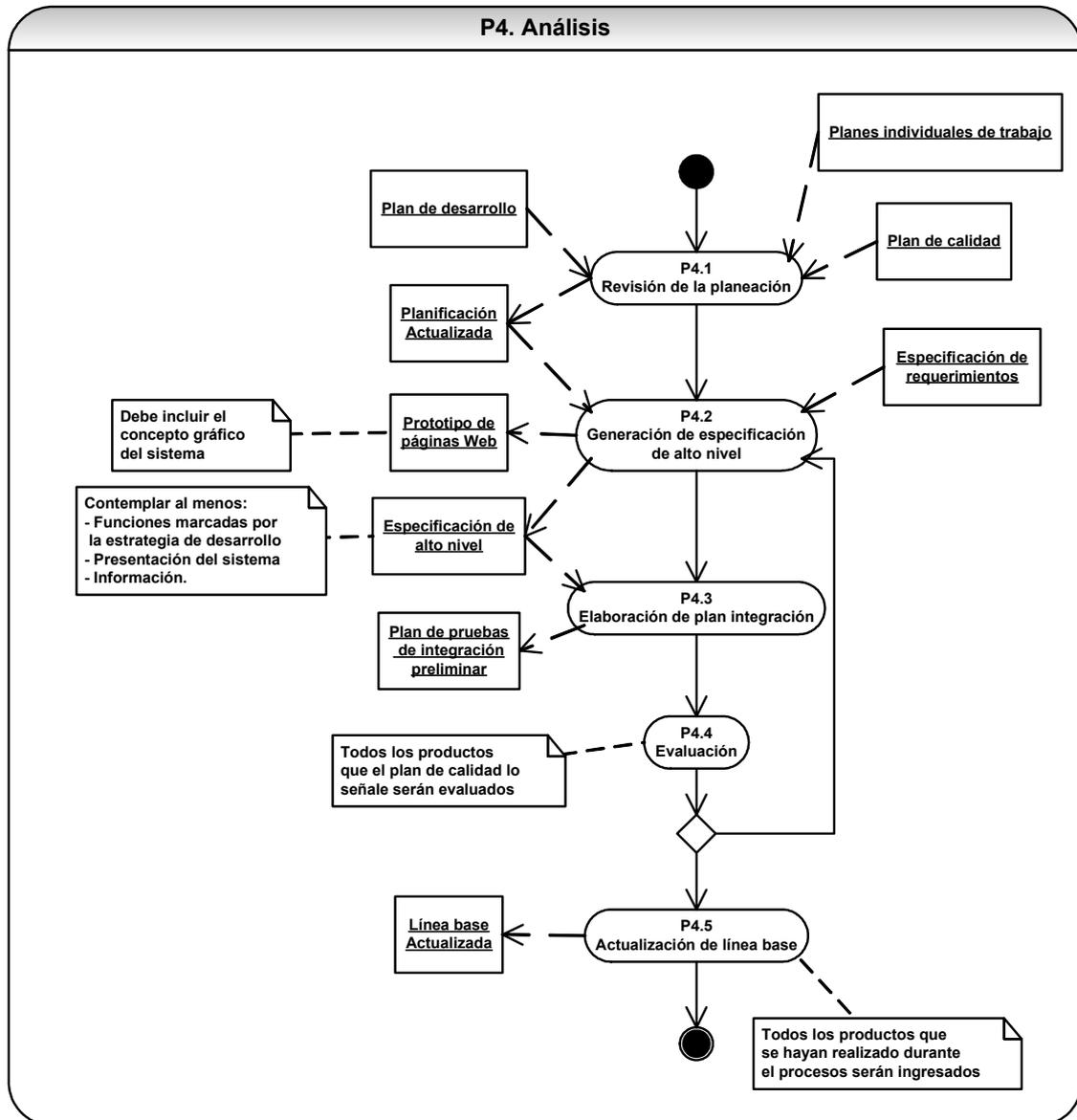
Véase Figura 5.

### **Roles involucrados:**

**Planificador.** Persona o grupo de personas que se encarga de elaborar planes para la ejecución de tareas.

**Analista:** Persona o grupo de personas que se encarga de realizar la obtención, especificación y análisis de requisitos.

**Diagrama de actividades.**



**Figura 5. P4 Análisis.**

## **P4.1. Revisión de la planeación.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Planes de calidad, desarrollo e individuales de trabajo (en conjunto son llamados planificación).

*Salidas:* Planificación actualizada.

### **Tareas.**

P4.1.1. El analista y el planificador llevarán a cabo una revisión de la planificación, para asegurar que sea adecuada para las siguientes actividades:

- Desarrollo de un Modelo de alto nivel a partir de la especificación de requisitos y el prototipo de páginas Web, que al menos contenga los siguientes puntos:
  - o *Lógica del negocio.* Descripción detallada de la interacción del usuario con el sistema y las operaciones que se aplicarán en el contenido.
  - o *Páginas Web y concepto gráfico.* Elaboración de un prototipo ya sea en papel o HTML, de las páginas principales integrando el concepto gráfico.
  - o *Objetos de datos.* Contenido, datos, imágenes, audio y video.
- Elaborar un plan de pruebas de integración preliminar.
- Se ha analizado y tomado precauciones de acuerdo a la especificación de riesgos (P2.3).

P4.1.2. Todo cambio o actualización a versiones preliminares elaborado en P4.1.1, será realizado y documentado por el planificador.

**Emisión de documento: Planeación actualizada.**

P4.1.3. El planificador se asegurará que todos los miembros del equipo cuenten con sus planes individuales actualizados.

## **P4.2. Generación de especificación de alto nivel.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Planificación actualizada, especificación de requisitos.

*Salidas:* Especificación de alto nivel, plan de pruebas de integración preliminar.

### **Tareas.**

P4.2.1. Utilizando la especificación de requisitos, el analista realizará y documentará un prototipo de la presentación que muestre las páginas Web principales, este deberá incluir el concepto gráfico que tendrá el sistema.

#### **Emisión de prototipo: Prototipo de la Presentación.**

P4.2.2. El analista establecerá y documentará una especificación de alto nivel utilizando el prototipo generado en P4.2.1 y la especificación de requisitos, la cual deberá contener al menos:

- a) Transformación de los requisitos en una arquitectura de alto nivel e identificación de los componentes de software necesarios para implementar la lógica del negocio.
- b) Interfaz externa del sistema que especifique:
  - a. Navegación.
  - b. Concepto gráfico.
  - c. Facilidad de uso.
- c) Contenido:
  - a. Textos (objetos de datos).
  - b. Concepto gráfico (imágenes, sonido y video).

#### **Emisión de documento: Especificación de alto nivel.**

P4.2.3. El analista puede realizar y documentar versiones preliminares de documentación de usuario, si ya existen, pueden seguir en proceso de refinación.

#### **Emisión de documento: Documentación de usuario preliminar.**

### **P4.3. Elaboración de plan de pruebas.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Especificación de alto nivel.

*Salidas:* Plan de pruebas de integración preliminar.

#### **Tareas.**

P4.3.1. El analista definirá y documentará un plan de pruebas de integración preliminar, el cual será anexado al plan de calidad destinado a la evaluación del proceso de integración (P7).

**Emisión de documento: Plan de pruebas de integración del sistema preliminar.**

### **P4.4. Evaluación.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Especificación de alto nivel, prototipo de páginas Web y plan de pruebas de integración preliminar.

*Salidas:* No genera.

#### **Tareas.**

P4.4.1. El analista evaluará los siguientes productos por medio del proceso S3:

- Especificación de alto nivel.
- Prototipo de Interfaz.
- Plan de pruebas de integración de sistema preliminar.
- Documentación preliminar de usuario (si existe).

### **P4.5. Actualización de la línea base.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Todos los productos que se hayan elaborado en el proceso.

*Salidas:* Línea base actualizada.

#### **Tareas.**

P4.5.1. Una vez que los productos realizados durante el proceso sean evaluados satisfactoriamente, serán ingresados a la línea base por medio del proceso (S2).

**Emisión de documento: Línea base actualizada.**

## **P5. Diseño.**

Watts Humphrey menciona en [WAT00]. El objetivo principal del diseño es producir un fundamento para la implementación del producto, precisa, completa y de alta calidad.

La especificación de diseño se convierte en la guía para la construcción del producto final, esta deberá ser lo suficientemente detallada como para poder escribir piezas de código que puedan ser compiladas o interpretadas y probadas.

El contenido de una aplicación Web que puede ser datos textuales, imágenes, audio y video, este tipo de diseño es uno de los mas arduos, debido a que es necesario utilizar diferentes talentos como diseñadores gráficos, expertos en bases de datos, artistas multimedia, etc.

Este proceso comienza por la revisión de la planeación, asegurando que las tareas programadas sean las adecuadas para realizar el diseño, cuando estas son ejecutadas se refina la arquitectura y sus componentes de software, el contenido de la aplicación y la presentación, que involucra las páginas Web y la navegación del sistema. Todos estos elementos son documentados en la especificación de bajo nivel.

Todos los productos que se generan en el proceso son evaluados y cuando su resultado es satisfactorio, son integrados a la línea base.

### **Actividades:**

- P5.1. Revisión de la planeación.
- P5.2. Generación de especificación de bajo nivel.
- P5.3. Elaboración de plan de pruebas a componentes.
- P5.4. Evaluación.
- P5.5. Actualización de la línea base.

Véase Figura 6.

### **Roles involucrados:**

**Planificador.** Persona, grupo de personas o departamento, que se encarga de elaborar planes para la ejecución de tareas.

**Analista:** Persona, grupo de personas o departamento, que se encarga de realizar la obtención, especificación y análisis de requisitos.

[WAT00] Watts S. Humphrey, introduction to the Team Software Process, 2000, ed. Addison Wesley Longman, Inc. pp 122.

**Diagrama de actividades.**

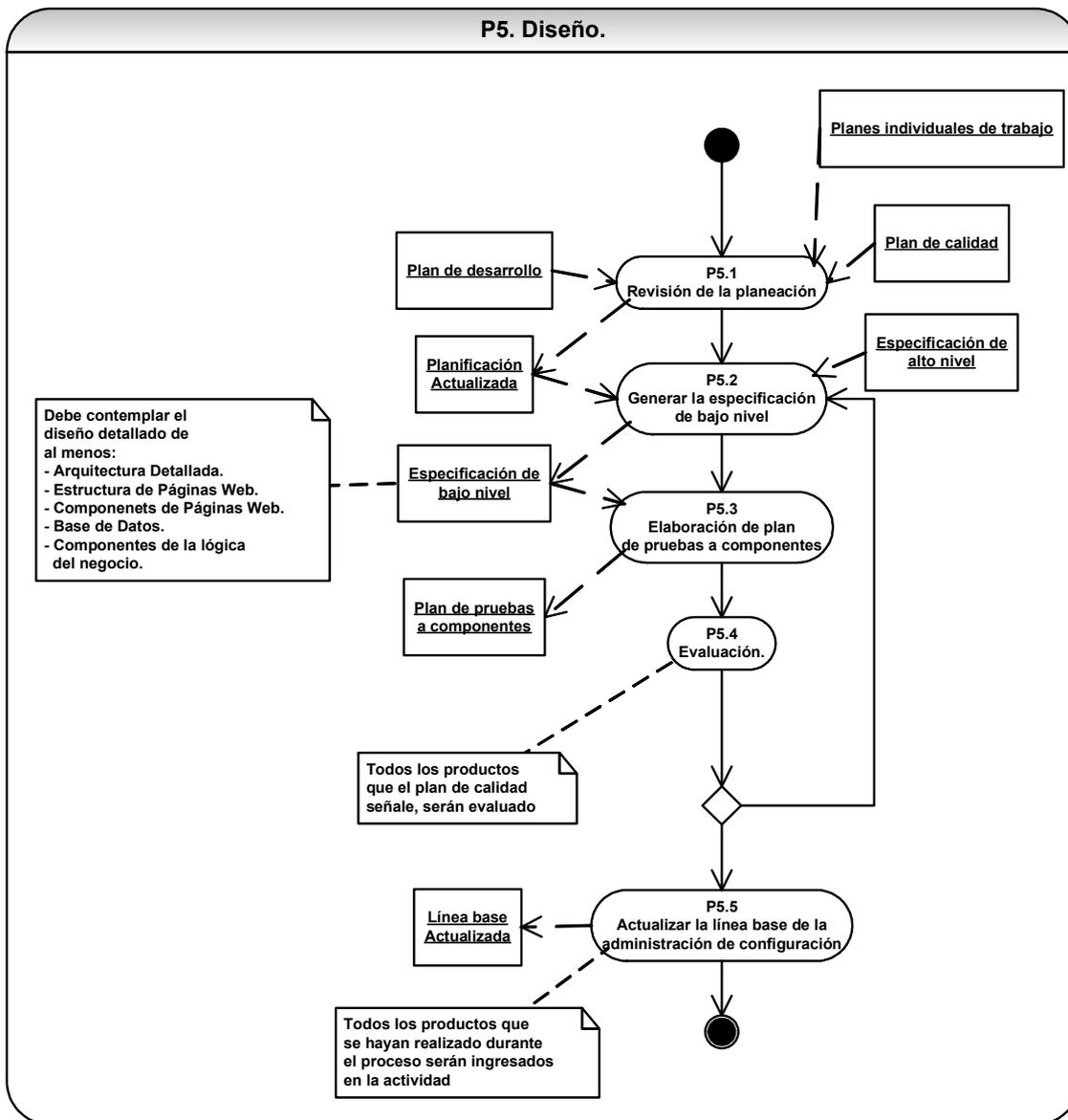


Figura 6. P5 Diseño.

## **P5.1. Revisión de la planeación.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Planes de desarrollo, calidad e individuales de trabajo (en conjunto son llamados planificación).

*Salidas:* Planificación actualizada.

### **Tareas.**

P5.1.1. El planificador y el analista revisarán que la planificación sea la adecuada para las siguientes actividades:

- Desarrollo de un modelo de bajo nivel a partir de la especificación de alto nivel (P4.2.1) y el prototipo de páginas Web (P4.2.2), que contenga los siguientes puntos:
  - o Arquitectura, definición detallada de la estructura global, componentes de software y comunicación entre estos, de forma que satisfagan los requisitos funcionales.
  - o Contenido. Texto, gráficos, imágenes y sonido.
  - o Navegación. Rutas que permitan al usuario acceder al contenido y a los servicios.
  - o Páginas Web, diseño de la interfaz de usuario.
- Prevenir la inmediatez y evolución continua del sistema por medio del aseguramiento de la calidad, específicamente de la funcionalidad y la capacidad de mantenimiento.
- Asegurar la facilidad de uso del sistema, la capacidad de entendimiento deberá ser lo más alta posible, la estética no deberá sustituir a la funcionalidad, incluir servicios de ayuda y retroalimentación.
- Elaboración de un plan de pruebas a componentes de software.
- Se ha analizado y tomado precauciones de acuerdo a la especificación de riesgos (P2.3).

P5.1.2. Todo cambio o actualización a versiones preliminares realizado en P5.1.1, será realizado y documentado por el planificador.

**Emisión de documento: Planeación actualizada.**

P5.1.3. El planificador asegurará que todos los miembros del equipo cuenten con sus planes individuales actualizados.

## **P5.2. Generación de especificación de bajo nivel.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Planificación actualizada, especificación de alto nivel, prototipo de páginas Web.

*Salidas:* Especificación de bajo nivel.

### **Tareas.**

P5.2.1. El analista realizará y documentará una especificación de bajo nivel refinando la especificación de alto nivel (P4.2.1) y el prototipo de páginas Web (P4.2.2). Esta deberá contener al menos el diseño detallado para los siguientes puntos:

- a) Componentes de software especificados en la arquitectura de P4.2.2, estos serán refinados en niveles inferiores conteniendo unidades de software que puedan ser codificadas, compiladas y probadas.
- b) Contenido:
  - a. Base de datos: modelos relacionales u orientado a objetos.
  - b. Gráficos: Bosquejos preliminares.
  - c. Audio, video, multimedia: Guiones, versiones preliminares.
- c) Navegación. Rutas que permitan al usuario acceder al contenido y a los servicios.
- d) Páginas Web, en base al prototipo de páginas Web (P4.2.1) refinar todos los elementos de las páginas Web, de forma que se tenga una estructura clara, codificable a elementos HTML.

**Emisión de documento: Especificación de bajo nivel.**

P5.2.2. El analista realizará la documentación de usuario, si existen documentos preliminares o de versiones anteriores estos serán actualizados al diseño actual, al menos deberán existir tres manuales: mantenimiento, administración y usuario, estos pueden ser elaborados para ser consultados en línea (formato electrónico).

**Emisión de documento: Documentación de usuario.**

## **P5.3. Elaboración de un plan de pruebas a componentes.**

Flujo de productos:

*Entrada:* Especificación de bajo nivel.

*Salida:* Plan de pruebas a componentes preliminar.

**Tareas:**

P5.3.1. El analista elaborará y documentará una versión preliminar del plan de pruebas a componentes, este deberá especificar una serie de evaluaciones que serán refinadas y ejecutadas en el proceso de Implementación (P6), con la finalidad de verificar que los productos obtenidos coincidan con las especificaciones.

**Emisión de documento: plan de pruebas a componentes de software preliminar.**

#### **P5.4. Evaluación.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Especificación de bajo nivel, plan de pruebas al sistema, plan de integración y documentación de usuario.

*Salidas:* No genera salida.

**Tareas.**

P5.4.1. El analista valorará los siguientes productos por medio del proceso de evaluación (S3):

- Especificación de bajo nivel.
- Plan de pruebas a componentes de software preliminar.
- Documentación de usuario.

#### **P5.5. Actualización de la línea base.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Todos los productos que se hayan elaborado en el proceso.

*Salidas:* Línea base actualizada.

**Tareas.**

P5.5.1. Una vez que los productos realizados durante el proceso sean evaluados satisfactoriamente, serán ingresados a la línea base por medio del proceso de administración de la configuración (S2).

**Emisión de documento: Línea base actualizada.**

## **P6. Implementación.**

Una vez que la modelación ha terminado, comienza la Implementación, esta consiste en la traducción de las especificaciones de diseño a código, las principales razones por lo que se hace hincapié en las evaluaciones continuas es que al llegar a este punto, se posean tres evaluaciones exitosas, disminuyendo la probabilidad de encontrar errores, omisiones o alejarse de los requisitos.

Siguiendo la forma general de los procesos, se comienza con una revisión de la planificación, en donde en este caso se ubican las tareas de Implementación a los miembros del equipo de acuerdo a sus aptitudes. Siguiendo a la ejecución final y obtener los componentes que conformarán al sistema.

Todos los componentes de software, páginas Web y contenidos, serán evaluados por medio del plan de pruebas a componentes de software, el objetivo es asegurar que todas las piezas funcionan correctamente y están listas para ser ensambladas.

Por último, todos los productos son ingresados a la línea base por medio del proceso de administración de configuración (S2).

Este proceso es el que más tiempo y recursos consume, por lo que el uso de herramientas CASE, la reutilización de código y la experiencia del equipo, son factores fundamentales que deben ser cuidados con especial atención.

### **Actividades:**

- P6.1. Revisión de la planeación.
- P6.2. Construcción.
- P6.3. Evaluación.
- P6.4. Actualización de la línea base.

Véase figura 7.

### **Roles involucrados:**

- Planificador.** Persona, grupo de personas o organización, que se encarga de elaborar planes para la ejecución de tareas.
- Programador.** Persona, grupo de personas u organización, dedicado a la producción del código del sistema.

**Diagrama de actividades.**

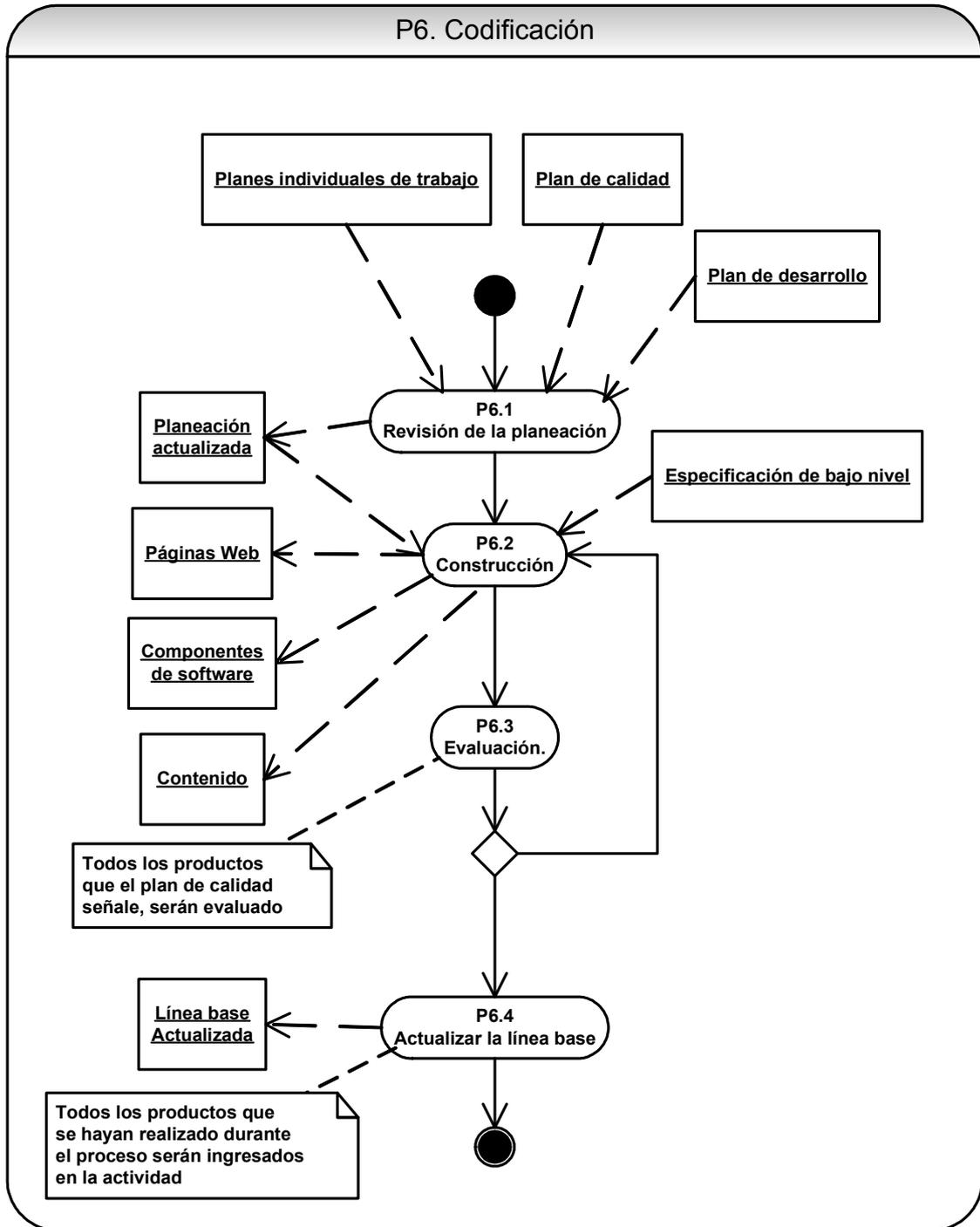


Figura 7. P6 Diseño.

## **P6.1. Revisión de la planeación.**

*Entradas:* Planes de desarrollo, calidad e individuales de trabajo (en conjunto son llamados planeación).

*Salidas:* Planeación actualizada.

### **Tareas.**

P6.1.1. El programador y el planificador verificarán que las tareas de la planeación son las adecuadas para realizar las siguientes actividades:

- Las tareas cubren todos los componentes de software, paginas Web y contenidos de la especificación de bajo nivel.
- Las tareas son asignadas a personas con el perfil adecuado y se tienen los recursos necesarios para su ejecución.
- Todos los miembros del equipo conocen los estándares especificados en el plan de calidad.
- Se encuentran balanceadas las cargas de trabajo entre los miembros del equipo.
- Se ha analizado y tomado precauciones de acuerdo a la especificación de riesgos realizada en P2.3.

P6.1.2. Todo cambio o actualización a versiones preliminares elaborado en P6.1.1, será realizado y documentado por el planificador.

**Emisión de documento: Planeación actualizada.**

P6.1.3. El planificador asegurará que todos los miembros del equipo cuenten con sus planes individuales actualizados.

## **P6.2. Construcción.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Planeación actualizada, especificación de bajo nivel.

*Salidas:* Páginas Web, componentes de software y contenido.

### **Tareas.**

P6.2.1. El programador realizará y documentará las páginas Web apegándose a la especificación de bajo nivel.

**Emisión de componente: Páginas Web.**

P6.2.2. El programador codificará, compilará y documentará los componentes de software apegándose a la especificación de bajo nivel.

**Emisión de componente: Componentes de software.**

P6.2.3. El programador implementará y documentará el contenido del sistema apegándose a la especificación de bajo nivel.

**Emisión de componente: Contenido.**

### **P6.3. Evaluación.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Páginas Web, componentes de software y contenido

*Salidas:* No genera salida.

**Tareas.**

P6.3.1. El programador evaluará los siguientes productos por medio del proceso S3:

- Páginas Web.
- Componentes de Software.
- Contenido.

### **P6.4. Actualización de la línea base.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Todos los productos que se hayan elaborado en el proceso.

*Salidas:* Línea base actualizada.

**Tareas.**

P6.4.1. Una vez que los productos realizados durante el proceso sean evaluados satisfactoriamente, serán ingresados a la línea base por medio del proceso de administración de configuración (S2).

**Emisión de documento: Línea base actualizada.**

## **P7. Integración.**

Una vez que se cuenta con los componentes de software que implementan la lógica del negocio, páginas Web y contenido de la aplicación, es decir, todas las piezas necesarias para construir el SIW que han sido probadas y depuradas, el paso siguiente es juntar todas las partes para hacer un todo que forme el producto final.

Este proceso, contiene un conjunto de actividades para integrar todos los componentes por medio de la ejecución del plan de pruebas de integración, con la finalidad de obtener un SIW que coincida con los diseños y lo más importante, con las necesidades del consumidor.

Este proceso comienza con la revisión de la planeación, definiendo una estrategia para la integración y asegurando que las tareas programadas sean las adecuadas para llevar a cabo las actividades.

Cuando la planeación se ejecuta, se ensambla el SIW y se le aplican una serie de evaluaciones especificadas en el plan de pruebas de integración, para verificar que los componentes están presentes y funcionan adecuadamente, cuando los resultados son satisfactorios, los productos realizados son integrados a la línea base de la administración de configuración.

### **Actividades:**

- P7.1. Revisión de la planeación.
- P7.2. Integración.
- P7.3. Evaluación.
- P7.4. Actualización de la línea base.

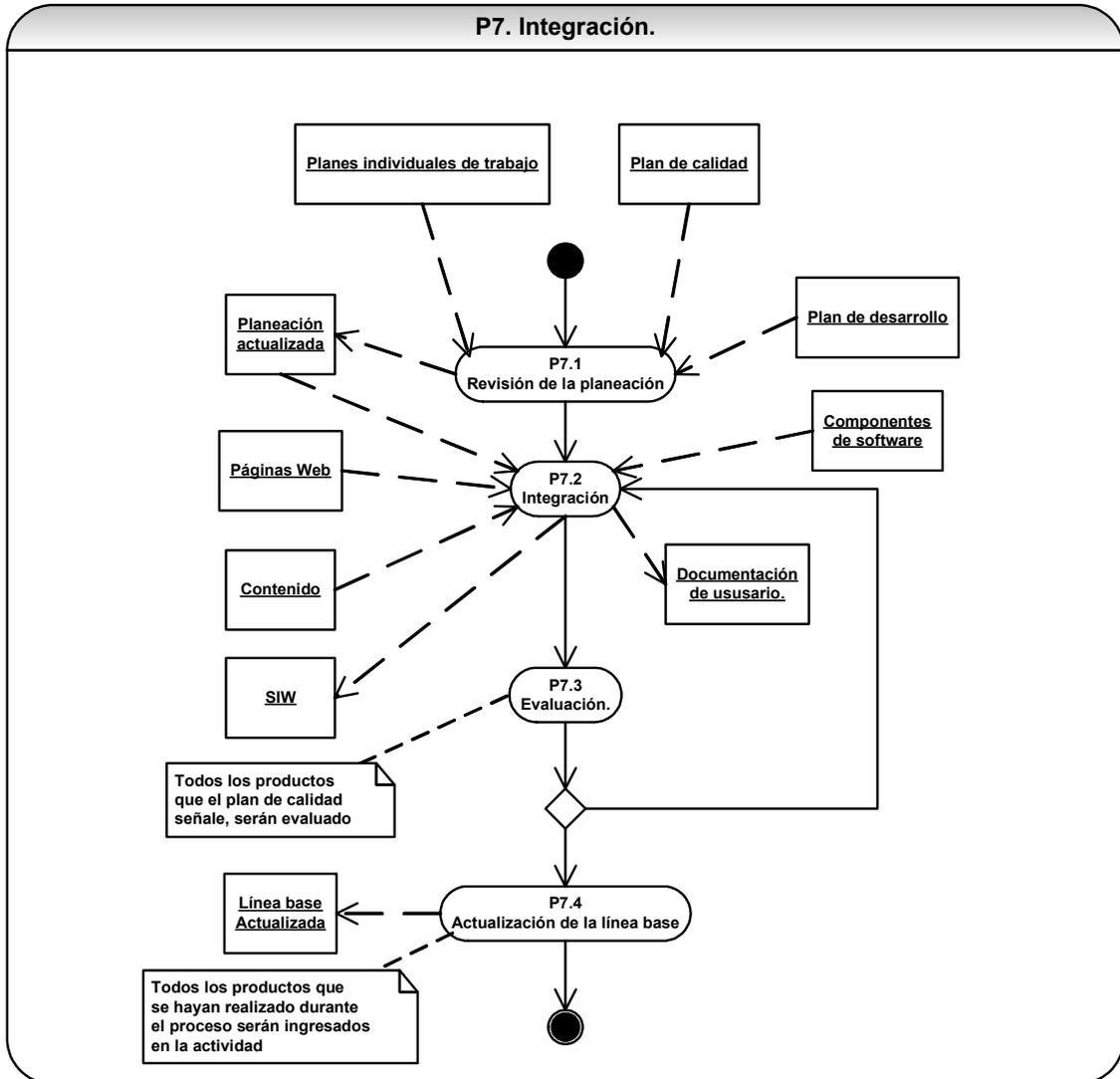
Véase Figura 8.

### **Roles involucrados:**

**Planificador.** Persona, grupo de personas o organización, que se encarga de elaborar planes para la ejecución de tareas.

**Programador.** Persona, grupo de personas u organización, dedicado a la producción del código del sistema.

**Diagrama de actividades.**



**Figura 8. P7 Integración.**

## **P7.1. Revisión de la planeación.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Planes de desarrollo, calidad e individuales de trabajo (en conjunto son llamados planeación).

*Salidas:* Planeación actualizada.

### **Tareas.**

P7.1.1. El programador y el planificador verificarán que las tareas de la planeación son las adecuadas para realizar las siguientes actividades:

- Revisión de la estrategia de integración, que deberá ser viable de acuerdo a:
  - o La naturaleza del sistema,
  - o la tecnología utilizada,
  - o dependencia entre los componentes.
- Integración de los componentes de software, páginas Web y contenidos en un sistema de información basado en Web que concuerde con las especificaciones de requisitos de alto y bajo nivel.
- Revisión y actualización de la documentación de usuario.
- Revisión, actualización y ejecución del plan de pruebas de integración para verificar que todos los componentes están presentes y funcionan de acuerdo a sus especificaciones.
- Se ha analizado y tomado precauciones de acuerdo a la especificación de riesgos (P2.3).

P7.1.2. Todo cambio o actualización a versiones preliminares elaborado en P7.1.1, será realizado y documentado por el planificador.

**Emisión de documento: Planeación actualizada.**

P7.1.3. El planificador asegurará que todos los miembros del equipo cuenten con sus planes individuales actualizados.

## **P7.2. Integración.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Planificación actualizada, Especificación de bajo nivel, páginas Web, componentes de software y contenidos.

*Salidas:* Sistema de Información basado en Web, documentación de usuario.

### **Tareas.**

P7.2.1. El programador ejecutará los planes designados para la integración de las páginas Web, componentes de software y contenidos, apegándose a la especificación de bajo nivel. El resultado de esta actividad deberá ser el SIW que se tenga designado para el ciclo.

Dependiendo de la estrategia que se haya elegido para realizar la integración, puede realizarse esta actividad parcialmente y evaluar el resultado por medio del plan de pruebas de integración, cuando esta sea exitosa, se deberá continuar con la ejecución de la integración hasta que sea completada.

En caso de tener que realizar evaluaciones parciales estas deberán ser únicamente evaluaciones internas.

**Emisión de componente de software: Sistema de información basado en Web.**

P7.2.2. El programador y el analista realizarán una revisión a la documentación de usuario y en caso de requerirlo esta será actualizada, emitiendo la versión final.

**Emisión de documento: Documentación de usuario.**

## **P7.3. Evaluación.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Documentación de usuario y SIW.

*Salidas:* No genera.

**Tareas.**

P7.3.1. El programador valorará los siguientes productos por medio de proceso de evaluación (S3).

- SIW.
- Documentación de usuario.

**P7.4. Actualización de la línea base.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Todos los productos que se hayan elaborado en el proceso.

*Salidas:* Línea base actualizada.

**Tareas.**

P7.4.1. Una vez que los productos realizados durante el proceso sean evaluados satisfactoriamente, serán ingresados a la línea base por medio del proceso de administración de la configuración (S2).

**Emisión de documento:** Línea base actualizada.

## **P8. Publicación.**

Una vez terminada la construcción del SIW, que ha sido evaluado satisfactoriamente, es momento de realizar la publicación, la cual consta de dos actividades principales: la instalación en los servidores de producción y el soporte para aceptación.

Este proceso comienza con la revisión de la planeación necesaria para realizar la implantación del producto y brindar soporte al consumidor para su aceptación y define una estrategia de instalación, de acuerdo a las características del medio ambiente así como un plan para auxiliar al consumidor a que los usuarios adopten el nuevo sistema.

En este caso, la evaluación es muy subjetiva, el principal indicador será el nivel de aceptación que tengan hacia los usuarios, a lo largo de todo el MCV se ha hecho énfasis en que dentro de las evaluaciones, sea involucrado como participante al consumidor, con el fin de que cualquier decisión que sea tomada, se base en la opinión de los usuarios, lográndose que sea apegado a los requisitos y el nivel de aceptación sea adecuado.

### **Actividades:**

- P8.1. Revisión de la planeación.
- P8.2. Instalación.
- P8.3. Soporte de aceptación.
- P8.4. Evaluación.
- P8.5. Actualización de la línea base.

Véase Figura 9.

### **Roles involucrados:**

**Consumidor:** puede tomar dos formas:

**Propietario:** Organización individual con la necesidad.

**Agente:** Contratado por el propietario para realizar ciertas actividades.

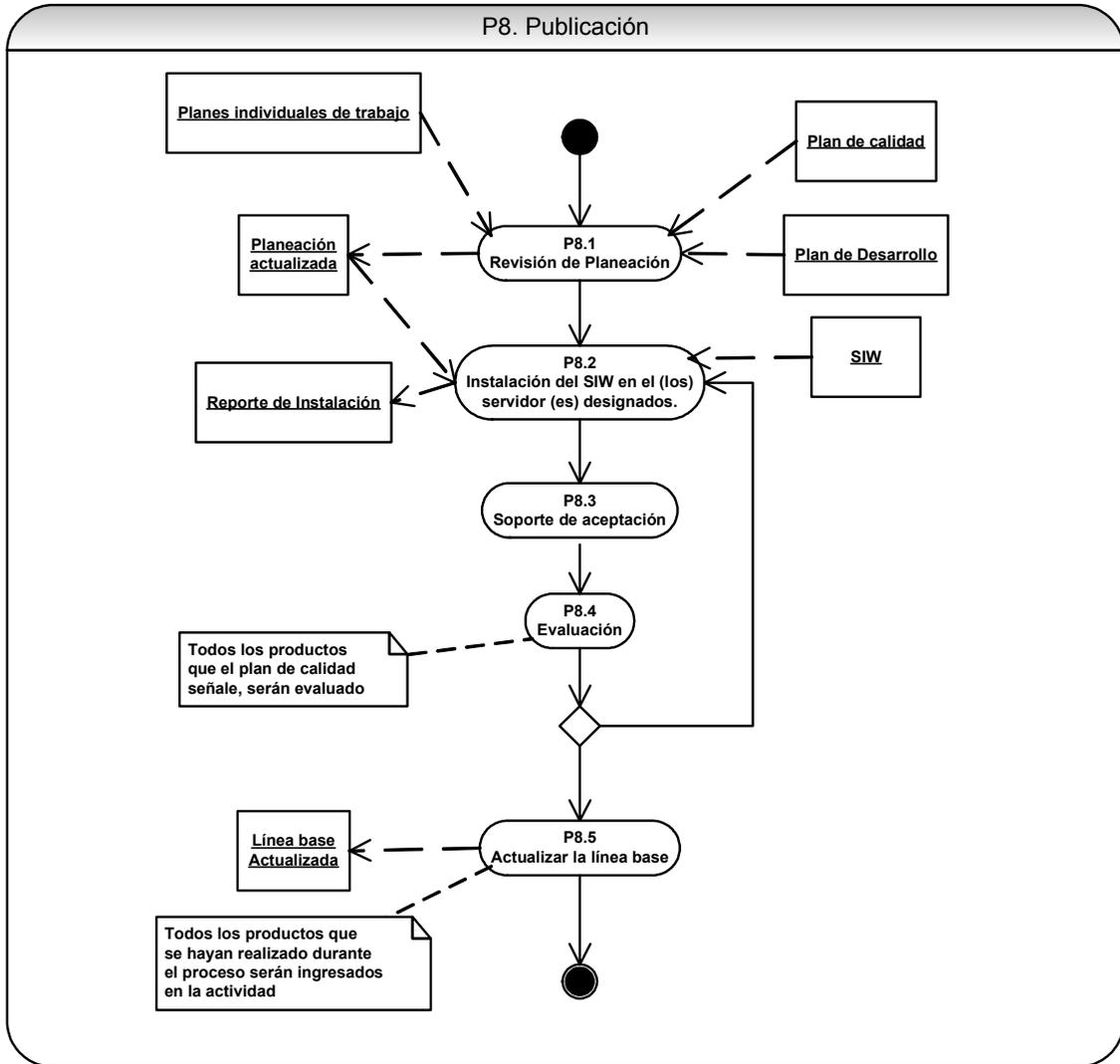
**Proveedor:** Una organización que entra en un contrato con el consumidor para el desarrollo de un SIW.

**Planificador.** Persona o grupo de personas que se encargan de elaborar planes para la ejecución de tareas.

**Programador.** Persona o grupo de personas dedicados a la producción del código del sistema.

**Encargado Soporte Técnico.** Persona o grupo de personas dedicados a la instalación y mantenimiento de la infraestructura necesaria para cualquier proceso, incluyendo hardware, software, herramientas e instalaciones.

**Diagrama de actividades.**



**Figura 9. P8 Publicación.**

## **P8.1. Revisión de la planeación.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Plan de desarrollo, calidad e individuales de trabajo (en conjunto son llamados planificación).

*Salidas:* Planificación actualizada.

### **Tareas.**

P8.1.1. El programador, planificador, consumidor y encargado de soporte técnico, apegándose al contrato, verificarán que la planeación (tareas y calendario) son las adecuadas para realizar las siguientes actividades:

- Definir una estrategia de migración apropiada para implantar el nuevo SIW, esta deberá tomar en cuenta tiempo, riesgos y costos, en caso de existir versiones previas del producto o sistemas anteriores, pueden ser soportadas actividades para mantener ambos en producción mientras el proceso es ejecutado o realizar pruebas piloto para asegurar la aceptación del sistema.
- Realizar un plan de migración que cubra los siguientes puntos:
  - o Instalación y configuración de hardware.
  - o Instalación y configuración de los componentes de software.
  - o Conversión de datos (contenidos).
- Proporcionar soporte para la aceptación del sistema, el desarrollador implementará las siguientes actividades de acuerdo al contrato.
  - o Revisión de las políticas de administración.
  - o Motivación de la adaptación.
  - o Capacitación de usuarios.
- Se ha analizado y tomado precauciones de acuerdo a la especificación de riesgos (P2.3).

P8.1.2. Todo cambio o actualización a versiones preliminares elaborado en P8.1.1, será realizado y documentado por el planificador.

**Emisión de documento: Planeación actualizada.**

P8.1.3. El planificador asegurará que todos los miembros del equipo cuenten con sus planes individuales actualizados.

## **P8.2. Instalación.**

Flujo de productos:

*Entradas:* SIW y planeación actualizada.

*Salidas:* Reporte de instalación.

### **Tareas.**

P.8.2.1. El proveedor ejecutará la planeación para realizar la instalación del SIW en el medio ambiente específico. El programador y el encargado de soporte técnico, asistirán al consumidor con las actividades de configuración de hardware y software.

P.8.2.2. El proveedor entregará al consumidor el SIW instalado en el ambiente de trabajo junto con la documentación de usuario y cualquier otro producto que sea especificado en el contrato.

P.8.2.3. El encargado de soporte técnico realizará un reporte de instalación donde documentará los detalles de la ejecución de las actividades.

**Emisión de documento: Reporte de instalación.**

## **P8.3. Soporte de aceptación.**

*Entradas:* Planeación actualizada.

*Salidas:* No genera salida.

### **Tareas.**

P.8.3.1. El desarrollador ejecutará los planes para proporcionar al cliente soporte para la aceptación del sistema, ayudará a los usuarios a utilizar el SIW, proporcionando información sobre como realizar sus funciones.

P.8.3.2. El soporte puede tomar la forma de ayudas on-line, preguntas frecuentemente realizadas (FAQs), comunicación directa con un asistente o asistencia personalizada.

#### **P8.4. Evaluación.**

*Entradas:* Reporte de instalación del sistema.

*Salidas:* No genera salida.

##### **Tareas.**

P8.3.1. El programador valorará los siguientes productos por medio de proceso de evaluación (S3).

- Reporte de instalación del sistema.

#### **P8.5. Actualización de la línea base.**

*Entradas:* Todos los productos que se hayan elaborado en el proceso.

*Salidas:* Línea base actualizada.

##### **Tareas.**

P8.4.1. Una vez que los productos realizados durante el proceso sean evaluados satisfactoriamente, serán ingresados a la línea base por medio del proceso de administración de la configuración (S2).

**Emisión de documento: Línea base actualizada.**

## **P9. Mantenimiento.**

Todo sistema de software al igual que cualquier producto realizado por humanos tiende a presentar errores que son necesarios corregir. Los SIW tienen dos características especiales: evolución continua e inmediatez, por consiguiente, requieren mantenimientos cortos y continuos.

La estrategia de desarrollo, esta diseñada para realizar en el primer ciclo una versión con una mínima funcionalidad y al llegar a este punto, se debe tener un producto que ha atravesado por varias evaluaciones, sus características están apegadas a los requisitos y el consumidor ha participado en este desarrollo, por lo que debe ser usable, funcional, fiable, eficiente y mantenible, es decir, de calidad.

Por lo tanto, al realizar un mantenimiento, este debe ser rápido, sencillo y no debería representar un reto considerable para el desarrollador o para el consumidor.

El llevar a cabo un mantenimiento largo puede ser causa de obsolescencia, el enfoque del MCV es realizar una primer ciclo que arroje como resultado una versión mínima y por medio de pequeños incrementos proporcionar la funcionalidad requerida.

Este proceso es una serie de recomendaciones para reducir la carga de actividades en los procesos que componen un ciclo de desarrollo, con la finalidad de liberar las tareas administrativas y dedicar mayor tiempo al desarrollo sin sacrificar la calidad del sistema.

### **Actividades:**

En el caso de este proceso, se genera una actividad con por cada proceso de P1 a P8, cada una con una serie de recomendaciones para omitir actividades y disminuir el tiempo de desarrollo.

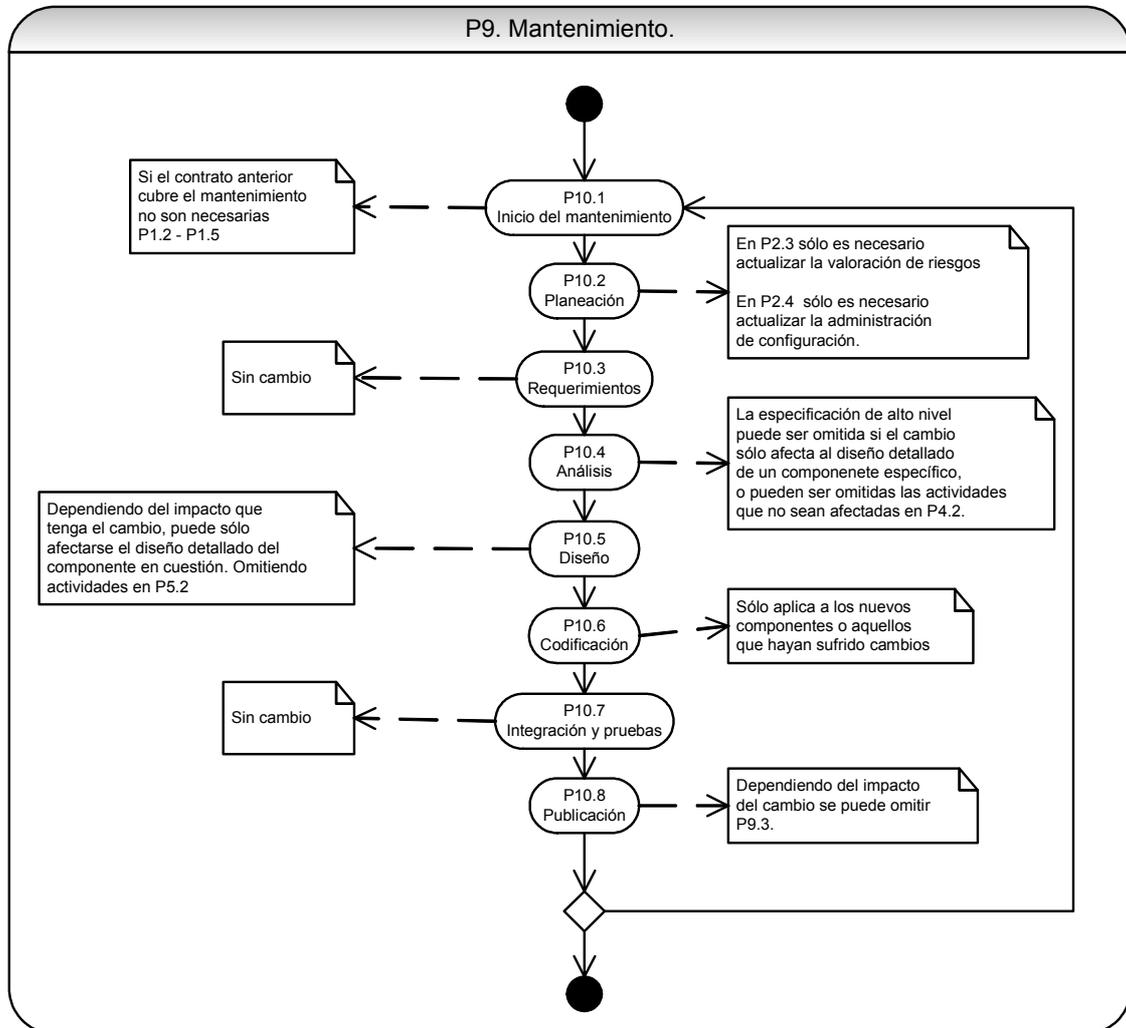
- P9.1 Inicio del mantenimiento
- P9.2 Planeación
- P9.3 Requisitos
- P9.4 Análisis
- P9.5 Diseño
- P9.6 Implementación
- P9.7 Integración
- P9.8 Publicación

Véase figura 10.

### **Roles involucrados:**

Correspondientes a cada actividad.

**Diagrama de actividades.**



**Figura 10. P9 Mantenimiento.**

## **P9.1 Inicio del mantenimiento**

El objetivo del proceso de inicio del proyecto (P1) es establecer los acuerdos entre consumidor y desarrollador, por lo que el principal indicador para esta actividad es la vigencia del contrato.

P9.1.1. Cuando la necesidad de un mantenimiento se haga presente, el consumidor deberá verificar la vigencia del contrato para el desarrollo del SIW, si esta se encuentra activa, puede ser omitida el proceso de inicio del proyecto (P1).

En caso de presentarse algún tipo de anomalía esta deberán ser ingresadas en un proceso de resolución de problemas (S4).

## **P9.2 Planeación**

La planeación tiene como objetivo la definición o actualización de la estrategia y planes de desarrollo, por lo tanto, el indicador principal es la vigencia de esta, esta actividad realiza una revisión de la planeación del proyecto y simplifica el proceso de planeación (P2).

P9.2.1. En caso de que no se cuente con una estrategia de desarrollo vigente (aun no terminada) el planificador ejecutará la actividad para definición de estrategia (P2.1).

P9.2.2. El planificador revisará la documentación del producto, verificará que se cuente con estimaciones de magnitud, valoraciones de riesgos y un plan de administración de la configuración, si estos están presentes y vigentes las actividades correspondientes a su generación (P2.2 P2.3 y P2.4) pueden ser omitidas.

P9.2.3 El planificador realizará planes de desarrollo, calidad e individuales de trabajo para el ciclo actual de desarrollo por medio de la ejecución de la actividad de planeación (P2.5).

## **P9.3 Requisitos**

Uno de los principales problemas con los SIW es que estos tienen requisitos volátiles, por lo cual, el proceso para definir la especificación de requisitos (P3) deberá ser ejecutado de acuerdo al nivel de impacto que presente el mantenimiento.

P9.3.1. El analista actualizará la especificación de requisitos del SIW ejecutando la actividad para la generación de especificación de requisitos (P3.2).

En caso de que el mantenimiento no impacte a la presentación del sistema, puede ser omitida la actividad para la generación de un prototipo de páginas Web (P3.2.2).

## **P9.4 Análisis**

El objetivo del análisis es realizar una especificación de alto nivel, la cual exprese en forma precisa las representaciones de la presentación, lógica del negocio y contenidos, en el caso de mantenimiento esta especificación ya existe y es necesario actualizarla a los nuevos requisitos.

P9.4.1. En caso de que el mantenimiento impacte la especificación de alto nivel, el analista actualizará la especificación de alto nivel ejecutando el proceso de análisis (P4), en caso contrario este puede ser omitido.

Si el mantenimiento no impacta a la presentación del SIW puede ser omitida la actividad para generación de prototipo de páginas Web P4.2.1.

## **P9.5 Diseño**

El especificación de diseño se convierte en la guía para la construcción del producto final, por lo cual, es fácilmente que un mantenimiento impacte a este documento, por lo que es necesario actualizarlo.

P9.5.2. El analista actualizará la especificación de alto nivel ejecutando el proceso de diseño (P5). En caso de que el impacto del mantenimiento no afecte la documentación de usuario puede ser omitida la actividad destinada para su generación (P5.2.2).

## **P9.6 Implementación**

La Implementación en un mantenimiento, es el proceso que sin lugar a dudas terminará ejecutándose, sin embargo, al llegar a este punto se conoce con certeza que parte del código será modificado, por lo tanto, sólo se realizarán las actividades correspondientes a dichos cambios.

P9.6.1. El programador actualizará el código del SIW ejecutando el proceso de Implementación (P6), si el mantenimiento no impacta a los siguientes componentes, pueden ser omitidas las actividades correspondientes:

Componente	Actividad
Páginas Web.	P6.2.1.
Lógica del negocio.	P6.2.2.
Contenido.	P6.2.3.

## **P9.7 Integración**

Uno de los problemas de un mantenimiento surge cuando el cambio es aplicado a las nuevas características, el hecho de que cumplen satisfactoriamente a las pruebas no es suficiente, es necesario comprobar que las funciones anteriores continúen sin problemas, es decir, que las modificaciones no alteren la ejecución de los componentes anteriores.

Por lo cual, al ejecutar la integración, no sólo es necesario probar las nuevas características, se debe de ejecutar una serie de pruebas para asegurar que el SIW en conjunto funciona correctamente.

P9.7.1. El programador integrará el SIW por medio del proceso de integración (P7). En caso de que el mantenimiento no impacte a la documentación de usuario puede ser omitida la actividad destinada a su generación (P7.2.2).

## **P9.8 Publicación**

Este proceso esta compuesta por dos actividades principales: la instalación del SIW en los servidores de producción y el soporte a la aceptación del sistema, lo que se traduce a una actualización del sistema.

P.8.1. El proveedor ejecutará la publicación del SIW por medio de la ejecución del proceso de integración (P8), en caso de que el mantenimiento sea transparente (no impacte su forma de trabajo) para el usuario, puede ser omitida la actividad de soporte a la aceptación del sistema (P8.3).

## 2. Procesos de Soporte.

Están diseñados para ayudar a otros procesos como parte integral con un propósito diferente, contribuyen al éxito y calidad del proyecto de software. Son empleados y ejecutados conforme son requeridos.

Consta de 4 procesos:

- **S1 Documentación.** Registro de información producida por un proceso del Modelo de Ciclo de Vida (MCV).
- **S2 Administración de configuración.** Control de cambios y resguardo de los productos elaborados a lo largo de MCV.
- **S3 Evaluación.** Verificación y validación de los productos elaborados a lo largo del MCV.
- **S4 Resolución de Problemas.** Analiza y soluciona problemas que son descubiertos durante la ejecución de los procesos.

## S1. Documentación.

El proceso de documentación registra la información producida por un proceso o actividad del MCV. Contiene un conjunto de actividades que planea, diseña, desarrolla, produce, edita, distribuye y mantiene los documentos necesarios por todos los involucrados con los productos o sistemas de software.

### Actividades.

- S1.1 Implementación del proceso.
- S1.2 Diseño y desarrollo.
- S1.3 Producción.

Véase Figura 11.

### Roles involucrados.

Rol que este ejecutando la actividad que requiera ser documentada.

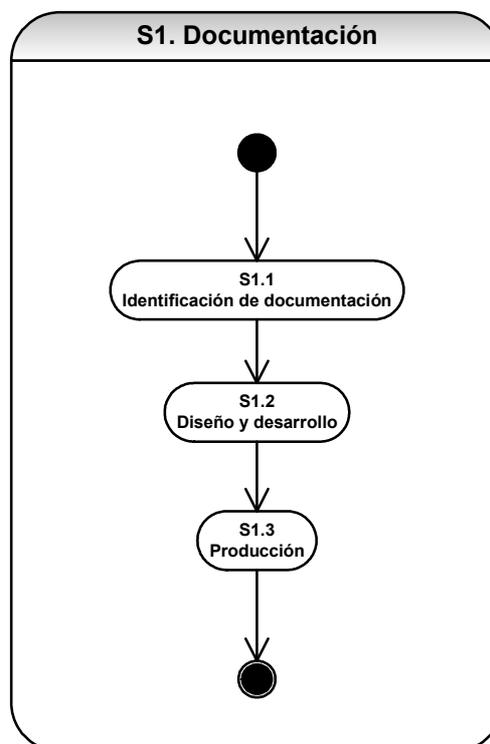


Figura 11. Documentación.

## **S1.1 Implementación del proceso.**

S1.1.1. A partir de la línea base de la administración de configuración definida en el proceso de planeación (P2.4), se identificarán los documentos a ser producidos durante el ciclo de vida del producto de software, para cada documento identificado se definirá lo siguiente:

- a) Título o Nombre.
- b) Propósito.
- c) Audiencia.
- d) Procedimientos y responsabilidades para entradas, desarrollo, modificaciones, aprobación, producción, almacenamiento, distribución, mantenimiento y administración de la configuración.
- e) Planeación para versiones intermedias y final.

## **S1.2 Diseño y desarrollo.**

S1.2.1. Cada documento identificado será diseñado de acuerdo a la documentación aplicable.

S1.2.2. La fuente y propiedad de los datos de entrada para los documentos serán confirmados. Pueden ser utilizadas herramientas para la generación automática de documentación.

S1.2.3. Los documentos preparados serán revisados y editados en formato, contenido técnico y estilo de presentación contra sus estándares de documentación. Serán aprobados por suficiencia por personal autorizado previamente.

## **S1.3 Producción.**

S1.3.1. Los documentos serán producidos y proporcionados de acuerdo con el plan. La producción y distribución de documentos puede ser realizada por medio impreso, electrónico o de otro tipo. Los materiales maestros serán almacenados de acuerdo con los requisitos para retención de registros, seguridad, mantenimiento y respaldo.

S1.3.2. Cuando sea necesario realizar alguna modificación, serán establecidos controles de acuerdo con el proceso de administración de configuración.

## **S2. Administración de Configuración.**

El proceso de administración de configuración aplica procedimientos administrativos y técnicos a través del MCV para: identificar, definir y clasificar en una línea base de productos del Sistema de Información basado en Web (SIW); controlar su registro, modificación, liberación y estado, asegurar su completitud, consistencia, correctividad, administrar peticiones de modificaciones, control de almacenamiento, manejo y entrega.

### **Actividades.**

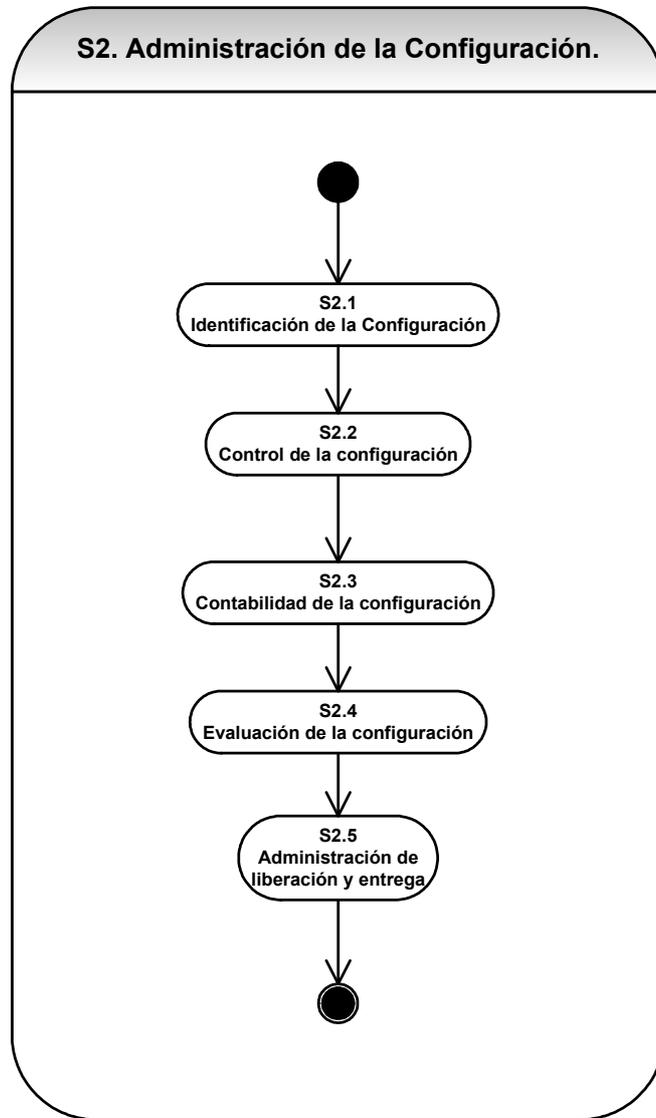
- S2.1 Identificación de configuración.
- S2.2 Control de configuración.
- S2.3 Contabilidad del estado de configuración.
- S2.4 Administración de la liberación y entrega.

Véase Figura 12.

### **Roles involucrados.**

Rol que este ejecutando la actividad que requiera ser controlada.

**Diagrama de actividades.**



**Figura 12. Administración de Configuración.**

## **S2.1 Identificación de configuración.**

S2.1.1. Se desarrollará un plan de administración de configuración, este deberá de contener al menos los siguientes puntos:

- Identificar, definir y clasificar en una línea base los productos del SIW.
- Controlar el registro, modificación, liberación y estado.
- Asegurar su completitud, consistencia y correctividad.
- Administrar peticiones de modificaciones.
- Control de almacenamiento, manejo y entrega.

S2.1.2. Se realizará una identificación de la configuración estableciendo un esquema para identificación de productos del SIW y sus versiones a ser controladas para el proyecto.

## **S2.2 Control de configuración.**

S2.2.1. Se establecerán mecanismos que aseguren lo siguiente:

- Identificación y registro de peticiones de cambio.
- Análisis y evaluación de los cambios.
- Aprobación o rechazo de la petición.
- Implementación, verificación y liberación del producto.
- Registro de modificaciones.
- Control y revisión de acceso a productos controlados que manejen funciones críticas.

## **S2.3 Contabilidad del estado de configuración.**

S2.3.1. Preparará registros de administración y reportes que muestren el estado e historia de los productos controlados. Estos, pueden incluir el número de cambios para un proyecto, últimas versiones, identificadores, número de liberaciones y comparaciones entre ellas.

## **S2.4 Administración de liberación y entrega.**

S2.4.1. La liberación y entrega de los productos de software y documentación será formalmente controlada. Copias maestras del código y documentación serán mantenidas de por vida. El código y documentación que contiene funciones críticas serán manejados, almacenados, empacados y entregados de acuerdo con las políticas de la organización involucrada.

### **S3. Evaluación.**

Este proceso es uno de los más importantes dentro del MCV, ya que se encarga de realizar dos evaluaciones:

- Evaluación interna. El desarrollador valora los productos de acuerdo al plan de calidad.
- Evaluación conjunta. Una vez que la evaluación interna es satisfactoria, los productos son presentados al consumidor y en conjunto (desarrollador y consumidor) se lleva a cabo una evaluación.

Los resultados son documentados en un reporte, en caso de que estos no sean satisfactorios, será iniciada una actividad, para valorar el impacto del problema y de ser necesario estos serán llevados a un proceso de resolución de problemas (S4).

Actividades.

- S3.1. Identificación del tipo de evaluación.
- S3.2. Evaluación interna.
- S3.3. Evaluación conjunta.
- S3.4. Resolución de problemas.

Véase Figura 13.

#### **Roles involucrados.**

Rol que este ejecutando la actividad que requiera ser evaluada.

Diagrama de actividades.

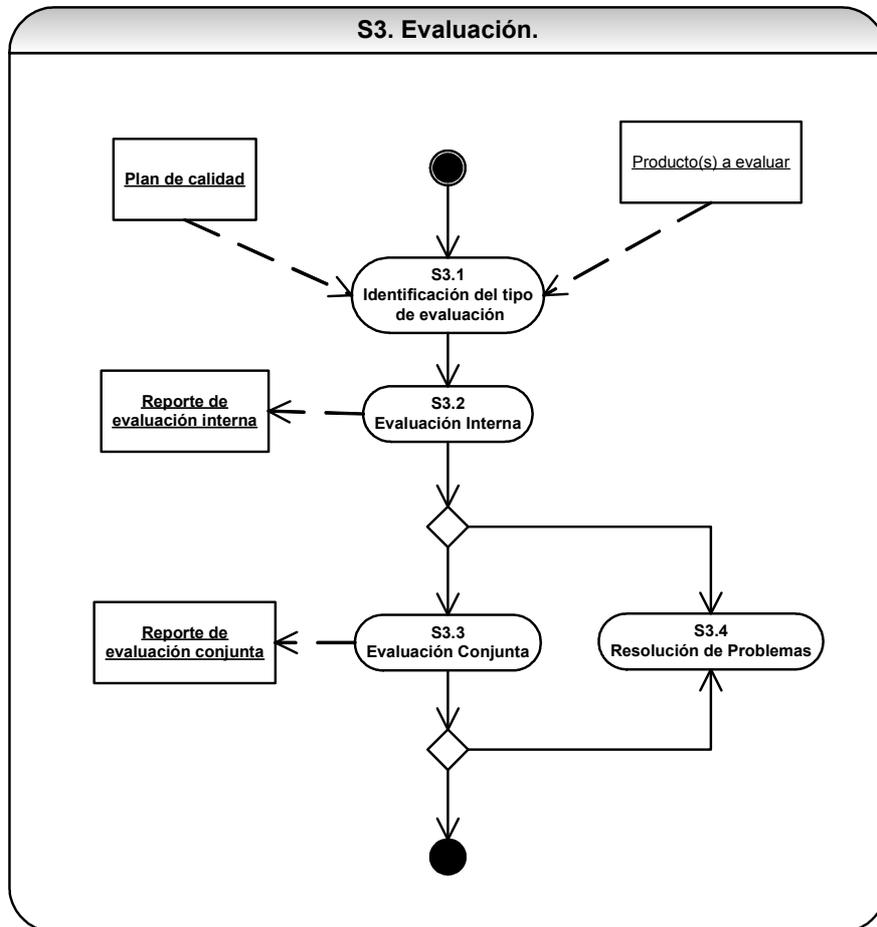


Figura 13. Evaluación.

### **S3.1. Identificación del tipo de evaluación.**

S3.1.1. De acuerdo al plan de calidad, se identificará el producto y el tipo de evaluación que corresponda (interna, conjunta o ambas).

### **S3.2. Evaluación interna.**

S3.2.1. Este tipo de evaluación será ejecutada por personal interno a la organización que esté solicitándola. Se revisará, dependiendo del tipo de producto, que cumpla con las especificaciones marcadas en el plan de calidad (DP2-8). Los resultados serán documentados en un reporte de evaluación interna.

**Emisión de documento: Reporte de evaluación interna.**

S3.2.2. En caso de que los resultados de la evaluación no sean satisfactorios serán ingresados en la actividad de resolución de problemas (S3.4).

### **S3.3. Evaluación conjunta.**

S3.3.1. Este tipo de evaluación deberá ser ejecutada por un representante de la organización desarrolladora y por el consumidor y sólo se realizará hasta después de que una evolución interna del producto haya sido satisfactoria. Se revisará, dependiendo el tipo de producto, que cumpla con las especificaciones marcadas en el plan de calidad, los requisitos del SIW y el contrato. Los resultados serán documentados en un reporte de evaluación conjunta.

**Emisión de documento: Reporte de evaluación conjunta.**

S3.3.2. En caso de que los resultados de la evaluación no sean satisfactorios serán ingresados en la actividad de resolución de problemas (S3.4).

## S4. Resolución de Problemas.

El proceso de resolución de problemas analiza y resuelve los problemas, cualquiera que sea su naturaleza, que son descubiertos durante la ejecución de los procesos del MCV. El objetivo es proporcionar medios oportunos, responsables y documentados para asegurar que todos los problemas descubiertos son analizados y resueltos.

Lista de actividades.

S4.1 Resolución de problema.

Véase Figura 14.

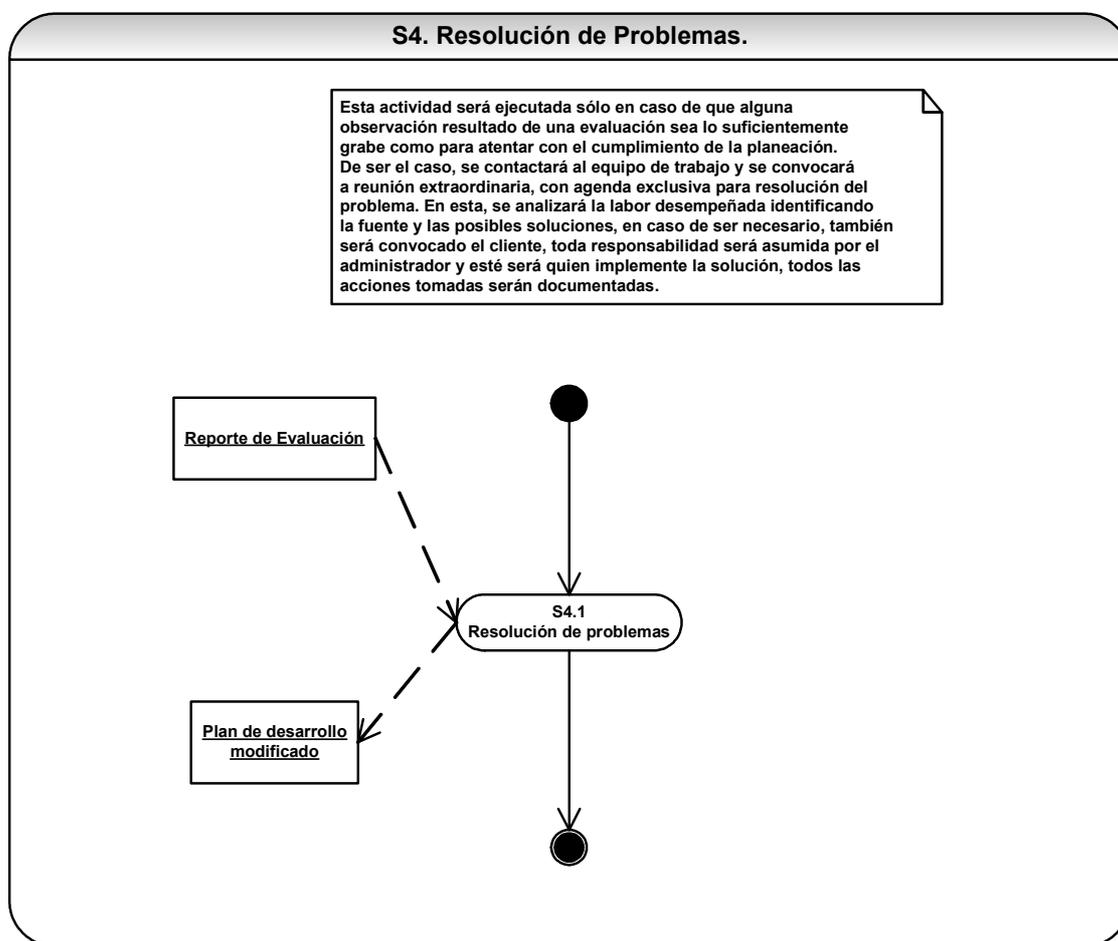


Figura 14. Resolución de Problemas.

## **S4.1 Resolución de problema.**

S4.1.1 Será convocada una reunión con el equipo de desarrollo, en caso de ser necesario también será convocado al consumidor, se tratarán los siguientes puntos:

- a) Basándose en el reporte de la evaluación, se analizará el problema y se modificará el plan de desarrollo incluyendo actividades en forma de un bucle cerrado asegurando que:
  - a. Todos los problemas detectados son registrados propiamente e ingresados en un proceso de resolución de problemas.
  - b. Una acción es iniciada sobre este.
  - c. Las partes afectadas han sido avisadas de la existencia del problema.
  - d. Las causas son identificadas, analizadas y eliminadas.
  - e. La resolución y disposición son alcanzadas.
- b) Las actividades deberán contener un esquema para categorizar y priorizar los problemas. Cada problema debe ser clasificado por la categoría y prioridad para facilitar el análisis de tendencias y resolución de problemas.
- c) Un análisis será realizado para detectar tendencias en los problemas reportados.
- d) La resolución de problemas y disposiciones tomadas serán evaluadas: para conocer si tendencias adversas han sido revertidas y los cambios han sido correctamente implementados en los productos apropiados y para determinar si problemas adicionales han sido introducidos.

**Emisión de documento: plan de desarrollo modificado.**

### 3. Procesos Organización.

Son opcionales, ejecutados a criterio de la organización, definen actividades y tareas para mantener a los demás procesos funcionales y existentes, son responsabilidad de la organización.

#### O1. Administración.

El proceso de administración contiene las actividades y tareas genéricas, las cuales pueden ser empleadas por cualquier parte que tenga que administrar su(s) respectivo(s) proceso(s). El administrador es responsable de la gestión del proceso primario, así como de otros necesarios para su completitud (soporte, organización y adaptación).

Lista de actividades:

- O1.1 Iniciación y definición de alcance.
- O1.2 Planeación.
- O1.3 Ejecución y control.
- O1.4 Revisión y evaluación.
- O1.5 Terminación.

Véase Figura 15.

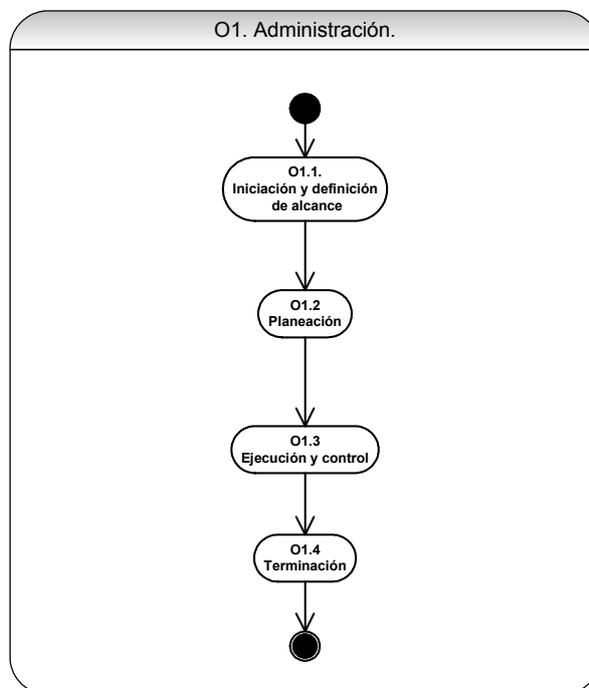


Figura 15. Administración.

## **O1.1 Iniciación y definición de alcance.**

O1.1.1. El proceso de administración será iniciado por el establecimiento de los requisitos del proceso.

O1.1.2. Una vez que los requisitos son establecidos, el administrador establecerá la viabilidad del proceso para verificar que los recursos requeridos (personal, material, tecnología y ambiente) para ejecutar y administrar el proceso son disponibles, adecuados y apropiados, además de que las escalas de tiempo para su cumplimiento son alcanzables.

O1.1.3. Conforme sea necesario, y por acuerdo de todas las partes involucradas, los requisitos del proceso pueden ser modificados al punto del criterio de cumplimiento.

## **O1.2 Planeación.**

O1.2.1. El administrador preparará los planes de ejecución del proceso. Los planes asociados con la ejecución de los procesos contendrán la descripción de las actividades y tareas asociadas e identificación de los productos de software que serán proporcionados. Estos planes incluirán lo siguiente:

- a) Planeación en tiempo del cumplimiento de las tareas.
- b) Estimación de esfuerzo.
- c) Recursos necesarios suficientes para ejecutar las tareas.
- d) Ubicación de tareas.
- e) Asignación de responsabilidades.
- f) Cuantificación de riesgos asociados con las tareas o el mismo proceso.
- g) Medidas del control de calidad para ser empleado a lo largo del proceso.
- h) Costos asociados con la ejecución del proceso.
- i) Provisión del medio ambiente y estructura.

## **O1.3 Ejecución y control.**

O1.3.1. El administrador iniciará la implementación del plan para satisfacer los objetivos y conjunto de criterios, controlando el proceso.

O1.3.2. El administrador monitoreará la ejecución del proceso, proporcionando reportes internos del progreso del proceso y reportes externos al consumidor como es definido en el contrato.

O1.3.3. El administrador investigará, analizará, y resolverá los problemas descubiertos durante la ejecución del proceso. La resolución de problemas puede resultar en cambios a

los planes. Esto es la responsabilidad del administrador asegurar el impacto de cualquier cambio es determinado, controlado y monitoreado.

O1.3.4. El administrador reportará, a los puntos acordados, el progreso del proceso, declarando su apego a los planes y resolviendo instancias de la falta de progreso. Esto incluye reportes internos y externos conforme son requeridos por los procedimientos organizacionales y el contrato.

#### **O1.4 Revisión y evaluación.**

O1.4.1. El administrador asegurará que los productos de software son evaluados asegurando la satisfacción de los requisitos.

O1.4.2. El administrador valorará los resultados de la evaluación de los productos de software, actividades y tareas completadas durante la ejecución del proceso para alcanzar los objetivos y cumplir con los planes.

#### **O1.5 Terminación.**

O1.5.1. Cuando todos los productos de software, actividades y tareas estén completados, el administrador determinará si el proceso se ha llevado completamente de acuerdo a el criterio especificado en el contrato o como parte de los procedimientos de la organización.

O1.5.2. El administrador verificará la completitud de los resultados y registros de los productos de software, actividades y tareas empleados. Estos, serán archivados en una ambiente ubicable como es especificado en el contrato.

## O2. Infraestructura.

El proceso de infraestructura establece y mantiene la infraestructura necesaria para cualquier otro proceso. La infraestructura puede incluir hardware, software, herramientas, técnicas, estándares e instalaciones para desarrollo, operación o mantenimiento.

Lista de actividades.

O2.1 Establecimiento de la infraestructura.

O2.2 Mantenimiento de la infraestructura.

Véase Figura 16.

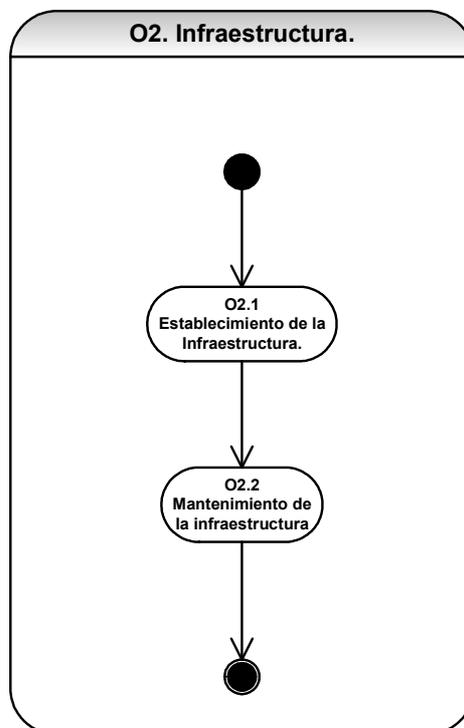


Figura 16. Infraestructura.

## **O2.1 Establecimiento de la infraestructura.**

O2.1.1. La infraestructura puede ser definida y documentada para reunir los requisitos del proceso, considerando los procedimientos aplicables, estándares, herramientas y técnicas.

O2.1.2. El establecimiento de la infraestructura debe ser planeada y documentada.

O2.1.3. La configuración de la infraestructura puede ser planeada y documentada. Se debe considerar funcionalidad, desempeño, seguridad informática, criticalidad, disponibilidad, requisitos de espacio, costos y restricciones de tiempo.

O2.1.4. La infraestructura será instalada en tiempo para ejecución de los procesos relevantes.

## **O2.2 Mantenimiento de la infraestructura.**

O2.2.1. La infraestructura será mantenida, monitoreada y modificada cuanto sea necesario para asegurar que continúa satisfaciendo los requisitos del proceso. Como parte del mantenimiento de la infraestructura, los cambios que pueda sufrir estarán bajo la administración de configuración.

## 4. Proceso Adaptación.

El proceso de adaptación es una ayuda que define actividades para realizar adaptaciones básicas del MCV a algún proyecto de software.

### A1. Adaptación.

Actividades:

A1.1. Identificación de medio ambiente del proyecto.

A1.2. Entradas solicitadas.

A1.3. Selección de procesos actividades y tareas.

A1.4. Documentación de los criterios de adaptación y racionalización.

Véase Figura 17.

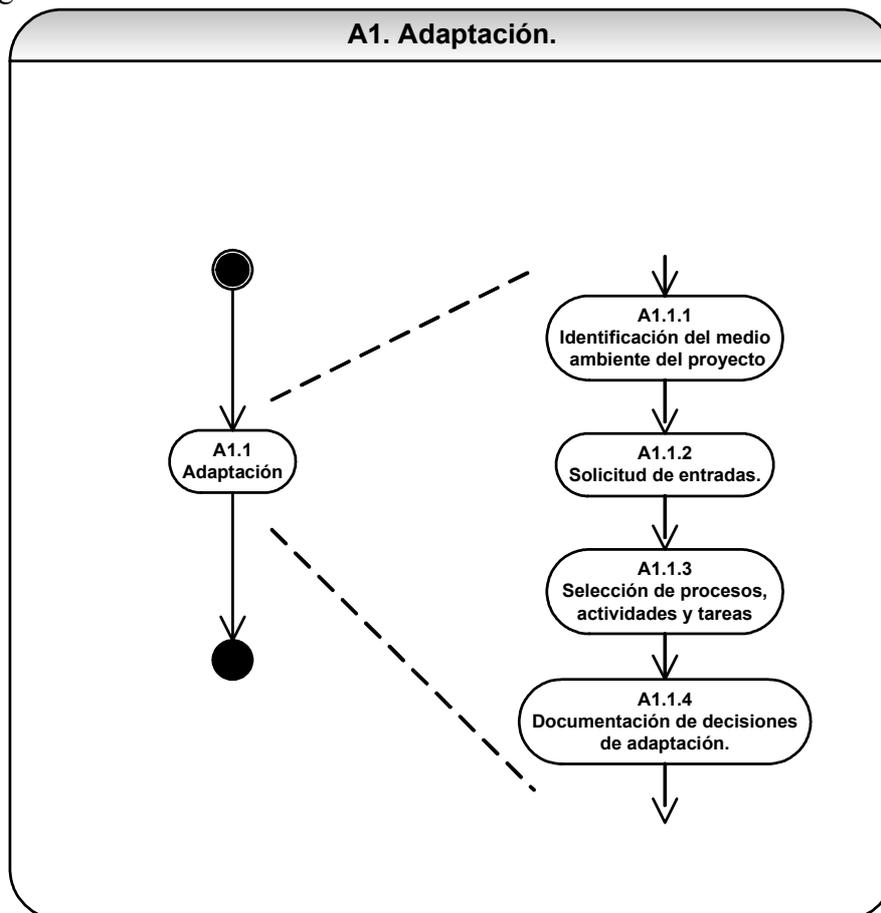


Figura 17. Adaptación.

### **A1.1. Identificación del medio ambiente del proyecto.**

A1.1.1. Identificación de características del medio ambiente del proyecto que influirán en la adaptación. Algunas de estas características pueden ser: Actividad actual del MCV, requisitos del sistema y del software, políticas organizacionales, procedimientos y estrategias, tamaño, criticalidad y tipos de sistemas, servicios o productos, número de personal y partes involucradas.

### **A1.2. Solicitud de entradas.**

A1.2.1. Las entradas de las organizaciones que serán afectadas por las decisiones de adaptación, deberán ser solicitadas (usuarios, personal de soporte, contratación, proveedores potenciales que puedan estar involucrados en la adaptación).

### **A1.3. Selección de procesos, actividades y tareas.**

A1.3.1. La toma de decisión sobre que procesos, actividades y tareas serán realizadas. Esto incluye la documentación ha ser desarrollada y quien será el responsable. Para este propósito es necesario evaluar contra la información reunida en A.1 y A.2.

A1.3.2. Los procesos, tareas y actividades que fueron seleccionados en A.3.1 pero aún no están concretamente definidas, deberán ser especificados estas condiciones en el contrato.

A1.3.3. Dentro del MCV, los requisitos que son indicados por tareas que contienen enunciados imperativos, serán considerados cuidadosamente en su evaluación. Factores a ser considerados: riesgos, costos, planeación, calendarios, realización, tamaño y criticalidad.

### **A1.4. Documentación de decisiones de adaptación y racionalización.**

A1.4.1. Todas las decisiones de adaptación deben ser documentadas junto con la racionalización que llevó a la decisión.



## **6 Conclusiones y trabajos futuros.**



Lo único constante es el cambio.

Heráclito.



Uno de los principales problemas enfrentados en el campo laboral fue la falta de calidad en los proyectos de desarrollo de software, lo cual llevaba al incumplimiento de contratos, este problema se agrava cuando se trata de adoptar algún estándar o metodología de desarrollo internacional que esta pensada para ser utilizado por grandes equipos de desarrollo, volviéndose inalcanzable por el esfuerzo y recursos necesarios que hay que invertir, desgastando a la organización.

En el caso del desarrollo Web, es complejo adoptar un modelo para elevar la calidad sin sacrificar el tiempo de desarrollo, aumentando el riesgo de que los requisitos del sistema puedan llegar a volverse obsoletos, por medio del Modelo de Ciclo de Vida Web la labor de mantenimiento se simplifica gracias a que gran parte de la labor de aseguramiento de calidad es realizada durante la 1er iteración del desarrollo, acortando tiempo ya que las actividades administrativas sólo son ejecutadas cuando son necesarias.

El hecho de envolver al cliente en el proceso, haciéndolo participe en las actividades de evaluación, no sólo motiva al equipo, si no que obliga al desarrollador a mantenerse apegado a los requisitos del sistema además de fortalecer la depuración del producto, ejemplo claro de esto fue que durante la salida de producción, únicamente dos errores fueron detectados en producción, todo lo demás pudo ser depurado durante el desarrollo.

## 6.1 Logros alcanzados.

El Modelo de Ciclo de Vida (MCV) Web, fue probado exitosamente en un proyecto de gran importancia para la industria mexicana, histórico en el manejo de documentos electrónicos y firma electrónica por medio de certificados emitidos por un particular, se logró entregar los desarrollos en tiempo y con la calidad requerida por el cliente.

El MCV Web, ahora es el estándar de desarrollo del proveedor, además de ser publicado como norma mexicana por NYCE (Normalización y Certificación Electrónica A.C.) con número de norma NMX-I-095-NYCE, la cual se espera sea adoptada por otras organizaciones en sus proyectos de desarrollo Web.

Este trabajo ayudó a dos empresas pioneras en los sistemas Web para manejo de documentos electrónicos a llevar una iniciativa a una realidad dentro del mercado mexicano como son ahora la factura y la fianza electrónica.



## 6.2 Publicaciones.

- ➔ NMX-I-095-NYCE, Norma Mexicana, Tecnología de la información-Software-Modelo de ciclo de vida para el desarrollo de sistemas de información basados en Web, declaratoria de vigencia: 29 de noviembre del 2005.
- ➔ Congreso Informática 2004, La Habana Cuba, celebrado del 10 al 15 de mayo del 2004, Participación como ponente, Título de la exposición: Propuesta de un Modelo de ciclo de vida para el desarrollo de sistemas de información basados en Web.

## 6.3 Trabajos futuros.

- Adopción de la NMX-I-095-NYCE en proyectos Web con amplio contenido multimedia.
- Utilización de la NMX-I-095-NYCE para alcanzar estándares internacionales de desarrollo.
- Implementación de una herramienta CASE que permita la automatización del Modelo de Ciclo de Vida Web.
- Revisión de los procesos de soporte a la organización para la inclusión de capacitación y mejora continua.

## Apéndices

### A. Modelos de Ciclo de Vida.

#### A.1. Modelos Secuenciales.

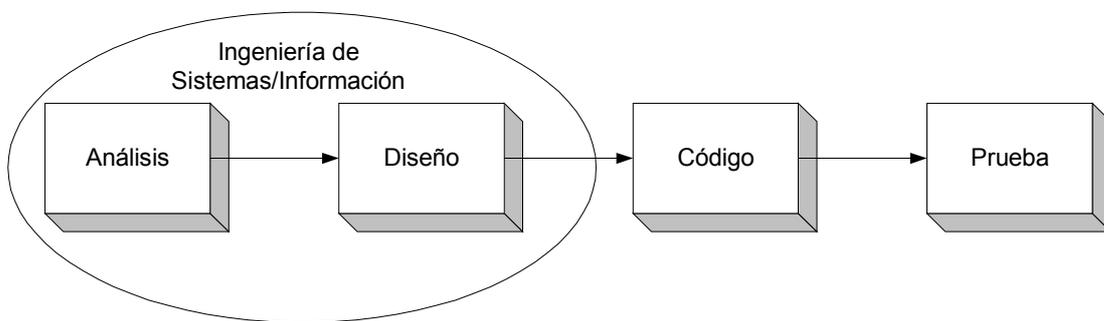
##### A.1.1. Modelo Lineal Secuencial.

Es llamado también ciclo de vida básico o modelo en cascada (*water fall*). Ofrece un enfoque sistemático, secuencial de desarrollo de software donde cada fase empieza donde termina la anterior.

Fases, **Figura A.1**, :

- **Ingeniería de Sistemas/Información.** El software por si sólo no resuelve ningún problemas, este sólo es una pieza del mecanismo, el desempeño de su función puede afectar el éxito de otras operaciones, por lo cual, para su desarrollo es necesario identificar los requisitos de todos los elementos del sistema, y asignando al software un subgrupo de estos.
  - Ingeniería y Análisis: Requisitos a nivel de sistema con una pequeña parte de análisis y diseño.
  - Ingeniería de información: Requisitos a nivel estratégico de empresa y de negocio.
- **Análisis de los requisitos.** El proceso de reunión de requisitos se intensifica y se centra especialmente en el software. El analista debe comprender el dominio de información del software, así como la función requerida, comportamiento, rendimiento, e interconexión. El cliente documenta y repasa los requisitos del sistema y del software.
- **Diseño.** Traduce requisitos en una representación de software que se pueda evaluar por calidad antes de que comience la generación del código. Se centra en cuatro atributos distintos de un programa:
  - Estructura de datos
  - Arquitectura del software
  - Representaciones de interfaz
  - Detalle procedimental.
- **Código.** El diseño se debe traducir en una forma legible por la máquina. El paso de generación de código lleva a cabo esta tarea. Si se lleva a cabo el diseño de una forma detallada, la generación de código se realiza mecánicamente.

- **Pruebas.** Se centra en los procesos lógicos internos del software, asegurando que todas las sentencias se han comprobado, y en los procesos externos funcionales. La entrada definida produzca resultados reales de acuerdo con los resultados requeridos.
- **Mantenimiento.** El software una vez que es entregado, no se mantendrá intacto, los posibles errores que el cliente detecte, así como funciones adicionales que deseen ser agregadas, producirán cambios en su estructura. Cada vez que sea necesario dar mantenimiento se vuelve a aplicar cada una de las fases precedentes a un programa ya existente y no a uno nuevo.



**Figura A.1 Modelo Secuencia.**

Este es el paradigma mas usado pero se le han encontrado muchos inconvenientes:

1. Los proyectos raras veces siguen este modelo.
2. Los requisitos no son fáciles de establecer.
3. Entrega resultados solo hasta el final del proyecto y los errores pueden ser muy costosos, sino se descubren en las primeras fases (Análisis, diseño)
4. Siempre hay retrasos innecesarios.

No obstante este modelo es la base de todos los modelos y si no hay otro mejor, es preferible utilizarlo a no usar nada.

### A.1.2. Modelo de Construcción de Prototipos.

Existen tres tipos de prototipos:

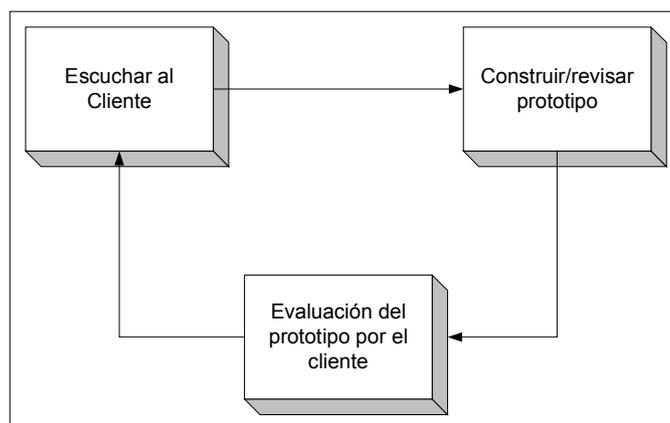
- **Desechable.** Es utilizado para aclarar aspectos dudosos, o mal entendidos.
- **Maqueta.** El diseño rápido se centra en una representación de enfoques de entrada y formatos de salida. Se forma un cascaron el cual muestre la interacción del sistema, aunque este en realidad, no realice las operaciones solicitadas.
- **Prototipo evolutivo.** A diferencia de los anteriores, este incorpora un desarrollo riguroso con el fin de simplificar su ampliación o modificación. Conforme adquiere madurez, se van incorporando los aspectos mejor entendidos.

Este modelo arranca con el establecimiento de requerimientos, el cliente define los objetivos del sistema y los requisitos conocidos con base en las áreas de mayor prioridad e importancia. Continúa con un diseño preliminar, sobre el cual se construye un prototipo o modelo del sistema. Se ajusta en la medida de lo posible a la solución requerida por el usuario, este es presentado para su evaluación y sobre los resultados arrojados se determinan requerimientos que fueron omitidos o aun no son dudosos, **Figura A.2.**

Su objetivo principal es producir una versión de funcionalidad limitada para refinar la especificación de requisitos.

Si el prototipo, es una versión construida sobre un buen conjunto de requerimientos, sólido, real y satisface en buena proporción de las necesidades, podría servir como prototipo de trabajo sobre el cual se empieza a construir el sistema definitivo, pero la mayoría de las veces el primer prototipo debe desecharse.

Este modelo proporciona gran interacción con el cliente, por lo que se pueden detectar errores en fases tempranas. Sin embargo, si la comunicación con entre usuario y el analista no es buena, pueden presentarse problemas.



**Figura A.2. Modelo de Construcción de Prototipos.**

### *A.1.3. Modelo de Desarrollo Rápido de Aplicaciones (DRA).*

Basado en el modelo lineal secuencial, enfocado a la reducción del tiempo de desarrollo, enfatizando que su duración no debe ser mayor a 90 días, utiliza un enfoque de construcción basado en componentes, **Figura A.3**.

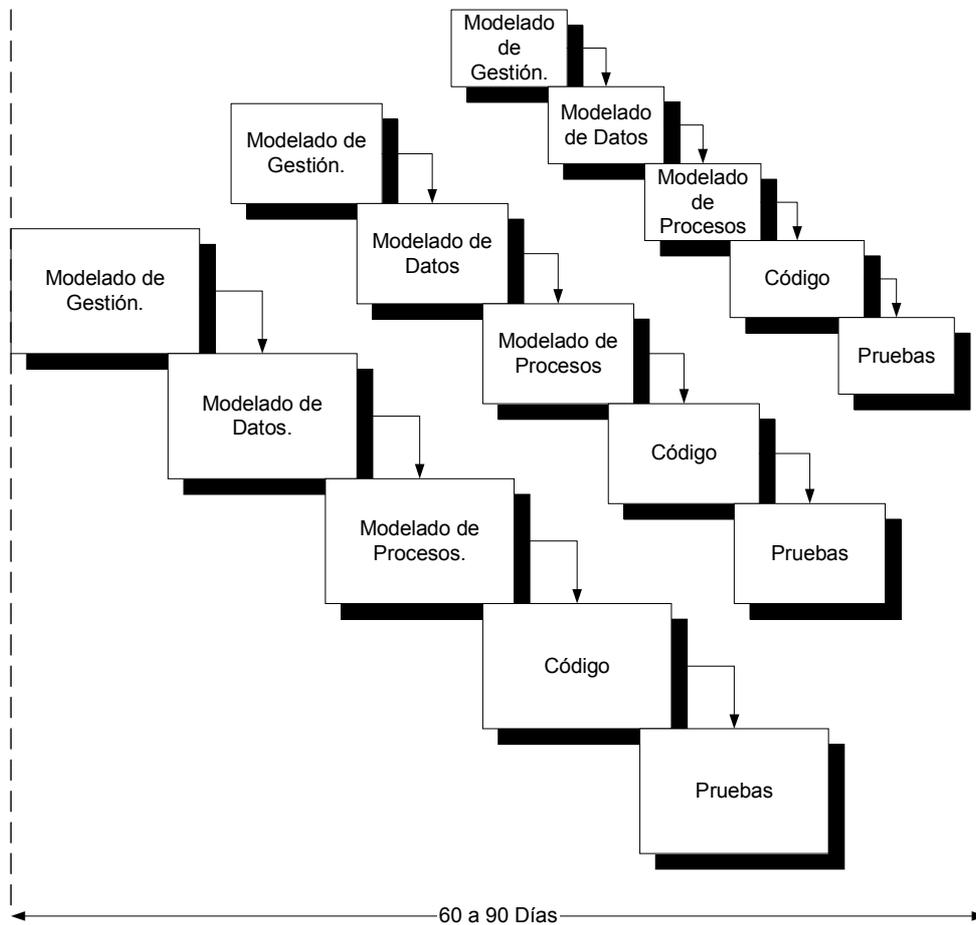
Obtiene buenos resultados si se comprenden los requisitos y se limitan el ámbito del proyecto, permitiendo al equipo de desarrollo crear un sistema completamente funcional en periodos de tiempo cortos.

Etapas.

- **Modelado de Gestión.** Consiste en modelar el flujo de información entre las funciones de gestión, definiendo su contenido, origen y destino.
- **Modelado de Datos.** Refina los flujos de información en objetos de datos, especificando sus atributos y las relaciones entre estos.
- **Modelado de Proceso.** Describen las transacciones que realiza el proceso para adicionar, modificar, consultar o eliminar un objeto de datos.
- **Código:** Asume la utilización de herramientas de cuarta generación, tratan de aprovechar al máximo los componentes reutilizables, si es que existen, de lo contrario se construirá uno nuevo, en cualquier caso, es prudente tomar en cuenta herramientas automatizadas que simplifiquen esta labor.
- **Pruebas.** Debido a que DRA enfatiza la reutilización de componentes, simplifica esta labor, sin embargo, en el caso de tener nuevos componentes será necesario aplicar las pruebas necesarias.

Aunque este modelo esta pensado para obtener resultados en periodos de tiempo cortos , pueden existir factores que afecten su desempeño, estos son:

- Tamaño del proyecto.
- El problema debe ser modularizable.
- Nivel de compromiso por parte de los recursos humanos.
- Riesgos técnicos del proyecto



**Figura A.3. Modelo de Desarrollo Rápido de Aplicaciones.**

## A.2. Modelos de Procesos Evolutivos.

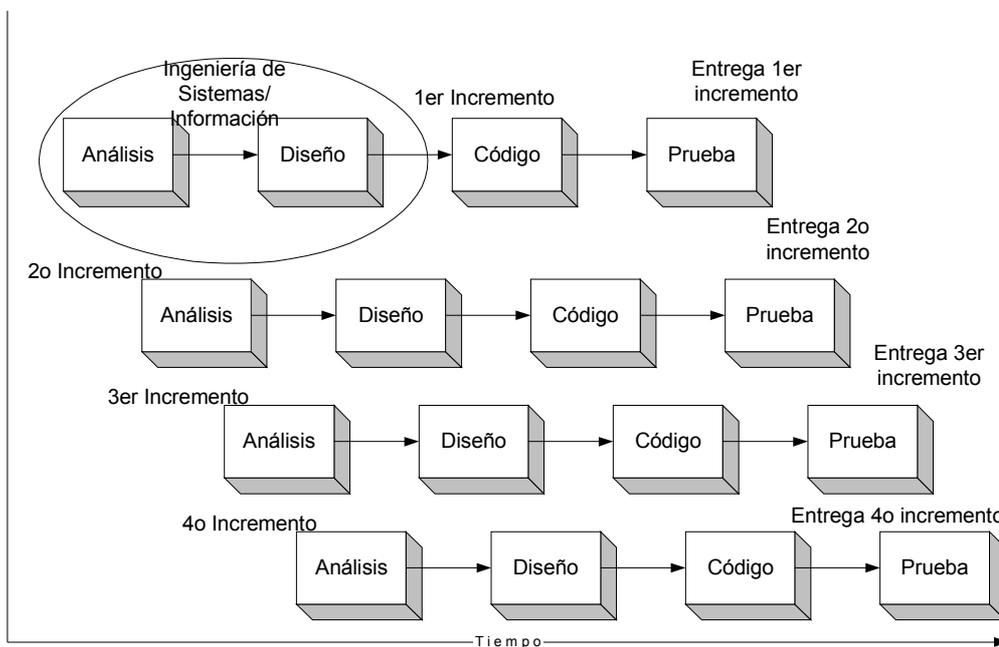
Parte de la naturaleza del ser humano es la evolución, los sistemas de información al ser creados por humanos, no escapan a esta característica, por lo cual los desarrolladores requirieron de modelos que fueran iterativos, donde se desarrollan versiones del software, cada nueva versión es mas completa y contempla nuevas funcionalidades.

### A.2.1. Modelo Incremental.

Emplea una línea secuencias para producir incrementos en el software, obteniendo un producto cada vez mas sofisticado,. Mezcla el modelo lineal secuencias con la interacción de la construcción de prototipos, **Figura A.4.**

El primer incremento es un producto con los requisitos básicos, sin embargo es un producto terminado pero de fácil modificación, este es revisado con detalle, en base a los resultados se genera una nuevo plan para el siguiente incremento. Esto se repite hasta que se entrega un producto completo.

Pueden ser manejados los primeros incrementos con poco recursos humanos, y de ser necesario conforme se avanza en el tiempo, es posible añadir mas personal. Con cada entrega se puede gestionar los riesgos técnicos, añadiendo flexibilidad..



**Figura A.4. Modelo Incremental.**

### A.2.2. Modelo en espiral.

Propuesto originalmente por Boehm, Su forma de trabajo es evolutiva iterativa e interactiva, proporciona el potencial para el desarrollo rápido de versiones incrementales, en las primeras iteraciones se puede trabajar con un prototipo en papel, y a medida que la espiral avanza se producen versiones cada vez mas completas, **Figura A.5**.

No tiene un número de etapas definido, son llamadas regiones de tareas. Generalmente existen entre tres y seis regiones, **Tablas A.1 y A.2**, las cuales están pobladas por una serie de tareas que se adaptan a las características del proyecto. Dando soporte a proyectos grandes, los cuales se salen de las manos de otros modelos.

Etapa	Tareas
Comunicación con el cliente.	Establecimiento de comunicación con entre el desarrollador y el cliente.
Planificación.	Definición de recursos, tiempo y otras informaciones relacionadas con el proyecto.
Análisis de riesgos.	Evaluaciones de riesgos técnicos y de gestión.
Ingeniería.	Construcción de una o mas representaciones de la aplicación.
Construcción y adaptación.	Construir, probar, instalar y proporcionar soporte al usuario.
Evaluación del cliente.	Obtener la reacción del cliente según la evaluación de las representaciones del software creadas según la evaluación de las representaciones del software realizadas durante la etapa de ingeniería e implementadas durante la etapa de instalación.

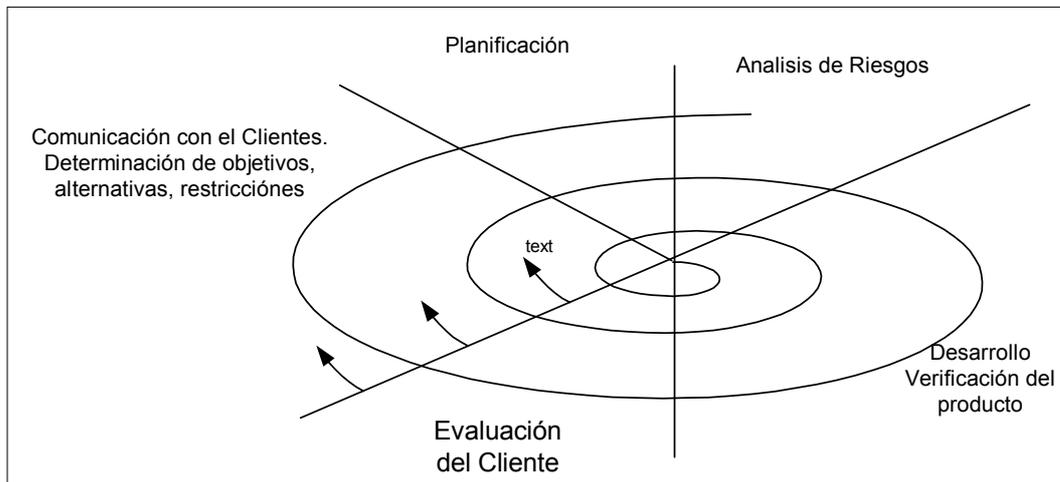
**Tabla A.1. Etapas del Modelo en Espiral.**

Tamaño del proyecto	Número de tareas	Formalidad
Pequeño	Bajo(3)	Baja
Mayor	Alto(6)	Alta

**Tabla A.2. Tamaño del Proyecto Modelo en Espiral.**

Y en cualquiera de los casos es necesario aplicar actividades de protección con el fin de garantizar la calidad del software y el cumplimiento del calendario. El modelo es aplicable a lo largo de toda la vida del producto, la espiral permanece activa hasta que el software es retirado, y cada que se inicie un cambio comienza una giro mas en la espiral (nuevo proyecto).

A diferencia de otros modelos, se acerca más a la realidad del desarrollo de sistemas, además, de integrar mayor de comprensión y reacción ante el riesgo en cada uno de los niveles evolutivos, sin embargo, si el desarrollador no tiene la habilidad en la evaluación de riesgo, puede comprometerse el éxito.



**Figura A.5. Modelo en Espiral.**

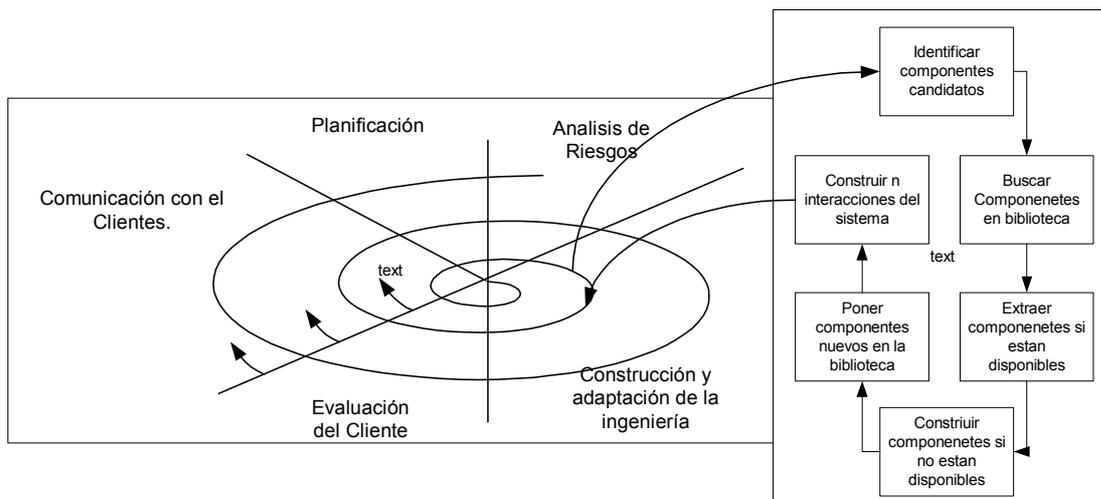
### A.2.3. El modelo de Ensamblaje de Componentes.

Incorpora muchas de las características del modelo en espiral, las tecnologías orientadas a objetos bajo normas de calidad, proporcionan un marco de trabajo que facilita la reutilización del software, enfatiza la creación de clases que encapsulan tanto los datos como los algoritmos que se utilizan para manejar los datos.

La metodología busca que sea evolutiva pasando por una fase de planificación, análisis de riesgos, ingeniería, construcción y adaptación y evaluación del cliente, este ciclo se repetirá de tal forma que las primeras iteraciones desarrollan los conceptos, al avanzar se desarrollan los nuevos componentes, luego se busca mejorarlos hasta alcanzar el nivel de refinamiento que se desee y finalmente proporcionar mantenimiento cada vez que sea necesario hasta el retiro del software, **Figura A.6.**

Todas las clases creadas en proyectos anteriores son almacenadas en una biblioteca de componentes, también llamada biblioteca de clases o depósito, para su reutilización en futuros proyectos.

A diferencia del modelo en espiral, la etapa de ingeniería comienza con el análisis de los datos a manejar así como de los algoritmos necesarios para su tratamiento, con el fin de identificar clases candidatas. Una vez que se ha reconocidas, estas son buscadas en la biblioteca de clases, en caso de ser encontradas son reutilizadas, de lo contrario, se construirá la nueva clase y será almacenada en la biblioteca, hay que tomar en cuenta que el éxito del modelo esta comprometido



**Figura A.6. Modelo de Ensamblaje de Componentes.**

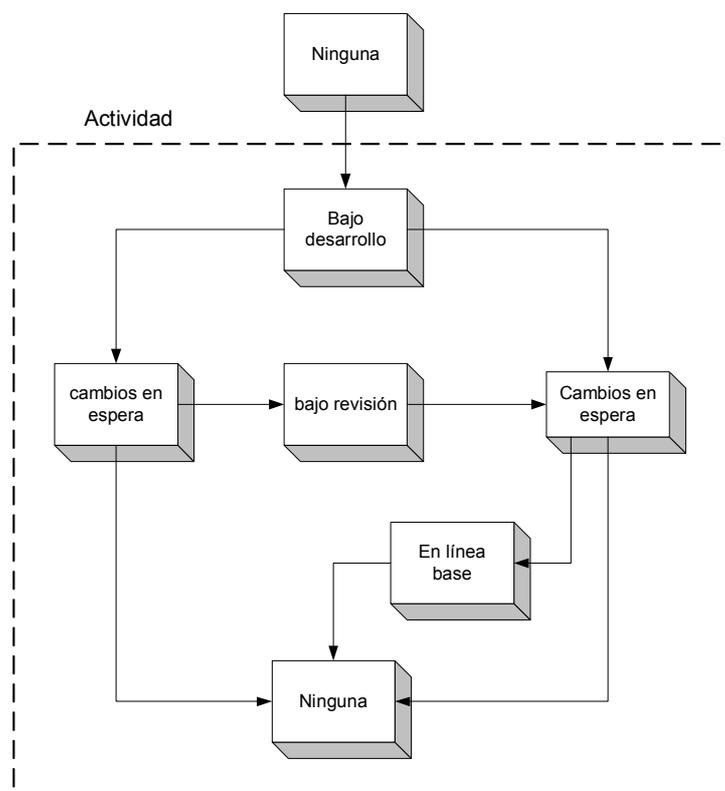
#### A.2.4. Modelo de Desarrollo Concurrente.

En contraste del modelo lineal secuencial, que nos indica que no se puede empezar una tarea hasta que la anterior en la cadena haya sido terminada. El modelo de desarrollo concurrente nos indica que los recursos humanos pueden estar escribiendo requisitos, diseñando, codificando, haciendo pruebas y comprobando la integración del software al mismo tiempo.

La mayoría de los modelos de procesos de desarrollo del software son dirigidos por el tiempo, El modelo de desarrollo concurrente esta dirigido por las necesidades del usuario, las necesidades de la gestión y los resultados de las revisiones.

Se puede representar en forma de esquema como una serie de actividades técnicas importantes, tareas y estados asociados a ella. Definiendo una serie de acontecimientos que dispararán transiciones de estado para cada una de las actividades de la ingeniería del software. Si alguna actividad ha finalizado su primera interacción da paso a la siguiente entrando en un estado bajo desarrollo, pero si hay que realizar alguna modificación la segunda actividad entrará al estado cambios en espera y a la larga otra actividad la liberará de su estado hasta llegar a estado hecho y después comenzar el ciclo, **Figura A.7.**

Este modelo es utilizado en el paradigma de desarrollo cliente – servidor



**Figura A.7. Modelo de Desarrollo Concurrente.**

#### *A.2.5. Modelos de métodos formales.*

Son modelos que busca la especificación matemática del software, Existen organizaciones que aplican variaciones de este enfoque y lo llaman ingeniería del software de sala limpia.

Trata de llenar espacios que fueron omitidos por la Ingeniería de software no mediante la revisión, sino por medio del análisis matemático. Cuando es utilizado durante el diseño, sirven como base para la verificación de programas y por consiguiente permiten que el ingeniero del software descubra y corrija errores que no se pudieron detectar de otra manera.

Su principal desventaja es su alto costo y largo tiempo empleado, además de que si el cliente no tiene buenos conocimientos técnicos, es difícil establecer una buena comunicación. Sin embargo, son aplicables a sistemas de seguridad, tiempo real, y en la detección de errores en el software.

#### *A.2.6. Técnicas de cuarta Generación*

Se refieren a las herramientas que se utilizan para hacer sistemas. Se especifican algunas características del software a construir y luego la herramienta genera automáticamente algunos programas básicos. Cuanto más se especifique el software mejor será la generación del código (programas más completos). Por lo general, estos programas generados, es necesario modificarlos de forma manual para completarlos y lograr la funcionalidad que se requiere para instalar el producto final.

Algunas se adaptan mejor a una metodología que a otra. Las principales desventajas que se les atribuyen son:

- No son más fáciles de usar que los lenguajes de programación o herramientas visuales.
- El código generado por las herramientas es ineficiente.
- El mantenimiento de sistemas grandes es cuestionable.

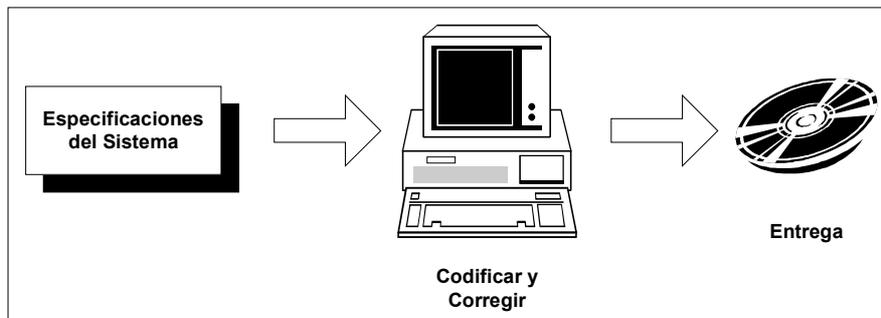
Hoy por hoy, están ganando seguidores para problemas de moderada dificultad, reduciendo notablemente los tiempos de desarrollo. Existen algunas tendencias que combinan las herramientas 4GL con las técnicas de ensamblaje de componentes y parece ser este el enfoque dominante hacia el futuro.

### A.3. Modelo Codificar y Corregir (prueba y error).

Parte de una idea general de la necesidad, es posible que existan o no especificaciones formales del sistema. En base a la información que se tenga disponible se utiliza cualquier técnica, método o diseño formales o no, hasta que se obtiene un producto listo para entregarlo, **Figura A.8**.

Las principales ventajas es que no se pierde tiempo en formalidades y se pasa directamente a la codificación, no conlleva ninguna gestión y no se requiera gran experiencia en diseño de sistemas.

Sin embargo, implica un alto grado de riesgo, no se asegura que se obtenga el resultado final y no proporciona ningún medio de evaluación, interacción con el cliente, aseguramiento de la calidad o identificación de riesgos.



**Figura A.8. Modelo Codificar y Corregir.**



**Instituto Politécnico Nacional  
Centro de Investigación en Computación  
Laboratorio de Tecnología de Software**



**Apéndice B.  
Especificación de Modelo de Ciclo de Vida para el desarrollo de  
Sistemas de Información basados en Web.**

Presentado por:

**Sandra Dinora Orantes Jiménez (Director)  
Carlos León Martínez Valle**

Versión 1.0

México DF, Junio de 2006

**Índice.**

<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>157</b>
<b>1. PROCESOS PRIMARIOS.</b>	<b>158</b>
<b>P1. INICIO DEL PROYECTO.</b>	<b>159</b>
<b>P2. PLANEACIÓN</b>	<b>165</b>
<b>P3. REQUISITOS.</b>	<b>171</b>
<b>P4. ANÁLISIS.</b>	<b>177</b>
<b>P5. DISEÑO.</b>	<b>182</b>
<b>P6. IMPLEMENTACIÓN.</b>	<b>187</b>
<b>P7. INTEGRACIÓN.</b>	<b>191</b>
<b>P8. PUBLICACIÓN.</b>	<b>196</b>
<b>P9. MANTENIMIENTO.</b>	<b>201</b>
<b>2. PROCESOS DE SOPORTE.</b>	<b>206</b>
<b>S1. DOCUMENTACIÓN.</b>	<b>207</b>
<b>S2. ADMINISTRACIÓN DE CONFIGURACIÓN.</b>	<b>209</b>
<b>S3. EVALUACIÓN.</b>	<b>212</b>
<b>S4. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.</b>	<b>215</b>
<b>3. PROCESOS ORGANIZACIÓN.</b>	<b>217</b>
<b>O1. ADMINISTRACIÓN.</b>	<b>217</b>
<b>O2. INFRAESTRUCTURA.</b>	<b>220</b>
<b>4. PROCESO ADAPTACIÓN.</b>	<b>222</b>
<b>A1. ADAPTACIÓN.</b>	<b>222</b>

## Introducción.

Este documento contiene un Modelo de Ciclo de Vida (MCV) orientado al desarrollo de Sistemas de Información basados en Web (SIW), está compuesto por un conjunto de procesos fundamentado en el estándar ISO/IEC 12207, el Modelo de Procesos para la Industria de Software (MoProSoft) y el Team Software Process (TSP). El propósito de darlo a conocer es fomentar prácticas de Ingeniería Web y de software, su adopción permite elevar la calidad del producto así como del proceso, está encauzado a organizaciones que realicen desarrollos Web.

Este MCV contiene un proceso diseñado para la adaptación a los proyectos, el cual consiste en la eliminación de los procesos, actividades y tareas que no sean aplicables.

**Estructura de Procesos.** Véase figura 1.

1. Procesos Primarios.

- P1 – Inicio del proyecto.
- P2 – Planeación.
- P3 – Requisitos.
- P4 – Análisis.
- P5 – Diseño.
- P6 – Implementación.
- P7 – Integración.
- P8 – Publicación.
- P9 – Mantenimiento.

2. Procesos de Soporte.

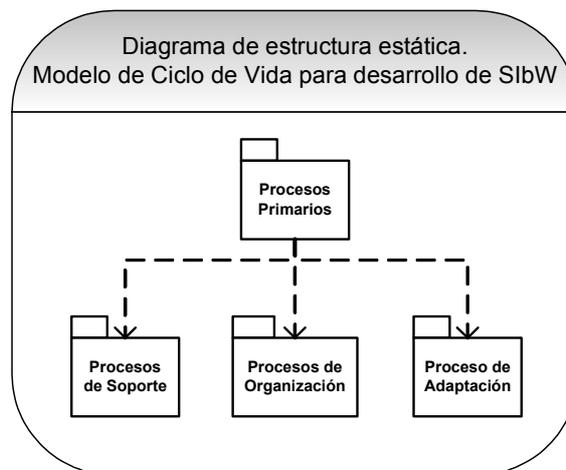
- S1 – Documentación.
- S2 – Administración de Configuración.
- S3 – Evaluación.
- S4 – Resolución de Problemas.

3. Procesos de Organización.

- O1 – Administración.
- O2 – Infraestructura.

4. Proceso de adaptación.

- A1 – Adaptación.



**Figura 1. Diagrama de estructura estática.**

## 1. Procesos Primarios.

Procesos dedicados al propio desarrollo de software, corresponden a las fases del Modelo de Ciclo de Vida (MCV) desarrollado, plantea dos etapas iniciales para el establecimiento y formalización de los acuerdos entre el cliente y el desarrollador, continua con un conjunto de 6 procesos donde se desarrolla el software por medio de ciclo iterativo e incremental basado en planeación y evaluaciones continuas. Por último, se propone un proceso para realizar mantenimientos ligeros que aseguren la calidad del producto.

Desde las primeras etapas, se define una estrategia de desarrollo donde se delimita el alcance de cada ciclo de forma estratégica, que tiene como objetivo conseguir un sistema de información basado en Web (SIW) de calidad, todos los procesos son controlados por un conjunto de planes y evaluaciones continuas que verifican el apego a requisitos y ayudan a descubrir errores u omisiones en etapas tempranas, reduciendo su impacto en el proyecto.

El desarrollo de cada ciclo toma una forma clásica: requisitos, análisis, diseño, Implementación, integración y publicación, al igual que cualquier otro software requiere de mantenimiento, con la diferencia de que los SIW tienen como características inmediatez y evolución continua, por lo que el tiempo invertido en esta tarea debe ser lo más corto posible, ya que un desarrollo prolongado podría llegar a provocar obsolescencia.

En esta primera sección se presentarán los procesos primarios, actividades y tareas que los componen, así como los diagramas de actividades de cada uno de los procesos, plasmando en ellos el flujo de productos que se desarrollan a lo largo de cada ciclo.

Todos los procesos están identificados por la letra “P” seguidos de un número secuencial, compuestos de la siguiente forma:

PX. – Proceso Primario X

PX.X – Actividad correspondiente al proceso PX

PX.X.X – Tarea correspondiente a la actividad PX.X

Los procesos primarios son 9:

- P1 – Inicio del proyecto.
- P2 – Planeación.
- P3 – Requisitos.
- P4 – Análisis.
- P5 – Diseño.
- P6 – Implementación.
- P7 – Integración.
- P8 – Publicación.
- P9 – Mantenimiento.

## **P1. Inicio del proyecto.**

En este proceso, el consumidor descubre situaciones de error o áreas de oportunidad, estas pueden presentarse ya sea en la adquisición de un nuevo SIW o en el caso de un mantenimiento, tiene como objetivo establecer los acuerdos necesarios para llevar a cabo el desarrollo y culmina cuando son formalizados por medio de la firma de un contrato.

### **Actividades:**

- P1.1. Descubrimiento de la necesidad.
- P1.2. Elaboración de la solicitud de propuesta.
- P1.3. Revisión del Proyecto.
- P1.4. Preparación de propuesta.
- P1.5. Contrato.
- P1.6. Firma de Contrato.

Véase Figura 2.

### **Roles Involucrados:**

Consumidor: Puede tomar dos formas:

Propietario: Organización individual con la necesidad.

Agente: Contratado por el propietario para realizar ciertas actividades.

Proveedor: Una organización que entra en un contrato con el consumidor para el desarrollo de un SIW.

**Diagrama de Actividades.**

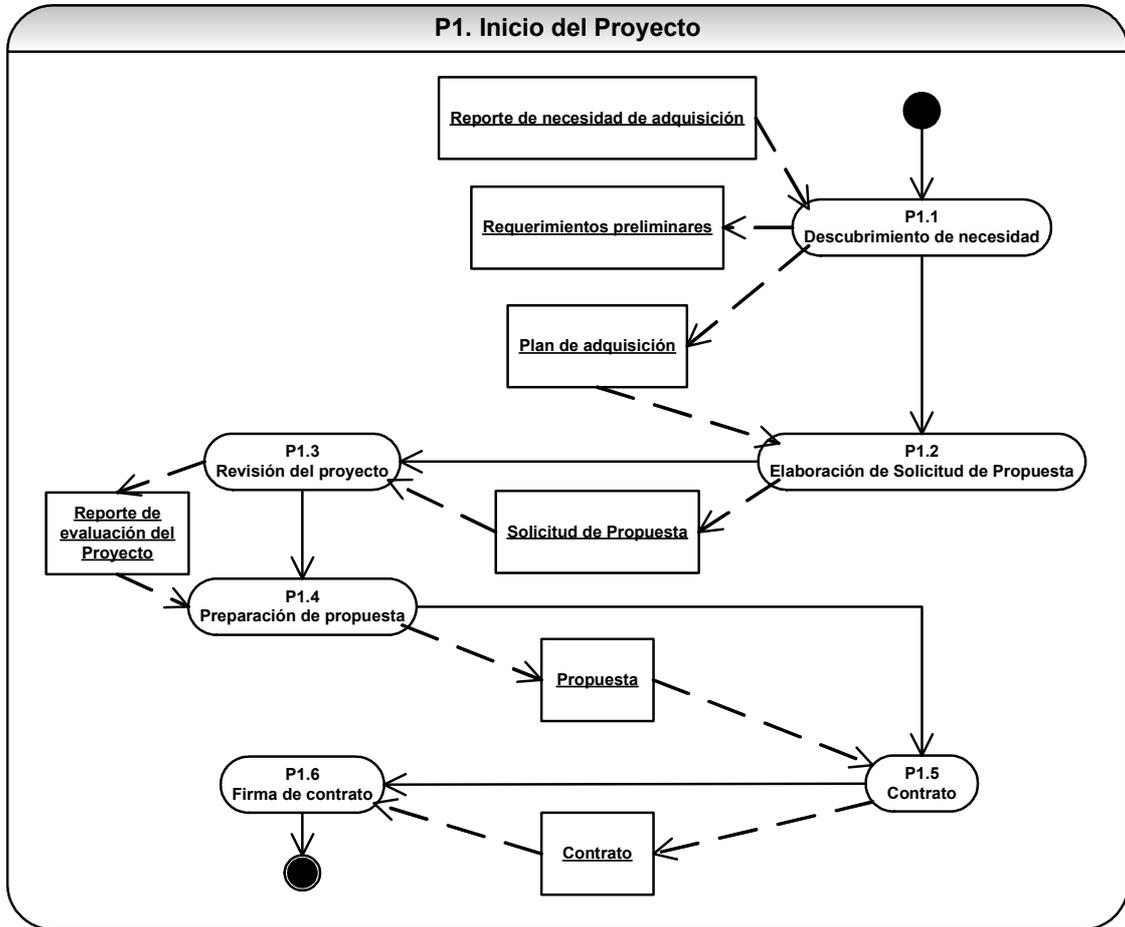


Figura 2. P1 Inicio del proyecto.

## **P1.1. Descubrimiento de la necesidad.**

### **Flujo de productos.**

*Entradas:* Reporte(s) de necesidad de adquisición o de mantenimiento.

*Salidas:* Plan de adquisición y requisitos preliminares.

Tareas:

P1.1.1. El consumidor descubre y admite tener una necesidad de adquisición o mantenimiento. A partir de los reportes internos, describe una solución a adquirir, desarrollar o perfeccionar.

P1.1.2. El consumidor definirá y documentará en su propio lenguaje los requisitos preliminares del SIW, incluyendo al menos los siguientes puntos:

- Concepto.
- Funciones y capacidad del sistema.
- Requisitos del negocio y organización.
- Audiencia a la que va dirigida.
- Uso específico.
- Seguridad.
- Tecnología.
- Operación.
- Mantenimiento.
- Propiedad.
- Estándares a seguir.
- Marco legal.

Esta tarea puede ser realizada por el consumidor o bien apoyarse en un tercero.

### **Emisión de Documento: Requisitos Preliminares.**

P1.1.3. El consumidor considerará opciones para la adquisición a través del análisis de criterios apropiados incluyendo riesgo, costo y beneficios para cada opción:

- a) Productos off-the-shelf
- b) Desarrollo interno
- c) Desarrollo por un tercero
- d) Una mezcla de a, b y c
- e) Mejorar un producto.

En caso de que la decisión tomada involucre el uso de productos off-the-shelf, asegurar:

- a) Los requisitos del producto son satisfechos.
- b) Disponibilidad de documentación.
- c) Aspectos como propiedad, utilidad, posesión, advertencias, derechos de licencia.
- d) Soporte técnico.

P1.1.4. El consumidor debe preparar, documentar y ejecutar un plan de adquisición, este puede contener:

- a) Requisitos del sistema.
- b) Uso planeado del sistema.
- c) Tipo de contrato a ser empleado.
- d) Responsabilidad de la organización involucrada.
- e) Concepto de soporte a ser utilizado.
- f) Riesgos considerados, así como métodos a ser mejorados.

**Emisión de Documento: Plan de adquisición.**

## **P1.2. Elaboración de Solicitud de Propuesta.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Plan de adquisición.

*Salidas:* Solicitud de Propuesta.

Tareas:

P1.2.1. El consumidor elaborará y documentará una solicitud de propuesta, el contenido dependerá del plan de adquisición elaborado en la actividad de descubrimiento de la necesidad (P1.1.4), esta puede incluir:

- a) Requisitos del sistema.
- b) Alcance.
- c) Instrucciones de licitación.
- d) Lista de productos de software.
- e) Términos y condiciones.
- f) Revisión de progreso.
- g) Control de subcontratos.
- h) Restricciones técnicas.

**Emisión de documento: Solicitud de propuesta.**

P1.2.2. Una vez que la solicitud esta terminada y aprobada por el consumidor, esta se hará llegar al(os) proveedor(es) seleccionado(s).

### **P1.3. Revisión del Proyecto.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Solicitud de Propuesta.

*Salidas:* Reporte de evaluación del proyecto.

Tareas:

P1.3.1. El proveedor conduce una revisión de requisitos a la petición de propuesta teniendo en cuenta las capacidades, estado actual y políticas de la organización. Los resultados son documentados en un reporte de evaluación de proyecto.

**Emisión de documento: Reporte de Evaluación de Proyecto.**

P1.3.2. El proveedor debe tomar una decisión en base al reporte de evaluación de proyecto (P1.3.1), si se acepta o se rechaza el proyecto, la decisión será notificada al consumidor.

### **P1.4. Preparación de Propuesta.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Reporte de Evaluación de proyecto.

*Salidas:* Propuesta.

Tareas:

P1.4.1. El proveedor debe definir y documentar una propuesta en respuesta a la petición del cliente, especificando todos los requisitos especificados en la solicitud de propuesta.

**Emisión de documento: Propuesta.**

### **P1.5. Contrato.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Propuesta.

*Salidas:* Contrato.

Tareas:

P1.5.1. El consumidor debe establecer un procedimiento para la selección del proveedor incluyendo criterios de evaluación de propuestas y valoración de cumplimiento de requisitos.

P1.5.2. El consumidor debe seleccionar un proveedor basado en la evaluación de las capacidades de las propuestas de los proveedores y las políticas de la organización.

P1.5.3. El consumidor preparará y negociará un contrato con el proveedor para la adquisición de requisitos, incluyendo costo y planeación preliminar del producto.

**Emisión de documento: Contrato.**

### **P1.6. Firma del Contrato.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Contrato.

*Salidas:* No genera.

Tareas:

P1.6.1. El proveedor negociará y entrará en un contrato con el consumidor para formalizar los acuerdos entre proveedor y cliente para el suministro del SIW.

P1.6.2. El proveedor puede solicitar modificaciones al contrato como parte del mecanismo de control.

## **P2. Planeación**

### **Descripción:**

Una vez que los acuerdos entre el proveedor y el cliente han sido consolidados, el trabajo del desarrollador comienza; a partir del contrato y los requisitos preliminares, se realizará un análisis para identificar el nivel de complejidad y el alcance del proyecto, en base a esto se genera un modelo conceptual y un prototipo de la vista de la página Web, con esto es posible realizar una estrategia de desarrollo que divida al producto final en subsistemas, de forma que se generen ciclo iterativos e incrementales.

Después se procede a realizar tres actividades: Estimación preliminar de tamaño y tiempo del desarrollo, valoración de riesgo y planeación de la administración de la configuración, obteniendo todos los elementos necesarios para poder realizar una planeación del desarrollo para el ciclo que en ese momento se este ejecutando.

La planeación tiene como objetivo la definición o actualización de la estrategia y planes de desarrollo.

### **Actividades:**

- P2.1 – Definición de estrategia.
- P2.2 – Generación de estimados preliminares.
- P2.3 – Valoración de Riesgos.
- P2.4 – Planeación de Administración de Configuración.
- P2.5 – Planeación del proyecto.

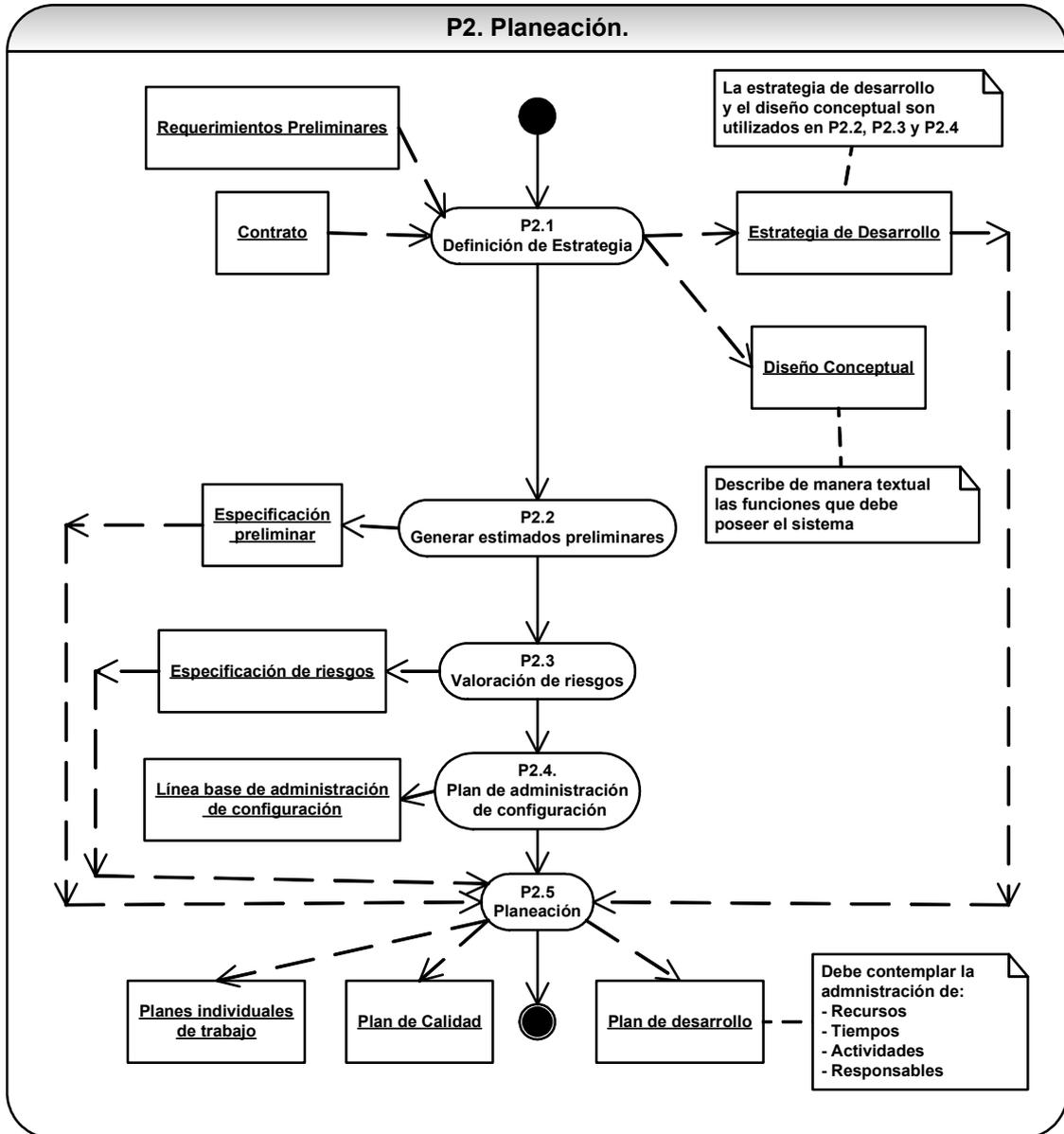
Véase la Figura 3.

### **Roles Involucrados:**

**Planificador.** Persona o grupo de personas que se encarga de elaborar planes para la ejecución de tareas.

**Analista:** Persona o grupo de personas que se encarga de realizar la obtención, especificación y análisis de requisitos.

**Diagrama de actividades.**



**Figura 3. P2 Planeación.**

## **P2.1 Definición de Estrategia.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Requisitos Preliminares, Contrato.

*Salidas:* Estrategia de Desarrollo, Diseño Conceptual.

### **Tareas:**

P2.1.1. El analista realizará una revisión de requisitos preliminares y en base a los resultados, definirá y documentará un diseño conceptual, este puede incluir la realización de un prototipo de las páginas Web principales.

**Emisión de documento: Diseño conceptual.**

P2.1.2. El planificador dirigirá una discusión con los miembros del equipo de desarrollo para definir un criterio de estrategia tomando como base el diseño conceptual, en la cual se contemple la división del producto en subproductos, los cuales se agruparán para ser distribuidos de tal forma que se realice una primera versión con funcionalidad mínima y posteriormente, en forma de incrementos (ciclos) se añadan las funciones restantes hasta formar el sistema total.

P2.1.3. El planificador documentará la estrategia de desarrollo definida, asegurándose de que todos los miembros del equipo estén de acuerdo y conserven una copia.

**Emisión de documento: Estrategia de desarrollo.**

## **P2.2 Generación de estimados preliminares.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Diseño conceptual, estrategia de desarrollo.

*Salidas:* Especificación preliminar.

### **Tareas:**

P2.2.1. El analista en base al diseño conceptual y la estrategia de desarrollo, calculará un estimado de la magnitud del producto utilizando unidades de medida adecuadas (LOC, páginas, diagramas, etc.).

P2.2.2. El analista utilizará los resultados de P2.2.1 y calculará tiempos estimados por producto.

P2.2.3. El analista documentará los estimados preliminares (magnitud y tiempo por cada producto) y serán anexados a la estrategia de desarrollo.

**Emisión de documento: Especificación Preliminar.**

## **P2.3 Valoración de Riesgos.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Diseño Conceptual, estrategia de desarrollo.

*Salidas:* Especificación de Riesgos.

### **Tareas:**

P2.3.1. El analista identificará los principales riesgos del proyecto de acuerdo a la estrategia de desarrollo y el diseño conceptual.

P2.3.2. El analista valorará de acuerdo a una escala, los riesgos identificados en P2.3.1 determinando el impacto que pudiesen tener sobre el calendario de la estrategia de desarrollo.

P2.3.3. El analista documentará la valoración de riesgos, incluyendo actividades en caso de que el riesgo se presente. Este documento deberá ser consultado cada vez que se inicie un proceso o surja algún problema, con el fin de implementar actividades para mitigar riesgos o actuar en caso de contingencia.

**Emisión de documento: Valoración de Riesgos.**

## **P2.4 Planeación de Administración de Configuración.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Diseño conceptual, Estrategia de desarrollo.

*Salidas:* Línea base de administración de configuración.

### **Tareas:**

P2.4.1. El analista y el planificador realizarán, implementarán y documentarán la línea base de administración de configuración que:

- Identifique a todos los productos a ser controlados.
- Procedimientos para solicitud de cambios.
- Especifique cualquier recurso o herramienta de soporte necesaria.
- Revise los procedimientos con el equipo para sus acuerdos.

**Emisión de documento: Línea base de la administración de la configuración.**

## **P2.5 Planeación del proyecto.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Diseño conceptual, estrategia de desarrollo, especificación preliminar y especificación de riesgos.

*Salidas:* Planes de desarrollo, calidad e individuales de trabajos preliminares.

### **Tareas:**

P2.5.1. El planificador generará un registro de productos incluyendo su tamaño y tiempo estimado para el ciclo actual a partir de la especificación preliminar y la estrategia de desarrollo, así como un conjunto de tareas inicial para la realización de cada producto.

P2.5.2 El planificador documentará un plan de desarrollo para el ciclo actual, donde se ubicarán recursos y gente disponible para el proyecto, se asignarán responsables a la totalidad de las tareas del registro generado en P2.5.1 proporcionándoles recursos suficientes para su ejecución.

**Emisión de documento: Plan de desarrollo.**

P2.5.3 El planificador realizará y documentará planes individuales de trabajo preliminares para cada uno de los miembros del equipo, a los cuales se les proporcionará una copia respectiva de su plan de trabajo.

En la fase de revisión de la planeación de cada proceso, estos planes serán refinados y actualizados a las necesidades que sean requeridas en el desarrollo.

**Emisión de documento: Planes individuales de trabajo.**

P2.5.4 El analista realizará un plan de calidad que contenga al menos los siguientes puntos:

- Controle los errores u omisiones encontradas en el producto.
- Apego a los requisitos.
- Incluir una lista de indicadores para ser utilizados en el procesos de evaluación (S3).
- Estándares a seguir durante el proceso de desarrollo.

En la fase de revisión de la planeación de cada proceso, este plan será refinado y actualizado a las necesidades que sean requeridas en el desarrollo.

**Emisión de documento: Plan de calidad.**

### **P3. Requisitos.**

Los requisitos preliminares definidos por el cliente, son refinados por medio de técnicas de recopilación (entrevistas, cuestionarios, manuales, etc.) para obtener la información necesaria correspondiente a las características de los productos a desarrollar en el ciclo.

Este proceso comienza por una revisión de la planeación, para asegurar que los planes de desarrollo, calidad e individuales de trabajo sean los adecuados para lograr un entendimiento del sistema, identificación de mejoras y desarrollo del concepto del nuevo sistema.

Después se procede a realizar una especificación de requisitos, la cual consistirá de una colección de documentos que describirán de forma clara el sistema a ser construido, incluyendo un prototipo de la presentación y un plan de pruebas del sistema preliminar.

Cada uno de los productos realizados, serán valorados mediante el proceso de evaluación (S3) y por último serán registrados en la línea base de la administración de configuración.

#### **Actividades:**

- P3.1. Revisión de la planeación.
- P3.2. Generación de especificación de requisitos.
- P3.3. Elaboración de plan de pruebas.
- P3.4. Evaluación.
- P3.5. Actualización de la línea base.

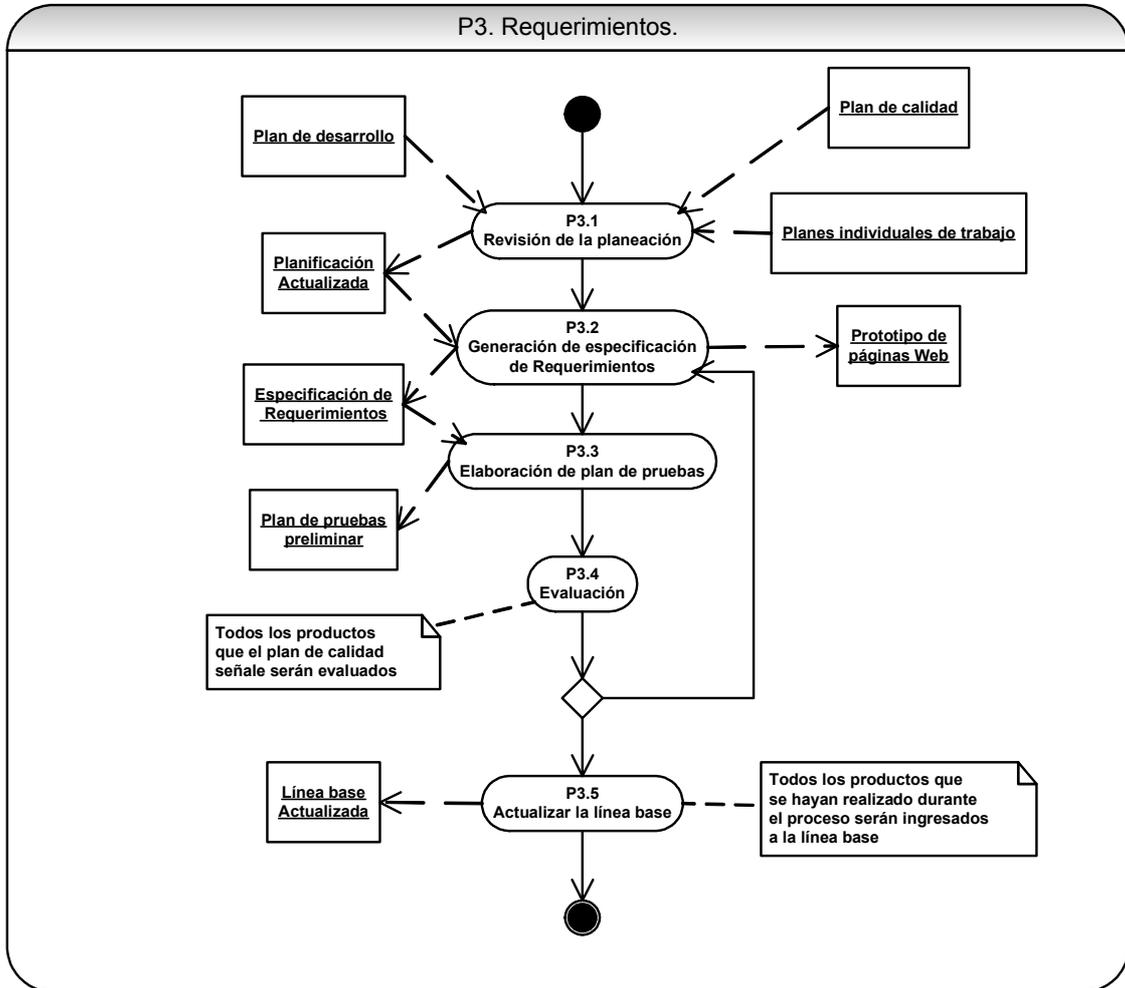
Véase Figura 4.

#### **Roles involucrados:**

**Planificador.** Persona o grupo de personas que se encarga de elaborar planes para la ejecución de tareas.

**Analista:** Persona o grupo de personas que se encarga de realizar la obtención, especificación y análisis de requisitos.

**Diagrama de actividades.**



**Figura 4. P3 Requisitos.**

### **P3.1. Revisión de la planeación.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Planes de calidad, desarrollo e individuales de trabajo (en conjunto son llamados planificación).

*Salidas:* Planificación actualizada.

#### **Tareas.**

P3.1.1. El planificador y el analista revisarán que la planificación sea la adecuada para las siguientes actividades:

- Entendimiento del sistema.
  - o Recopilación extensiva de información.
  - o Modelado preliminar de procesos, datos e interfaz.
- Identificación de mejoras.
  - o Análisis preliminar del problema.
  - o Rastreo de causas del problema.
- Desarrollo del concepto del nuevo sistema.
  - o Identificación de audiencia.
  - o Recopilación puntual de información.
  - o Revisión de modelos de procesos, datos e interfaces.
  - o Generación de un prototipo de la interfaz.
- Se ha analizado y tomado precauciones de acuerdo a la especificación de riesgos (P2.3).

P3.1.2. Todo cambio o actualización a versiones preliminares elaborado en P3.1.1, será realizado y documentado por el planificador.

**Emisión de documento: Planeación actualizada.**

P3.1.3. Asegurar que todos los miembros del equipo cuenten con sus planes individuales actualizados.

### **P3.2. Generación de especificación de requisitos.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Planificación actualizada.

*Salidas:* Especificación de requisitos, prototipo de páginas Web.

#### **Tareas.**

P3.2.1. El analista establecerá y documentará los requisitos del software, incluyendo las especificaciones de características de calidad, puede utilizarse como base ISO/IEC 9126:

- a) Especificaciones de funcionalidad y capacidad, incluyendo desempeño, características físicas y condiciones de medio ambiente bajo el cual el software es realizado.
- b) Características de gráficas de las páginas Web.
- c) Especificación de niveles críticos, incluyendo aquellos relacionados a métodos de operación, actualización e influencias en el medio ambiente.
- d) Especificación de seguridad informática, incluyendo aquellas relacionadas a operaciones manuales, interacciones equipo-humano, restricciones sobre personal y áreas con necesidad de atención humana que son sensitivas a inducción de errores (errores humanos).
- e) Definición de datos y requisitos de base de datos.
- f) Requisitos de instalación y aceptación del software a ser entregado en los sitios de operación.
- g) Requisitos de mantenimiento y control de evolución.
- h) Documentación.

**Emisión de documento: Especificación de requisitos.**

P3.2.2. El analista establecerá y documentará un prototipo de las páginas Web principales del sistema, que ayuden a la identificación de los siguientes puntos:

- Funcionalidad.
- Facilidad de usó.
- Navegación.
- Concepto gráfico (look & feel).

**Emisión de documento: Prototipo de páginas Web.**

P3.2.3. El analista puede realizar y documentar versiones preliminares de documentación de usuario.

**Emisión de documento: Documentación de usuario.**

### **P3.3. Elaboración de plan de pruebas.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Especificación de requisitos.

*Salidas:* Plan de pruebas de sistema preliminar.

#### **Tareas.**

P3.3.1. El analista definirá y documentará un plan de pruebas de sistema preliminar, el cual será anexado al plan de calidad para ser refinado y ejecutado en el proceso de publicación (P8), asegurando que los requisitos definidos se reflejen en el producto entregado al consumidor.

**Emisión de documento: Plan de pruebas de sistema preliminar.**

### **P3.4. Evaluación.**

Flujo de productos.

*Entradas:* Especificación de requisitos, prototipo de páginas Web y plan de pruebas preliminar.

*Salidas:* No genera.

#### **Tareas.**

P3.4.1. El analista valorará los siguientes productos por medio del proceso de evaluación (S3):

- Especificación de requisitos.
- Prototipo de páginas Web.
- Plan de pruebas del sistema preliminar.
- Documentación de usuario (si existe).

### **P3.5. Actualización de la línea base.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Todos los productos que se hayan elaborado en el proceso.

*Salidas:* Línea base actualizada.

#### **Tareas.**

P3.5.1. Una vez que los productos realizados durante el proceso sean evaluados satisfactoriamente, serán ingresados a la línea base por medio del proceso de administración de configuración (S2).

**Emisión de documento:** Línea base actualizada.

## **P4. Análisis.**

El objetivo del análisis es realizar una especificación de alto nivel, la cual exprese en forma precisa las representaciones de datos, lógica del negocio y presentación, para este último, es muy importante tener al menos un prototipo que el cliente pueda apreciar físicamente las páginas Web, integrando un concepto gráfico.

El proceso comienza con una revisión de la planeación para asegurar que las tareas programadas sean las adecuadas para satisfacer los requisitos, después se procede a su ejecución, dando como resultado una especificación de alto nivel, además de generar un prototipo de la interfaz integrando el concepto gráfico que contendrá el sistema.

Por último, se procede a evaluar dichos productos por medio del proceso S3 y son integrados a la línea base de la administración de configuración.

### **Actividades:**

- P4.1. Revisión de la planeación.
- P4.2. Generación de especificación de alto nivel.
- P4.3. Elaboración de plan de integración de sistema.
- P4.4. Evaluación.
- P4.5. Actualización de la línea base.

Véase Figura 5.

### **Roles involucrados:**

**Planificador.** Persona o grupo de personas que se encarga de elaborar planes para la ejecución de tareas.

**Analista:** Persona o grupo de personas que se encarga de realizar la obtención, especificación y análisis de requisitos.

Diagrama de actividades.

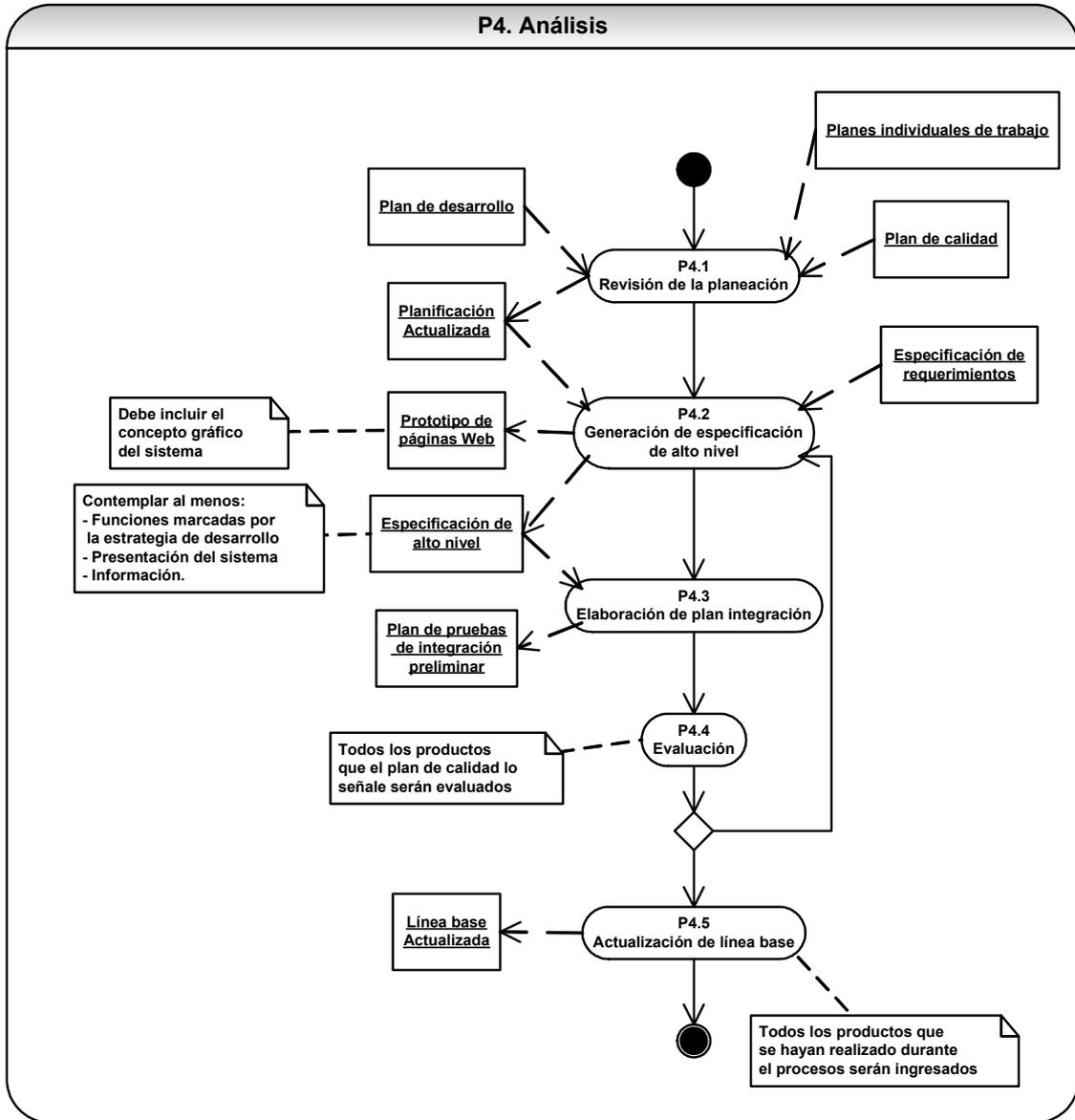


Figura 5. P4 Análisis.

## **P4.1. Revisión de la planeación.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Planes de calidad, desarrollo e individuales de trabajo (en conjunto son llamados planificación).

*Salidas:* Planificación actualizada.

### **Tareas.**

P4.1.1. El analista y el planificador llevarán a cabo una revisión de la planificación, para asegurar que sea adecuada para las siguientes actividades:

- Desarrollo de un Modelo de alto nivel a partir de la especificación de requisitos y el prototipo de páginas Web, que al menos contenga los siguientes puntos:
  - o *Lógica del negocio.* Descripción detallada de la interacción del usuario con el sistema y las operaciones que se aplicarán en el contenido.
  - o *Páginas Web y concepto gráfico.* Elaboración de un prototipo ya sea en papel o HTML, de las páginas principales integrando el concepto gráfico.
  - o *Objetos de datos.* Contenido, datos, imágenes, audio y video.
- Elaborar un plan de pruebas de integración preliminar.
- Se ha analizado y tomado precauciones de acuerdo a la especificación de riesgos (P2.3).

P4.1.2. Todo cambio o actualización a versiones preliminares elaborado en P4.1.1, será realizado y documentado por el planificador.

**Emisión de documento: Planeación actualizada.**

P4.1.3. El planificador se asegurará que todos los miembros del equipo cuenten con sus planes individuales actualizados.

## **P4.2. Generación de especificación de alto nivel.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Planificación actualizada, especificación de requisitos.

*Salidas:* Especificación de alto nivel, plan de pruebas de integración preliminar.

### **Tareas.**

P4.2.1. Utilizando la especificación de requisitos, el analista realizará y documentará un prototipo de la presentación que muestre las páginas Web principales, este deberá incluir el concepto gráfico que tendrá el sistema.

#### **Emisión de prototipo: Prototipo de la Presentación.**

P4.2.2. El analista establecerá y documentará una especificación de alto nivel utilizando el prototipo generado en P4.2.1 y la especificación de requisitos, la cual deberá contener al menos:

- a) Transformación de los requisitos en una arquitectura de alto nivel e identificación de los componentes de software necesarios para implementar la lógica del negocio.
- b) Interfaz externa del sistema que especifique:
  - a. Navegación.
  - b. Concepto gráfico.
  - c. Facilidad de uso.
- c) Contenido:
  - a. Textos (objetos de datos).
  - b. Concepto gráfico (imágenes, sonido y video).

#### **Emisión de documento: Especificación de alto nivel.**

P4.2.3. El analista puede realizar y documentar versiones preliminares de documentación de usuario, si ya existen, pueden seguir en proceso de refinación.

#### **Emisión de documento: Documentación de usuario preliminar.**

### **P4.3. Elaboración de plan de pruebas.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Especificación de alto nivel.

*Salidas:* Plan de pruebas de integración preliminar.

#### **Tareas.**

P4.3.1. El analista definirá y documentará un plan de pruebas de integración preliminar, el cual será anexado al plan de calidad destinado a la evaluación del proceso de integración (P7).

**Emisión de documento: Plan de pruebas de integración del sistema preliminar.**

### **P4.4. Evaluación.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Especificación de alto nivel, prototipo de páginas Web y plan de pruebas de integración preliminar.

*Salidas:* No genera.

#### **Tareas.**

P4.4.1. El analista evaluará los siguientes productos por medio del proceso S3:

- Especificación de alto nivel.
- Prototipo de Interfaz.
- Plan de pruebas de integración de sistema preliminar.
- Documentación preliminar de usuario (si existe).

### **P4.5. Actualización de la línea base.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Todos los productos que se hayan elaborado en el proceso.

*Salidas:* Línea base actualizada.

#### **Tareas.**

P4.5.1. Una vez que los productos realizados durante el proceso sean evaluados satisfactoriamente, serán ingresados a la línea base por medio del proceso (S2).

**Emisión de documento: Línea base actualizada.**

## **P5. Diseño.**

Watts Humphrey menciona en [WAT00]. El objetivo principal del diseño es producir un fundamento para la implementación del producto, precisa, completa y de alta calidad.

La especificación de diseño se convierte en la guía para la construcción del producto final, esta deberá ser lo suficientemente detallada como para poder escribir piezas de código que puedan ser compiladas o interpretadas y probadas.

El contenido de una aplicación Web que puede ser datos textuales, imágenes, audio y video, este tipo de diseño es uno de los mas arduos, debido a que es necesario utilizar diferentes talentos como diseñadores gráficos, expertos en bases de datos, artistas multimedia, etc.

Este proceso comienza por la revisión de la planeación, asegurando que las tareas programadas sean las adecuadas para realizar el diseño, cuando estas son ejecutadas se refina la arquitectura y sus componentes de software, el contenido de la aplicación y la presentación, que involucra las páginas Web y la navegación del sistema. Todos estos elementos son documentados en la especificación de bajo nivel.

Todos los productos que se generan en el proceso son evaluados y cuando su resultado es satisfactorio, son integrados a la línea base.

### **Actividades:**

- P5.1. Revisión de la planeación.
- P5.2. Generación de especificación de bajo nivel.
- P5.3. Elaboración de plan de pruebas a componentes.
- P5.4. Evaluación.
- P5.5. Actualización de la línea base.

Véase Figura 6.

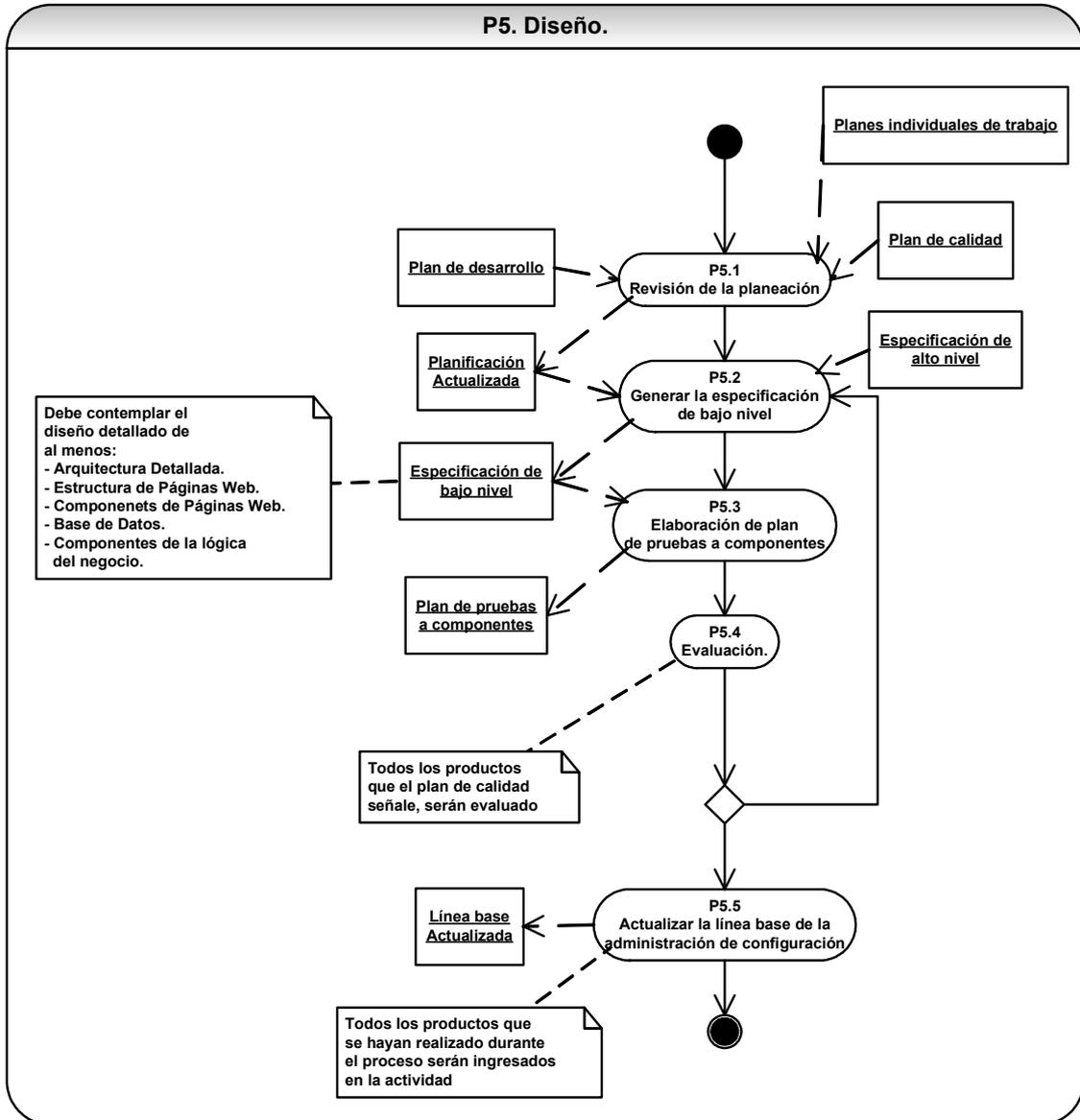
### **Roles involucrados:**

**Planificador.** Persona, grupo de personas o departamento, que se encarga de elaborar planes para la ejecución de tareas.

**Analista:** Persona, grupo de personas o departamento, que se encarga de realizar la obtención, especificación y análisis de requisitos.

[WAT00] Watts S. Humphrey, introduction to the Team Software Process, 2000, ed. Addison Wesley Longman, Inc. pp 122.

**Diagrama de actividades.**



**Figura 6. P5 Diseño.**

## **P5.1. Revisión de la planeación.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Planes de desarrollo, calidad e individuales de trabajo (en conjunto son llamados planificación).

*Salidas:* Planificación actualizada.

### **Tareas.**

P5.1.1. El planificador y el analista revisarán que la planificación sea la adecuada para las siguientes actividades:

- Desarrollo de un modelo de bajo nivel a partir de la especificación de alto nivel (P4.2.1) y el prototipo de páginas Web (P4.2.2), que contenga los siguientes puntos:
  - o Arquitectura, definición detallada de la estructura global, componentes de software y comunicación entre estos, de forma que satisfagan los requisitos funcionales.
  - o Contenido. Texto, gráficos, imágenes y sonido.
  - o Navegación. Rutas que permitan al usuario acceder al contenido y a los servicios.
  - o Páginas Web, diseño de la interfaz de usuario.
- Prevenir la inmediatez y evolución continua del sistema por medio del aseguramiento de la calidad, específicamente de la funcionalidad y la capacidad de mantenimiento.
- Asegurar la facilidad de uso del sistema, la capacidad de entendimiento deberá ser lo más alta posible, la estética no deberá sustituir a la funcionalidad, incluir servicios de ayuda y retroalimentación.
- Elaboración de un plan de pruebas a componentes de software.
- Se ha analizado y tomado precauciones de acuerdo a la especificación de riesgos (P2.3).

P5.1.2. Todo cambio o actualización a versiones preliminares realizado en P5.1.1, será realizado y documentado por el planificador.

**Emisión de documento: Planeación actualizada.**

P5.1.3. El planificador asegurará que todos los miembros del equipo cuenten con sus planes individuales actualizados.

## **P5.2. Generación de especificación de bajo nivel.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Planificación actualizada, especificación de alto nivel, prototipo de páginas Web.

*Salidas:* Especificación de bajo nivel.

### **Tareas.**

P5.2.1. El analista realizará y documentará una especificación de bajo nivel refinando la especificación de alto nivel (P4.2.1) y el prototipo de páginas Web (P4.2.2). Esta deberá contener al menos el diseño detallado para los siguientes puntos:

- a) Componentes de software especificados en la arquitectura de P4.2.2, estos serán refinados en niveles inferiores conteniendo unidades de software que puedan ser codificadas, compiladas y probadas.
- b) Contenido:
  - a. Base de datos: modelos relacionales u orientado a objetos.
  - b. Gráficos: Bosquejos preliminares.
  - c. Audio, video, multimedia: Guiones, versiones preliminares.
- c) Navegación. Rutas que permitan al usuario acceder al contenido y a los servicios.
- d) Páginas Web, en base al prototipo de páginas Web (P4.2.1) refinar todos los elementos de las páginas Web, de forma que se tenga una estructura clara, codificable a elementos HTML.

**Emisión de documento: Especificación de bajo nivel.**

P5.2.2. El analista realizará la documentación de usuario, si existen documentos preliminares o de versiones anteriores estos serán actualizados al diseño actual, al menos deberán existir tres manuales: mantenimiento, administración y usuario, estos pueden ser elaborados para ser consultados en línea (formato electrónico).

**Emisión de documento: Documentación de usuario.**

## **P5.3. Elaboración de un plan de pruebas a componentes.**

Flujo de productos:

*Entrada:* Especificación de bajo nivel.

*Salida:* Plan de pruebas a componentes preliminar.

**Tareas:**

P5.3.1. El analista elaborará y documentará una versión preliminar del plan de pruebas a componentes, este deberá especificar una serie de evaluaciones que serán refinadas y ejecutadas en el proceso de Implementación (P6), con la finalidad de verificar que los productos obtenidos coincidan con las especificaciones.

**Emisión de documento: plan de pruebas a componentes de software preliminar.**

#### **P5.4. Evaluación.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Especificación de bajo nivel, plan de pruebas al sistema, plan de integración y documentación de usuario.

*Salidas:* No genera salida.

**Tareas.**

P5.4.1. El analista valorará los siguientes productos por medio del proceso de evaluación (S3):

- Especificación de bajo nivel.
- Plan de pruebas a componentes de software preliminar.
- Documentación de usuario.

#### **P5.5. Actualización de la línea base.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Todos los productos que se hayan elaborado en el proceso.

*Salidas:* Línea base actualizada.

**Tareas.**

P5.5.1. Una vez que los productos realizados durante el proceso sean evaluados satisfactoriamente, serán ingresados a la línea base por medio del proceso de administración de la configuración (S2).

**Emisión de documento: Línea base actualizada.**

## **P6. Implementación.**

Una vez que la modelación ha terminado, comienza la Implementación, esta consiste en la traducción de las especificaciones de diseño a código, las principales razones por lo que se hace hincapié en las evaluaciones continuas es que al llegar a este punto, se posean tres evaluaciones exitosas, disminuyendo la probabilidad de encontrar errores, omisiones o alejarse de los requisitos.

Siguiendo la forma general de los procesos, se comienza con una revisión de la planificación, en donde en este caso se ubican las tareas de Implementación a los miembros del equipo de acuerdo a sus aptitudes. Siguiendo a la ejecución final y obtener los componentes que conformarán al sistema.

Todos los componentes de software, páginas Web y contenidos, serán evaluados por medio del plan de pruebas a componentes de software, el objetivo es asegurar que todas las piezas funcionan correctamente y están listas para ser ensambladas.

Por último, todos los productos son ingresados a la línea base por medio del proceso de administración de configuración (S2).

Este proceso es el que más tiempo y recursos consume, por lo que el uso de herramientas CASE, la reutilización de código y la experiencia del equipo, son factores fundamentales que deben ser cuidados con especial atención.

### **Actividades:**

- P6.1. Revisión de la planeación.
- P6.2. Construcción.
- P6.3. Evaluación.
- P6.4. Actualización de la línea base.

Véase figura 7.

### **Roles involucrados:**

- Planificador.** Persona, grupo de personas o organización, que se encarga de elaborar planes para la ejecución de tareas.
- Programador.** Persona, grupo de personas u organización, dedicado a la producción del código del sistema.

Diagrama de actividades.

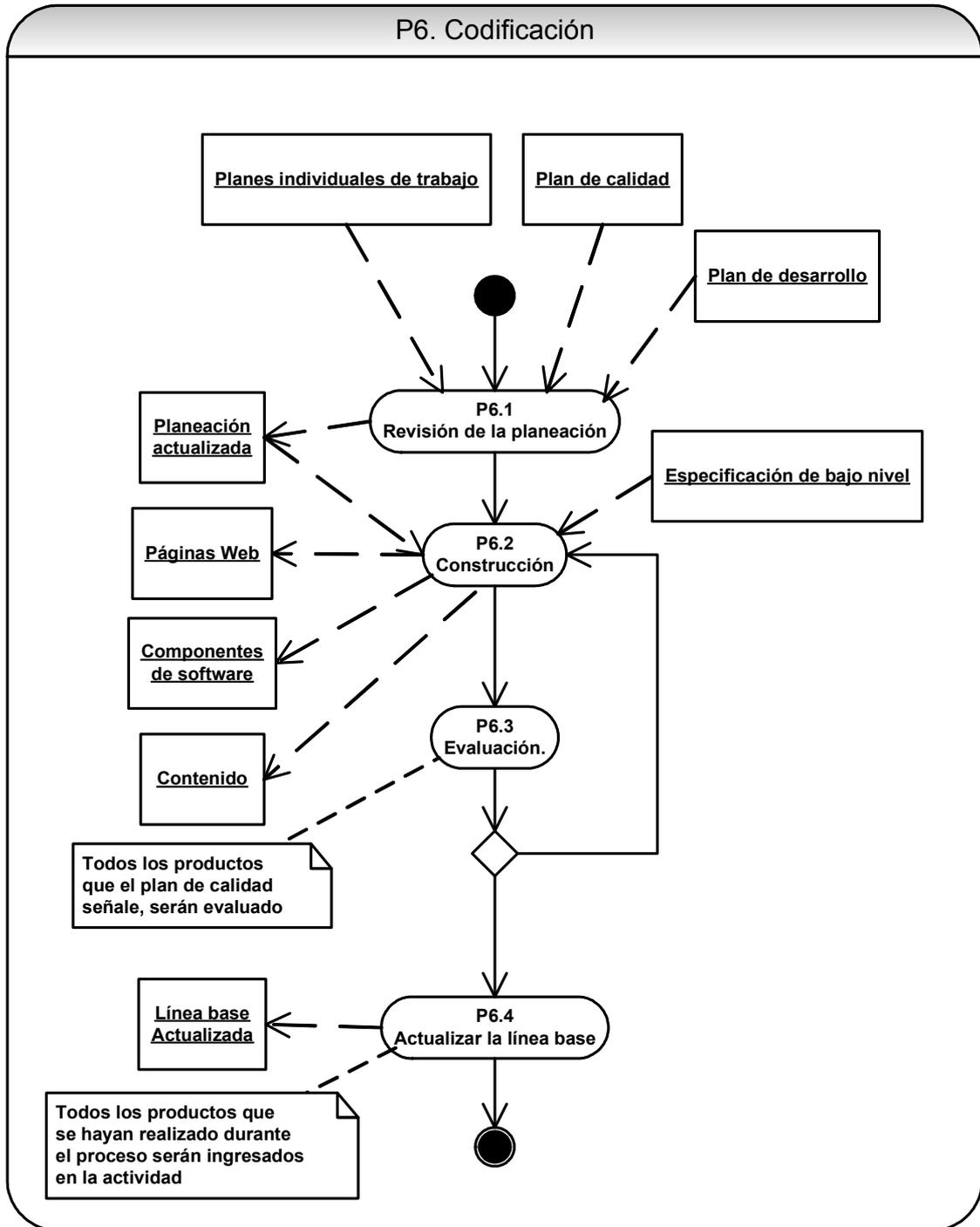


Figura 7. P6 Diseño.

## **P6.1. Revisión de la planeación.**

*Entradas:* Planes de desarrollo, calidad e individuales de trabajo (en conjunto son llamados planeación).

*Salidas:* Planeación actualizada.

### **Tareas.**

P6.1.1. El programador y el planificador verificarán que las tareas de la planeación son las adecuadas para realizar las siguientes actividades:

- Las tareas cubren todos los componentes de software, paginas Web y contenidos de la especificación de bajo nivel.
- Las tareas son asignadas a personas con el perfil adecuado y se tienen los recursos necesarios para su ejecución.
- Todos los miembros del equipo conocen los estándares especificados en el plan de calidad.
- Se encuentran balanceadas las cargas de trabajo entre los miembros del equipo.
- Se ha analizado y tomado precauciones de acuerdo a la especificación de riesgos realizada en P2.3.

P6.1.2. Todo cambio o actualización a versiones preliminares elaborado en P6.1.1, será realizado y documentado por el planificador.

**Emisión de documento: Planeación actualizada.**

P6.1.3. El planificador asegurará que todos los miembros del equipo cuenten con sus planes individuales actualizados.

## **P6.2. Construcción.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Planeación actualizada, especificación de bajo nivel.

*Salidas:* Páginas Web, componentes de software y contenido.

### **Tareas.**

P6.2.1. El programador realizará y documentará las páginas Web apegándose a la especificación de bajo nivel.

**Emisión de componente: Páginas Web.**

P6.2.2. El programador codificará, compilará y documentará los componentes de software apegándose a la especificación de bajo nivel.

**Emisión de componente: Componentes de software.**

P6.2.3. El programador implementará y documentará el contenido del sistema apegándose a la especificación de bajo nivel.

**Emisión de componente: Contenido.**

### **P6.3. Evaluación.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Páginas Web, componentes de software y contenido

*Salidas:* No genera salida.

**Tareas.**

P6.3.1. El programador evaluará los siguientes productos por medio del proceso S3:

- Páginas Web.
- Componentes de Software.
- Contenido.

### **P6.4. Actualización de la línea base.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Todos los productos que se hayan elaborado en el proceso.

*Salidas:* Línea base actualizada.

**Tareas.**

P6.4.1. Una vez que los productos realizados durante el proceso sean evaluados satisfactoriamente, serán ingresados a la línea base por medio del proceso de administración de configuración (S2).

**Emisión de documento: Línea base actualizada.**

## **P7. Integración.**

Una vez que se cuenta con los componentes de software que implementan la lógica del negocio, páginas Web y contenido de la aplicación, es decir, todas las piezas necesarias para construir el SIW que han sido probadas y depuradas, el paso siguiente es juntar todas las partes para hacer un todo que forme el producto final.

Este proceso, contiene un conjunto de actividades para integrar todos los componentes por medio de la ejecución del plan de pruebas de integración, con la finalidad de obtener un SIW que coincida con los diseños y lo más importante, con las necesidades del consumidor.

Este proceso comienza con la revisión de la planeación, definiendo una estrategia para la integración y asegurando que las tareas programadas sean las adecuadas para llevar a cabo las actividades.

Cuando la planeación se ejecuta, se ensambla el SIW y se le aplican una serie de evaluaciones especificadas en el plan de pruebas de integración, para verificar que los componentes están presentes y funcionan adecuadamente, cuando los resultados son satisfactorios, los productos realizados son integrados a la línea base de la administración de configuración.

### **Actividades:**

- P7.1. Revisión de la planeación.
- P7.2. Integración.
- P7.3. Evaluación.
- P7.4. Actualización de la línea base.

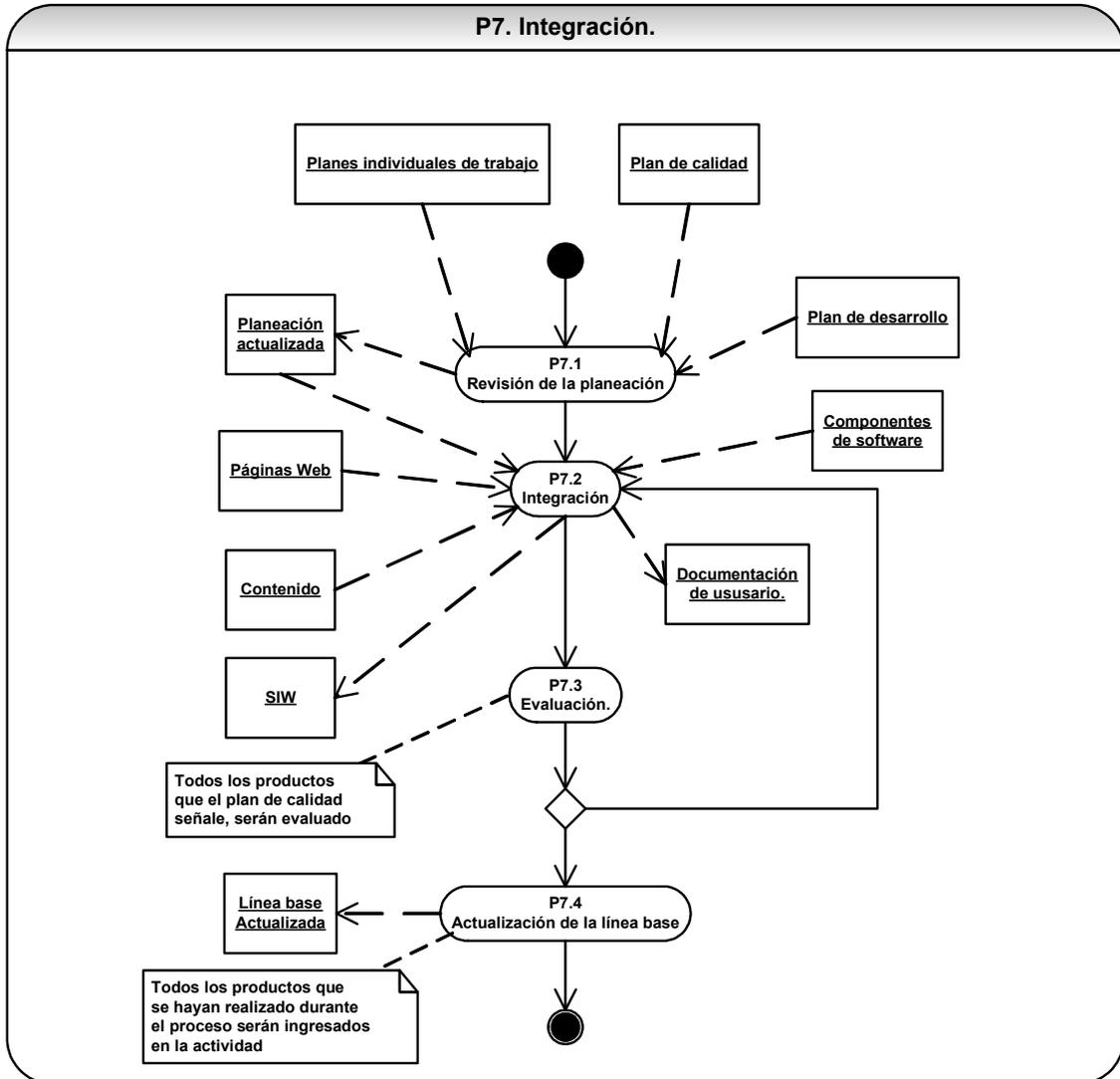
Véase Figura 8.

### **Roles involucrados:**

**Planificador.** Persona, grupo de personas o organización, que se encarga de elaborar planes para la ejecución de tareas.

**Programador.** Persona, grupo de personas u organización, dedicado a la producción del código del sistema.

**Diagrama de actividades.**



**Figura 8. P7 Integración.**

## **P7.1. Revisión de la planeación.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Planes de desarrollo, calidad e individuales de trabajo (en conjunto son llamados planeación).

*Salidas:* Planeación actualizada.

### **Tareas.**

P7.1.1. El programador y el planificador verificarán que las tareas de la planeación son las adecuadas para realizar las siguientes actividades:

- Revisión de la estrategia de integración, que deberá ser viable de acuerdo a:
  - o La naturaleza del sistema,
  - o la tecnología utilizada,
  - o dependencia entre los componentes.
- Integración de los componentes de software, páginas Web y contenidos en un sistema de información basado en Web que concuerde con las especificaciones de requisitos de alto y bajo nivel.
- Revisión y actualización de la documentación de usuario.
- Revisión, actualización y ejecución del plan de pruebas de integración para verificar que todos los componentes están presentes y funcionan de acuerdo a sus especificaciones.
- Se ha analizado y tomado precauciones de acuerdo a la especificación de riesgos (P2.3).

P7.1.2. Todo cambio o actualización a versiones preliminares elaborado en P7.1.1, será realizado y documentado por el planificador.

**Emisión de documento: Planeación actualizada.**

P7.1.3. El planificador asegurará que todos los miembros del equipo cuenten con sus planes individuales actualizados.

## **P7.2. Integración.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Planificación actualizada, Especificación de bajo nivel, páginas Web, componentes de software y contenidos.

*Salidas:* Sistema de Información basado en Web, documentación de usuario.

### **Tareas.**

P7.2.1. El programador ejecutará los planes designados para la integración de las páginas Web, componentes de software y contenidos, apegándose a la especificación de bajo nivel. El resultado de esta actividad deberá ser el SIW que se tenga designado para el ciclo.

Dependiendo de la estrategia que se haya elegido para realizar la integración, puede realizarse esta actividad parcialmente y evaluar el resultado por medio del plan de pruebas de integración, cuando esta sea exitosa, se deberá continuar con la ejecución de la integración hasta que sea completada.

En caso de tener que realizar evaluaciones parciales estas deberán ser únicamente evaluaciones internas.

**Emisión de componente de software: Sistema de información basado en Web.**

P7.2.2. El programador y el analista realizarán una revisión a la documentación de usuario y en caso de requerirlo esta será actualizada, emitiendo la versión final.

**Emisión de documento: Documentación de usuario.**

## **P7.3. Evaluación.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Documentación de usuario y SIW.

*Salidas:* No genera.

**Tareas.**

P7.3.1. El programador valorará los siguientes productos por medio de proceso de evaluación (S3).

- SIW.
- Documentación de usuario.

**P7.4. Actualización de la línea base.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Todos los productos que se hayan elaborado en el proceso.

*Salidas:* Línea base actualizada.

**Tareas.**

P7.4.1. Una vez que los productos realizados durante el proceso sean evaluados satisfactoriamente, serán ingresados a la línea base por medio del proceso de administración de la configuración (S2).

**Emisión de documento:** Línea base actualizada.

## **P8. Publicación.**

Una vez terminada la construcción del SIW, que ha sido evaluado satisfactoriamente, es momento de realizar la publicación, la cual consta de dos actividades principales: la instalación en los servidores de producción y el soporte para aceptación.

Este proceso comienza con la revisión de la planeación necesaria para realizar la implantación del producto y brindar soporte al consumidor para su aceptación y define una estrategia de instalación, de acuerdo a las características del medio ambiente así como un plan para auxiliar al consumidor a que los usuarios adopten el nuevo sistema.

En este caso, la evaluación es muy subjetiva, el principal indicador será el nivel de aceptación que tengan hacia los usuarios, a lo largo de todo el MCV se ha hecho énfasis en que dentro de las evaluaciones, sea involucrado como participante al consumidor, con el fin de que cualquier decisión que sea tomada, se base en la opinión de los usuarios, lográndose que sea apegado a los requisitos y el nivel de aceptación sea adecuado.

### **Actividades:**

- P8.1. Revisión de la planeación.
- P8.2. Instalación.
- P8.3. Soporte de aceptación.
- P8.4. Evaluación.
- P8.5. Actualización de la línea base.

Véase Figura 9.

### **Roles involucrados:**

Consumidor: puede tomar dos formas:

Propietario: Organización individual con la necesidad.

Agente: Contratado por el propietario para realizar ciertas actividades.

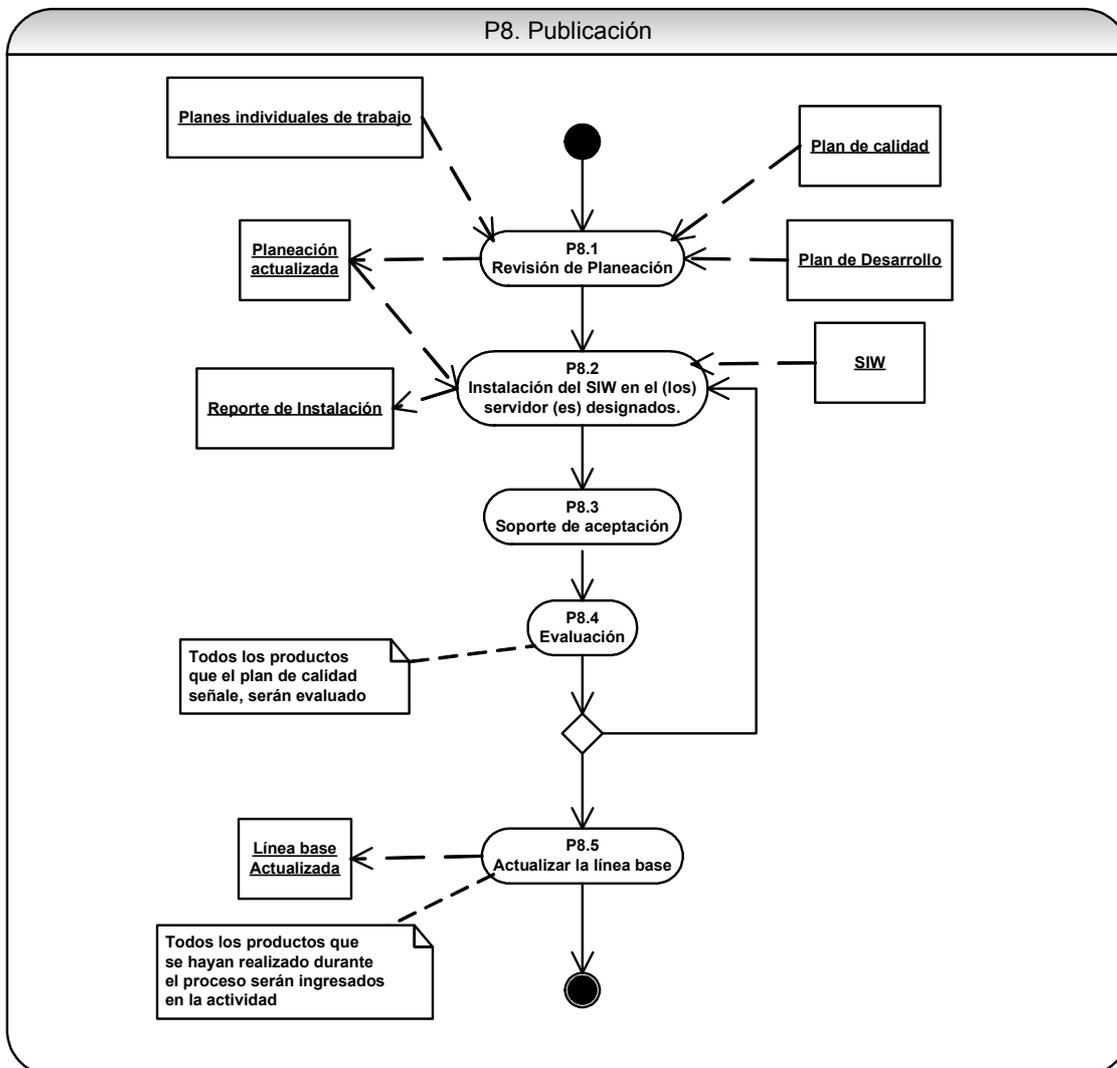
Proveedor: Una organización que entra en un contrato con el consumidor para el desarrollo de un SIW.

Planificador. Persona o grupo de personas que se encargan de elaborar planes para la ejecución de tareas.

Programador. Persona o grupo de personas dedicados a la producción del código del sistema.

Encargado Soporte Técnico. Persona o grupo de personas dedicados a la instalación y mantenimiento de la infraestructura necesaria para cualquier proceso, incluyendo hardware, software, herramientas e instalaciones.

**Diagrama de actividades.**



**Figura 9. P8 Publicación.**

## **P8.1. Revisión de la planeación.**

Flujo de productos:

*Entradas:* Plan de desarrollo, calidad e individuales de trabajo (en conjunto son llamados planificación).

*Salidas:* Planificación actualizada.

### **Tareas.**

P8.1.1. El programador, planificador, consumidor y encargado de soporte técnico, apegándose al contrato, verificarán que la planeación (tareas y calendario) son las adecuadas para realizar las siguientes actividades:

- Definir una estrategia de migración apropiada para implantar el nuevo SIW, esta deberá tomar en cuenta tiempo, riesgos y costos, en caso de existir versiones previas del producto o sistemas anteriores, pueden ser soportadas actividades para mantener ambos en producción mientras el proceso es ejecutado o realizar pruebas piloto para asegurar la aceptación del sistema.
- Realizar un plan de migración que cubra los siguientes puntos:
  - o Instalación y configuración de hardware.
  - o Instalación y configuración de los componentes de software.
  - o Conversión de datos (contenidos).
- Proporcionar soporte para la aceptación del sistema, el desarrollador implementará las siguientes actividades de acuerdo al contrato.
  - o Revisión de las políticas de administración.
  - o Motivación de la adaptación.
  - o Capacitación de usuarios.
- Se ha analizado y tomado precauciones de acuerdo a la especificación de riesgos (P2.3).

P8.1.2. Todo cambio o actualización a versiones preliminares elaborado en P8.1.1, será realizado y documentado por el planificador.

**Emisión de documento: Planeación actualizada.**

P8.1.3. El planificador asegurará que todos los miembros del equipo cuenten con sus planes individuales actualizados.

## **P8.2. Instalación.**

Flujo de productos:

*Entradas:* SIW y planeación actualizada.

*Salidas:* Reporte de instalación.

### **Tareas.**

P.8.2.1. El proveedor ejecutará la planeación para realizar la instalación del SIW en el medio ambiente específico. El programador y el encargado de soporte técnico, asistirán al consumidor con las actividades de configuración de hardware y software.

P.8.2.2. El proveedor entregará al consumidor el SIW instalado en el ambiente de trabajo junto con la documentación de usuario y cualquier otro producto que sea especificado en el contrato.

P.8.2.3. El encargado de soporte técnico realizará un reporte de instalación donde documentará los detalles de la ejecución de las actividades.

**Emisión de documento: Reporte de instalación.**

## **P8.3. Soporte de aceptación.**

*Entradas:* Planeación actualizada.

*Salidas:* No genera salida.

### **Tareas.**

P.8.3.1. El desarrollador ejecutará los planes para proporcionar al cliente soporte para la aceptación del sistema, ayudará a los usuarios a utilizar el SIW, proporcionando información sobre como realizar sus funciones.

P.8.3.2. El soporte puede tomar la forma de ayudas on-line, preguntas frecuentemente realizadas (FAQs), comunicación directa con un asistente o asistencia personalizada.

#### **P8.4. Evaluación.**

*Entradas:* Reporte de instalación del sistema.

*Salidas:* No genera salida.

##### **Tareas.**

P8.3.1. El programador valorará los siguientes productos por medio de proceso de evaluación (S3).

- Reporte de instalación del sistema.

#### **P8.5. Actualización de la línea base.**

*Entradas:* Todos los productos que se hayan elaborado en el proceso.

*Salidas:* Línea base actualizada.

##### **Tareas.**

P8.4.1. Una vez que los productos realizados durante el proceso sean evaluados satisfactoriamente, serán ingresados a la línea base por medio del proceso de administración de la configuración (S2).

**Emisión de documento: Línea base actualizada.**

## **P9. Mantenimiento.**

Todo sistema de software al igual que cualquier producto realizado por humanos tiende a presentar errores que son necesarios corregir. Los SIW tienen dos características especiales: evolución continua e inmediatez, por consiguiente, requieren mantenimientos cortos y continuos.

La estrategia de desarrollo, esta diseñada para realizar en el primer ciclo una versión con una mínima funcionalidad y al llegar a este punto, se debe tener un producto que ha atravesado por varias evaluaciones, sus características están apegadas a los requisitos y el consumidor ha participado en este desarrollo, por lo que debe ser usable, funcional, fiable, eficiente y mantenible, es decir, de calidad.

Por lo tanto, al realizar un mantenimiento, este debe ser rápido, sencillo y no debería representar un reto considerable para el desarrollador o para el consumidor.

El llevar a cabo un mantenimiento largo puede ser causa de obsolescencia, el enfoque del MCV es realizar una primer ciclo que arroje como resultado una versión mínima y por medio de pequeños incrementos proporcionar la funcionalidad requerida.

Este proceso es una serie de recomendaciones para reducir la carga de actividades en los procesos que componen un ciclo de desarrollo, con la finalidad de liberar las tareas administrativas y dedicar mayor tiempo al desarrollo sin sacrificar la calidad del sistema.

### **Actividades:**

En el caso de este proceso, se genera una actividad con por cada proceso de P1 a P8, cada una con una serie de recomendaciones para omitir actividades y disminuir el tiempo de desarrollo.

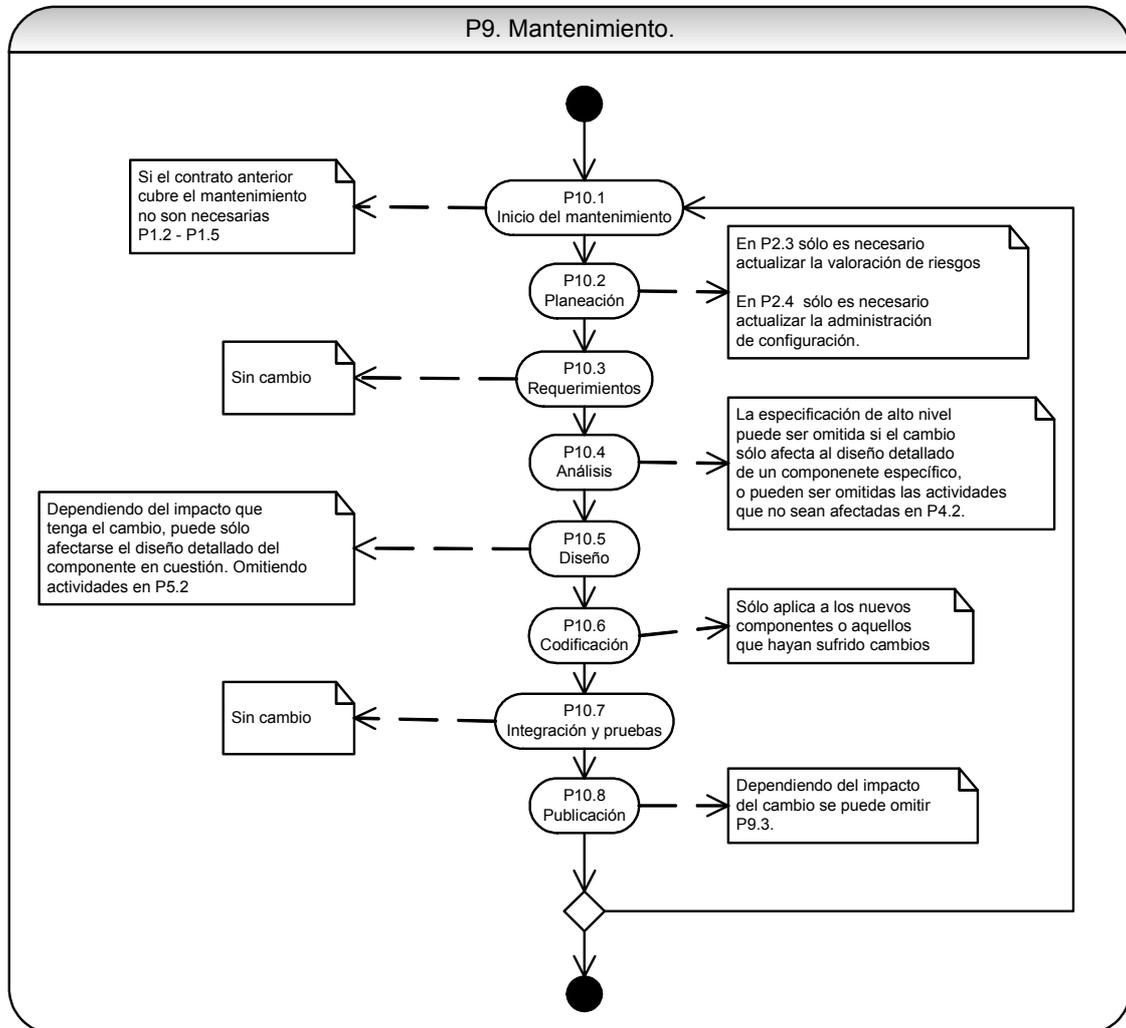
- P9.1 Inicio del mantenimiento
- P9.2 Planeación
- P9.3 Requisitos
- P9.4 Análisis
- P9.5 Diseño
- P9.6 Implementación
- P9.7 Integración
- P9.8 Publicación

Véase figura 10.

### **Roles involucrados:**

Correspondientes a cada actividad.

**Diagrama de actividades.**



**Figura 10. P9 Mantenimiento.**

## **P9.1 Inicio del mantenimiento**

El objetivo del proceso de inicio del proyecto (P1) es establecer los acuerdos entre consumidor y desarrollador, por lo que el principal indicador para esta actividad es la vigencia del contrato.

P9.1.1. Cuando la necesidad de un mantenimiento se haga presente, el consumidor deberá verificar la vigencia del contrato para el desarrollo del SIW, si esta se encuentra activa, puede ser omitida el proceso de inicio del proyecto (P1).

En caso de presentarse algún tipo de anomalía esta deberán ser ingresadas en un proceso de resolución de problemas (S4).

## **P9.2 Planeación**

La planeación tiene como objetivo la definición o actualización de la estrategia y planes de desarrollo, por lo tanto, el indicador principal es la vigencia de esta, esta actividad realiza una revisión de la planeación del proyecto y simplifica el proceso de planeación (P2).

P9.2.1. En caso de que no se cuente con una estrategia de desarrollo vigente (aun no terminada) el planificador ejecutará la actividad para definición de estrategia (P2.1).

P9.2.2. El planificador revisará la documentación del producto, verificará que se cuente con estimaciones de magnitud, valoraciones de riesgos y un plan de administración de la configuración, si estos están presentes y vigentes las actividades correspondientes a su generación (P2.2 P2.3 y P2.4) pueden ser omitidas.

P9.2.3 El planificador realizará planes de desarrollo, calidad e individuales de trabajo para el ciclo actual de desarrollo por medio de la ejecución de la actividad de planeación (P2.5).

## **P9.3 Requisitos**

Uno de los principales problemas con los SIW es que estos tienen requisitos volátiles, por lo cual, el proceso para definir la especificación de requisitos (P3) deberá ser ejecutado de acuerdo al nivel de impacto que presente el mantenimiento.

P9.3.1. El analista actualizará la especificación de requisitos del SIW ejecutando la actividad para la generación de especificación de requisitos (P3.2).

En caso de que el mantenimiento no impacte a la presentación del sistema, puede ser omitida la actividad para la generación de un prototipo de páginas Web (P3.2.2).

## **P9.4 Análisis**

El objetivo del análisis es realizar una especificación de alto nivel, la cual exprese en forma precisa las representaciones de la presentación, lógica del negocio y contenidos, en el caso de mantenimiento esta especificación ya existe y es necesario actualizarla a los nuevos requisitos.

P9.4.1. En caso de que el mantenimiento impacte la especificación de alto nivel, el analista actualizará la especificación de alto nivel ejecutando el proceso de análisis (P4), en caso contrario este puede ser omitido.

Si el mantenimiento no impacta a la presentación del SIW puede ser omitida la actividad para generación de prototipo de páginas Web P4.2.1.

## **P9.5 Diseño**

El especificación de diseño se convierte en la guía para la construcción del producto final, por lo cual, es fácilmente que un mantenimiento impacte a este documento, por lo que es necesario actualizarlo.

P9.5.2. El analista actualizará la especificación de alto nivel ejecutando el proceso de diseño (P5). En caso de que el impacto del mantenimiento no afecte la documentación de usuario puede ser omitida la actividad destinada para su generación (P5.2.2).

## **P9.6 Implementación**

La Implementación en un mantenimiento, es el proceso que sin lugar a dudas terminará ejecutándose, sin embargo, al llegar a este punto se conoce con certeza que parte del código será modificado, por lo tanto, sólo se realizarán las actividades correspondientes a dichos cambios.

P9.6.1. El programador actualizará el código del SIW ejecutando el proceso de Implementación (P6), si el mantenimiento no impacta a los siguientes componentes, pueden ser omitidas las actividades correspondientes:

Componente	Actividad
Páginas Web.	P6.2.1.
Lógica del negocio.	P6.2.2.
Contenido.	P6.2.3.

## **P9.7 Integración**

Uno de los problemas de un mantenimiento surge cuando el cambio es aplicado a las nuevas características, el hecho de que cumplen satisfactoriamente a las pruebas no es suficiente, es necesario comprobar que las funciones anteriores continúen sin problemas, es decir, que las modificaciones no alteren la ejecución de los componentes anteriores.

Por lo cual, al ejecutar la integración, no sólo es necesario probar las nuevas características, se debe de ejecutar una serie de pruebas para asegurar que el SIW en conjunto funciona correctamente.

P9.7.1. El programador integrará el SIW por medio del proceso de integración (P7). En caso de que el mantenimiento no impacte a la documentación de usuario puede ser omitida la actividad destinada a su generación (P7.2.2).

## **P9.8 Publicación**

Este proceso esta compuesta por dos actividades principales: la instalación del SIW en los servidores de producción y el soporte a la aceptación del sistema, lo que se traduce a una actualización del sistema.

P.8.1. El proveedor ejecutará la publicación del SIW por medio de la ejecución del proceso de integración (P8), en caso de que el mantenimiento sea transparente (no impacte su forma de trabajo) para el usuario, puede ser omitida la actividad de soporte a la aceptación del sistema (P8.3).

## 2. Procesos de Soporte.

Están diseñados para ayudar a otros procesos como parte integral con un propósito diferente, contribuyen al éxito y calidad del proyecto de software. Son empleados y ejecutados conforme son requeridos.

Consta de 4 procesos:

- **S1 Documentación.** Registro de información producida por un proceso del Modelo de Ciclo de Vida (MCV).
- **S2 Administración de configuración.** Control de cambios y resguardo de los productos elaborados a lo largo de MCV.
- **S3 Evaluación.** Verificación y validación de los productos elaborados a lo largo del MCV.
- **S4 Resolución de Problemas.** Analiza y soluciona problemas que son descubiertos durante la ejecución de los procesos.

## S1. Documentación.

El proceso de documentación registra la información producida por un proceso o actividad del MCV. Contiene un conjunto de actividades que planea, diseña, desarrolla, produce, edita, distribuye y mantiene los documentos necesarios por todos los involucrados con los productos o sistemas de software.

### Actividades.

- S1.1 Implementación del proceso.
- S1.2 Diseño y desarrollo.
- S1.3 Producción.

Véase Figura 11.

### Roles involucrados.

Rol que este ejecutando la actividad que requiera ser documentada.

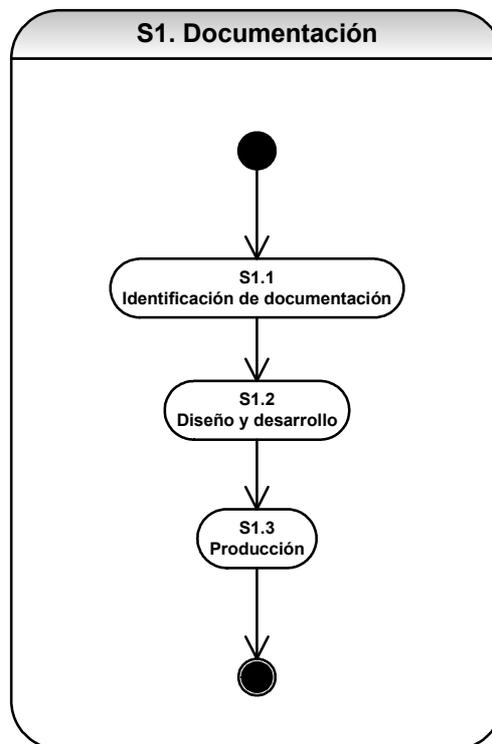


Figura 11. Documentación.

## **S1.1 Implementación del proceso.**

S1.1.1. A partir de la línea base de la administración de configuración definida en el proceso de planeación (P2.4), se identificarán los documentos a ser producidos durante el ciclo de vida del producto de software, para cada documento identificado se definirá lo siguiente:

- a) Título o Nombre.
- b) Propósito.
- c) Audiencia.
- d) Procedimientos y responsabilidades para entradas, desarrollo, modificaciones, aprobación, producción, almacenamiento, distribución, mantenimiento y administración de la configuración.
- e) Planeación para versiones intermedias y final.

## **S1.2 Diseño y desarrollo.**

S1.2.1. Cada documento identificado será diseñado de acuerdo a la documentación aplicable.

S1.2.2. La fuente y propiedad de los datos de entrada para los documentos serán confirmados. Pueden ser utilizadas herramientas para la generación automática de documentación.

S1.2.3. Los documentos preparados serán revisados y editados en formato, contenido técnico y estilo de presentación contra sus estándares de documentación. Serán aprobados por suficiencia por personal autorizado previamente.

## **S1.3 Producción.**

S1.3.1. Los documentos serán producidos y proporcionados de acuerdo con el plan. La producción y distribución de documentos puede ser realizada por medio impreso, electrónico o de otro tipo. Los materiales maestros serán almacenados de acuerdo con los requisitos para retención de registros, seguridad, mantenimiento y respaldo.

S1.3.2. Cuando sea necesario realizar alguna modificación, serán establecidos controles de acuerdo con el proceso de administración de configuración.

## **S2. Administración de Configuración.**

El proceso de administración de configuración aplica procedimientos administrativos y técnicos a través del MCV para: identificar, definir y clasificar en una línea base de productos del Sistema de Información basado en Web (SIW); controlar su registro, modificación, liberación y estado, asegurar su completitud, consistencia, correctividad, administrar peticiones de modificaciones, control de almacenamiento, manejo y entrega.

### **Actividades.**

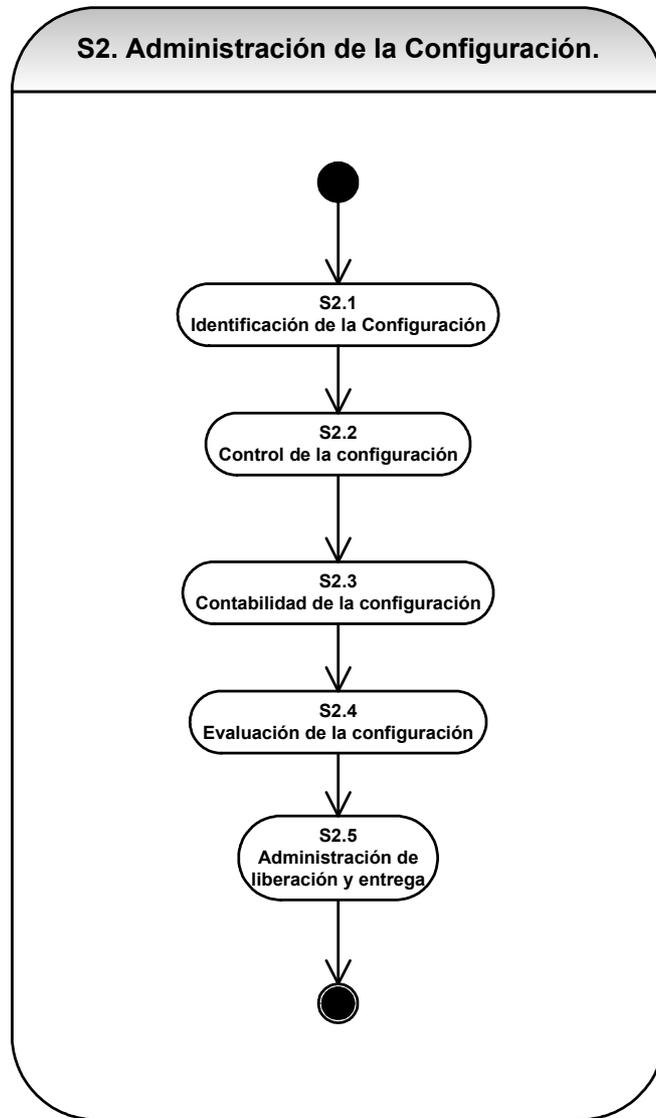
- S2.1 Identificación de configuración.
- S2.2 Control de configuración.
- S2.3 Contabilidad del estado de configuración.
- S2.4 Administración de la liberación y entrega.

Véase Figura 12.

### **Roles involucrados.**

Rol que este ejecutando la actividad que requiera ser controlada.

**Diagrama de actividades.**



**Figura 12. Administración de Configuración.**

## **S2.1 Identificación de configuración.**

S2.1.1. Se desarrollará un plan de administración de configuración, este deberá de contener al menos los siguientes puntos:

- Identificar, definir y clasificar en una línea base los productos del SIW.
- Controlar el registro, modificación, liberación y estado.
- Asegurar su completitud, consistencia y correctividad.
- Administrar peticiones de modificaciones.
- Control de almacenamiento, manejo y entrega.

S2.1.2. Se realizará una identificación de la configuración estableciendo un esquema para identificación de productos del SIW y sus versiones a ser controladas para el proyecto.

## **S2.2 Control de configuración.**

S2.2.1. Se establecerán mecanismos que aseguren lo siguiente:

- Identificación y registro de peticiones de cambio.
- Análisis y evaluación de los cambios.
- Aprobación o rechazo de la petición.
- Implementación, verificación y liberación del producto.
- Registro de modificaciones.
- Control y revisión de acceso a productos controlados que manejen funciones críticas.

## **S2.3 Contabilidad del estado de configuración.**

S2.3.1. Preparará registros de administración y reportes que muestren el estado e historia de los productos controlados. Estos, pueden incluir el número de cambios para un proyecto, últimas versiones, identificadores, número de liberaciones y comparaciones entre ellas.

## **S2.4 Administración de liberación y entrega.**

S2.4.1. La liberación y entrega de los productos de software y documentación será formalmente controlada. Copias maestras del código y documentación serán mantenidas de por vida. El código y documentación que contiene funciones críticas serán manejados, almacenados, empacados y entregados de acuerdo con las políticas de la organización involucrada.

### **S3. Evaluación.**

Este proceso es uno de los más importantes dentro del MCV, ya que se encarga de realizar dos evaluaciones:

- Evaluación interna. El desarrollador valora los productos de acuerdo al plan de calidad.
- Evaluación conjunta. Una vez que la evaluación interna es satisfactoria, los productos son presentados al consumidor y en conjunto (desarrollador y consumidor) se lleva a cabo una evaluación.

Los resultados son documentados en un reporte, en caso de que estos no sean satisfactorios, será iniciada una actividad, para valorar el impacto del problema y de ser necesario estos serán llevados a un proceso de resolución de problemas (S4).

Actividades.

- S3.1. Identificación del tipo de evaluación.
- S3.2. Evaluación interna.
- S3.3. Evaluación conjunta.
- S3.4. Resolución de problemas.

Véase Figura 13.

#### **Roles involucrados.**

Rol que este ejecutando la actividad que requiera ser evaluada.

Diagrama de actividades.

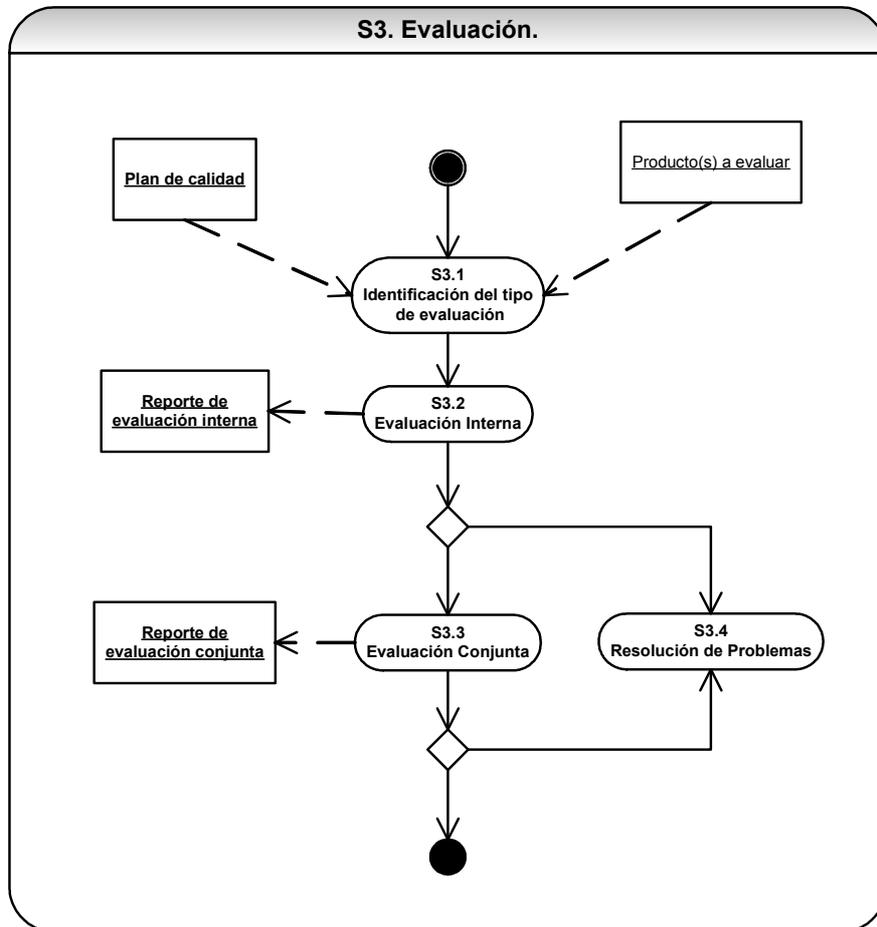


Figura 13. Evaluación.

### **S3.1. Identificación del tipo de evaluación.**

S3.1.1. De acuerdo al plan de calidad, se identificará el producto y el tipo de evaluación que corresponda (interna, conjunta o ambas).

### **S3.2. Evaluación interna.**

S3.2.1. Este tipo de evaluación será ejecutada por personal interno a la organización que esté solicitándola. Se revisará, dependiendo del tipo de producto, que cumpla con las especificaciones marcadas en el plan de calidad (DP2-8). Los resultados serán documentados en un reporte de evaluación interna.

**Emisión de documento: Reporte de evaluación interna.**

S3.2.2. En caso de que los resultados de la evaluación no sean satisfactorios serán ingresados en la actividad de resolución de problemas (S3.4).

### **S3.3. Evaluación conjunta.**

S3.3.1. Este tipo de evaluación deberá ser ejecutada por un representante de la organización desarrolladora y por el consumidor y sólo se realizará hasta después de que una evolución interna del producto haya sido satisfactoria. Se revisará, dependiendo el tipo de producto, que cumpla con las especificaciones marcadas en el plan de calidad, los requisitos del SIW y el contrato. Los resultados serán documentados en un reporte de evaluación conjunta.

**Emisión de documento: Reporte de evaluación conjunta.**

S3.3.2. En caso de que los resultados de la evaluación no sean satisfactorios serán ingresados en la actividad de resolución de problemas (S3.4).

## S4. Resolución de Problemas.

El proceso de resolución de problemas analiza y resuelve los problemas, cualquiera que sea su naturaleza, que son descubiertos durante la ejecución de los procesos del MCV. El objetivo es proporcionar medios oportunos, responsables y documentados para asegurar que todos los problemas descubiertos son analizados y resueltos.

Lista de actividades.

S4.1 Resolución de problema.

Véase Figura 14.

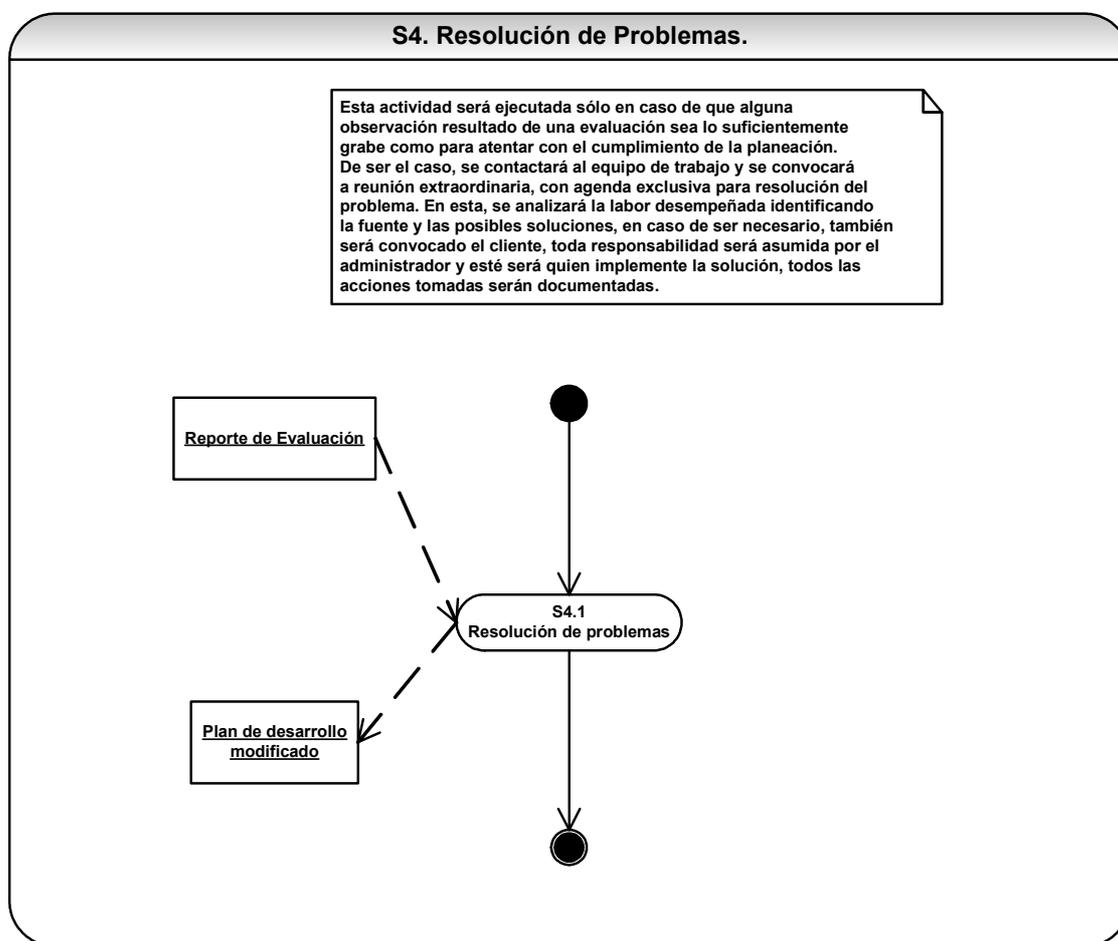


Figura 14. Resolución de Problemas.

## **S4.1 Resolución de problema.**

S4.1.1 Será convocada una reunión con el equipo de desarrollo, en caso de ser necesario también será convocado al consumidor, se tratarán los siguientes puntos:

- a) Basándose en el reporte de la evaluación, se analizará el problema y se modificará el plan de desarrollo incluyendo actividades en forma de un bucle cerrado asegurando que:
  - a. Todos los problemas detectados son registrados propiamente e ingresados en un proceso de resolución de problemas.
  - b. Una acción es iniciada sobre este.
  - c. Las partes afectadas han sido avisadas de la existencia del problema.
  - d. Las causas son identificadas, analizadas y eliminadas.
  - e. La resolución y disposición son alcanzadas.
- b) Las actividades deberán contener un esquema para categorizar y priorizar los problemas. Cada problema debe ser clasificado por la categoría y prioridad para facilitar el análisis de tendencias y resolución de problemas.
- c) Un análisis será realizado para detectar tendencias en los problemas reportados.
- d) La resolución de problemas y disposiciones tomadas serán evaluadas: para conocer si tendencias adversas han sido revertidas y los cambios han sido correctamente implementados en los productos apropiados y para determinar si problemas adicionales han sido introducidos.

**Emisión de documento: plan de desarrollo modificado.**

### 3. Procesos Organización.

Son opcionales, ejecutados a criterio de la organización, definen actividades y tareas para mantener a los demás procesos funcionales y existentes, son responsabilidad de la organización.

#### O1. Administración.

El proceso de administración contiene las actividades y tareas genéricas, las cuales pueden ser empleadas por cualquier parte que tenga que administrar su(s) respectivo(s) proceso(s). El administrador es responsable de la gestión del proceso primario, así como de otros necesarios para su completitud (soporte, organización y adaptación).

Lista de actividades:

- O1.1 Iniciación y definición de alcance.
- O1.2 Planeación.
- O1.3 Ejecución y control.
- O1.4 Revisión y evaluación.
- O1.5 Terminación.

Véase Figura 15.

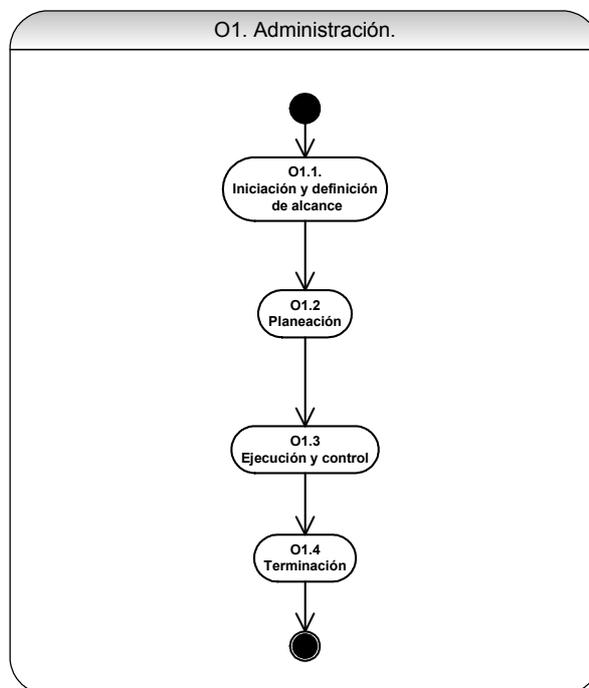


Figura 15. Administración.

## **O1.1 Iniciación y definición de alcance.**

O1.1.1. El proceso de administración será iniciado por el establecimiento de los requisitos del proceso.

O1.1.2. Una vez que los requisitos son establecidos, el administrador establecerá la viabilidad del proceso para verificar que los recursos requeridos (personal, material, tecnología y ambiente) para ejecutar y administrar el proceso son disponibles, adecuados y apropiados, además de que las escalas de tiempo para su cumplimiento son alcanzables.

O1.1.3. Conforme sea necesario, y por acuerdo de todas las partes involucradas, los requisitos del proceso pueden ser modificados al punto del criterio de cumplimiento.

## **O1.2 Planeación.**

O1.2.1. El administrador preparará los planes de ejecución del proceso. Los planes asociados con la ejecución de los procesos contendrán la descripción de las actividades y tareas asociadas e identificación de los productos de software que serán proporcionados. Estos planes incluirán lo siguiente:

- a) Planeación en tiempo del cumplimiento de las tareas.
- b) Estimación de esfuerzo.
- c) Recursos necesarios suficientes para ejecutar las tareas.
- d) Ubicación de tareas.
- e) Asignación de responsabilidades.
- f) Cuantificación de riesgos asociados con las tareas o el mismo proceso.
- g) Medidas del control de calidad para ser empleado a lo largo del proceso.
- h) Costos asociados con la ejecución del proceso.
- i) Provisión del medio ambiente y estructura.

## **O1.3 Ejecución y control.**

O1.3.1. El administrador iniciará la implementación del plan para satisfacer los objetivos y conjunto de criterios, controlando el proceso.

O1.3.2. El administrador monitoreará la ejecución del proceso, proporcionando reportes internos del progreso del proceso y reportes externos al consumidor como es definido en el contrato.

O1.3.3. El administrador investigará, analizará, y resolverá los problemas descubiertos durante la ejecución del proceso. La resolución de problemas puede resultar en cambios a

los planes. Esto es la responsabilidad del administrador asegurar el impacto de cualquier cambio es determinado, controlado y monitoreado.

O1.3.4. El administrador reportará, a los puntos acordados, el progreso del proceso, declarando su apego a los planes y resolviendo instancias de la falta de progreso. Esto incluye reportes internos y externos conforme son requeridos por los procedimientos organizacionales y el contrato.

#### **O1.4 Revisión y evaluación.**

O1.4.1. El administrador asegurará que los productos de software son evaluados asegurando la satisfacción de los requisitos.

O1.4.2. El administrador valorará los resultados de la evaluación de los productos de software, actividades y tareas completadas durante la ejecución del proceso para alcanzar los objetivos y cumplir con los planes.

#### **O1.5 Terminación.**

O1.5.1. Cuando todos los productos de software, actividades y tareas estén completados, el administrador determinará si el proceso se ha llevado completamente de acuerdo a el criterio especificado en el contrato o como parte de los procedimientos de la organización.

O1.5.2. El administrador verificará la completitud de los resultados y registros de los productos de software, actividades y tareas empleados. Estos, serán archivados en una ambiente ubicable como es especificado en el contrato.

## O2. Infraestructura.

El proceso de infraestructura establece y mantiene la infraestructura necesaria para cualquier otro proceso. La infraestructura puede incluir hardware, software, herramientas, técnicas, estándares e instalaciones para desarrollo, operación o mantenimiento.

Lista de actividades.

O2.1 Establecimiento de la infraestructura.

O2.2 Mantenimiento de la infraestructura.

Véase Figura 16.

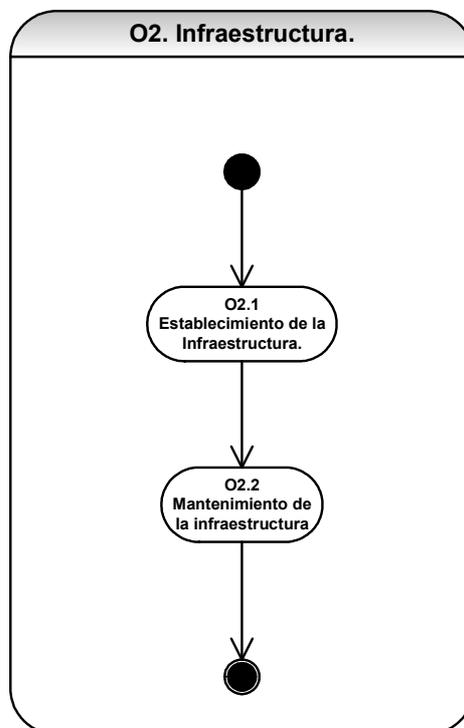


Figura 16. Infraestructura.

## **O2.1 Establecimiento de la infraestructura.**

O2.1.1. La infraestructura puede ser definida y documentada para reunir los requisitos del proceso, considerando los procedimientos aplicables, estándares, herramientas y técnicas.

O2.1.2. El establecimiento de la infraestructura debe ser planeada y documentada.

O2.1.3. La configuración de la infraestructura puede ser planeada y documentada. Se debe considerar funcionalidad, desempeño, seguridad informática, criticalidad, disponibilidad, requisitos de espacio, costos y restricciones de tiempo.

O2.1.4. La infraestructura será instalada en tiempo para ejecución de los procesos relevantes.

## **O2.2 Mantenimiento de la infraestructura.**

O2.2.1. La infraestructura será mantenida, monitoreada y modificada cuanto sea necesario para asegurar que continúa satisfaciendo los requisitos del proceso. Como parte del mantenimiento de la infraestructura, los cambios que pueda sufrir estarán bajo la administración de configuración.

## 4. Proceso Adaptación.

El proceso de adaptación es una ayuda que define actividades para realizar adaptaciones básicas del MCV a algún proyecto de software.

### A1. Adaptación.

Actividades:

A1.1. Identificación de medio ambiente del proyecto.

A1.2. Entradas solicitadas.

A1.3. Selección de procesos actividades y tareas.

A1.4. Documentación de los criterios de adaptación y racionalización.

Véase Figura 17.

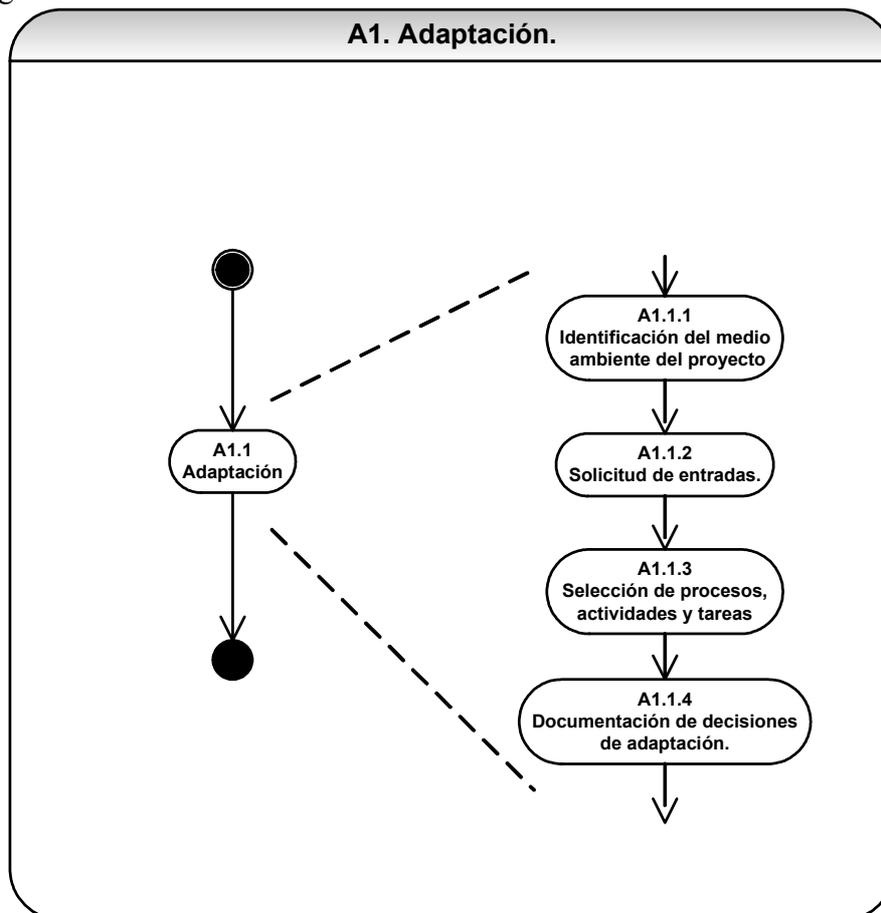


Figura 17. Adaptación.

## **A1.1. Identificación del medio ambiente del proyecto.**

A1.1.1. Identificación de características del medio ambiente del proyecto que influirán en la adaptación. Algunas de estas características pueden ser: Actividad actual del MCV, requisitos del sistema y del software, políticas organizacionales, procedimientos y estrategias, tamaño, criticalidad y tipos de sistemas, servicios o productos, número de personal y partes involucradas.

## **A1.2. Solicitud de entradas.**

A1.2.1. Las entradas de las organizaciones que serán afectadas por las decisiones de adaptación, deberán ser solicitadas (usuarios, personal de soporte, contratación, proveedores potenciales que puedan estar involucrados en la adaptación).

## **A1.3. Selección de procesos, actividades y tareas.**

A1.3.1. La toma de decisión sobre que procesos, actividades y tareas serán realizadas. Esto incluye la documentación ha ser desarrollada y quien será el responsable. Para este propósito es necesario evaluar contra la información reunida en A.1 y A.2.

A1.3.2. Los procesos, tareas y actividades que fueron seleccionados en A.3.1 pero aún no están concretamente definidas, deberán ser especificados estas condiciones en el contrato.

A1.3.3. Dentro del MCV, los requisitos que son indicados por tareas que contienen enunciados imperativos, serán considerados cuidadosamente en su evaluación. Factores a ser considerados: riesgos, costos, planeación, calendarios, realización, tamaño y criticalidad.

## **A1.4. Documentación de decisiones de adaptación y racionalización.**

A1.4.1. Todas las decisiones de adaptación deben ser documentadas junto con la racionalización que llevó a la decisión.



## **Bibliografía**

- [ATH01] Athula Ginige and San Murugesan, “Web Engineering an Introduction”, Revista IEEE Multimedia, Enero – Marzo 2001.
- [BER90] Tim Berners-Lee, Information management: A proposal., March 1989-1990.
- [BER96] Tim Berners-Lee, The World Wide Web: Past, Present and Future, August 1996.
- [CUT02] Consorcio Cutter, [www.cutter.com](http://www.cutter.com), Reasearch Brief, 7 de noviembre del 2002.
- [DAN00] Dan Connolly, A Little History of the World Wide Web, 2000
- [DAR00] Sussan Dart, Configuration Managment the missing link in Web engineering, 2000 Artech House, Inc.
- [IEE99] IEEE Standars, Software Engineering, Volume one and two, 1999.
- [ISO95] International Standard Organization, ISO/IEC 12207 Information technology – Software life cycle processes, 1995
- [SAN01] Javier Santa Olalla Salgado, “Concepción de un Modelo para el Aseguramiento de Calidad de Componentes Reusables de Software”, Tesis CIC-IPN, 2001.
- [KIR01] Engin Kirda, Mehdi Jazayeri, Clements Kerer, Technical University of Viena, Markus Schranz, Pressetext, Austria, Experiences in Engineering Flexible Web Services, IEEE Multimedia magazine, march – april 2001.
- [MUR01] S. Murugesan, Y. Despande, S. Hansen, A. Ginige, Web Engineering: A New Discipline for Development of Web-Based Systems, Lecture Notes in Computer Science 2016, Springer 2001.
- [NAS00] nasdaqnews.com, Nasdaq Composite Index Tops 5000 15<sup>TH</sup> Composite Index Record For The Year, 9 de marzo 2000.
- [NIE01] Maria A. Nieto-Santisteban, Ingeniería Web, Construyendo Web Apps, Universidad de Extremadura, Escuela Politécnica, España, 2001
- [OFF02] Jeff Offutt, “Quality attributes of Web Software Applications”, Revista IEEE Multimedia, marzo – abril 2002.
- [POW98] T. A. Powell, Web Site Engineering: Beyond Web Page Design, Prentice Hall, Upper Saddle River, 1998
- [PRE82] Roger S. Pressman, Software Engineering: A practitioner’s approach, International Student Edition, McGraw Hill, 1982.
- [PRE00] Roger S. Pressman, Ingeniería de Software: Un enfoque práctico, 6<sup>a</sup> Edición, McGraw Hill, 2000.
- [PRE91] Roger S. Pressman S. Russell Herron, Software Shock The Danger & the Opportunity, Dorset House Publishing, 1991.
- [WAT00] Watts S. Humphrey, Introduction to the Team Software Process. Addison Wesley Longman ,Inc, 2000.
- [NMX059/02] NMX-I-059/02-NYCE-2005, TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN – SOFTWARE – MODELOS DE PROCESOS Y EVALUACIÓN PARA DESARROLLO Y MANTENIMIENTO DE SOFTWARE – PARTE 02: REQUISITOS DE PROCESOS (MoProSoft).
- [DLE01] DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA, Vigésima segunda edición, 2001



## Glosario.

<b>Browser</b>	Véase navegador.
<b>Comercio electrónico</b>	Transacción comercial que se lleva a cabo mediante medios electrónicos de transmisión de datos.
<b>E – commerce</b>	Véase comercio electrónico.
<b>Ingeniería de Software.</b>	Conjunto de técnicas que manejan al software como un producto de ingeniería que requiere planeación, análisis, diseño, implementación, pruebas y mantenimiento. <b>[PRE82]</b>
<b>Ingeniería Web (Web Engineering).</b>	Establecimiento y uso científico de la Ingeniería orientada al manejo de principios y disciplinas enfocados al desarrollo, implementación y mantenimiento exitoso de sistemas y aplicaciones de alta calidad basados en la Web. <b>[MUR01]</b>
<b>Internet.</b>	Red conformada por redes de computadoras distribuidas por todo el mundo, interactúan por medio de diversas aplicaciones basadas en el protocolo de red TCP/IP (Transfer Control Protocol / Internet Protocol).
<b>Método.</b>	Modo de decir o hacer con orden. <b>[DLE01]</b>
<b>Metodología.</b>	Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal. <b>[DLE01]</b>
<b>Modelo de Ciclo de Vida.</b>	Un marco de trabajo conteniendo los procesos, actividades y tareas involucrados en el desarrollo, operación y mantenimiento de un producto de software. <b>[ISO95]</b>
<b>Modelo.</b>	Arquetipo o punto de referencia para imitarlo o reproducirlo. <b>[DLE01]</b>
<b>Navegador</b>	Es una Aplicación de software que reside en la máquina cliente que sirve como interfaz para navegar a través de la Web.
<b>Outsourcing</b>	Esquema de trabajo en el cual se contrata a una organización externa para el desarrollo de software.
<b>Plug in</b>	Programa de software que es incrustado en otros para interpretar información y realizar la función deseada.
<b>Proceso.</b>	Conjunto de actividades y tareas relacionadas, las cuales transforman entradas en salidas. <b>[ISO95]</b>
<b>Sistema de Información basado en Web.</b>	Sistema poseedor de su propia información, cumple con los requisitos de entrada, procesamiento, almacenaje y salida, además de realizar su interacción con los usuarios a través de un browser conectado al servidor Web donde reside el sistema.
<b>Web.</b>	Véase <b>World Wide Web.</b>
<b>World Wide Web. (WWW)</b>	También conocida como Web, Protocolo basado en hipertexto, que permite conectar su contenido mediante hipervínculos, originalmente fue pensada como una fuente de material de solo lectura, que se encontraba en una gran estructura de servidores cargados con miles de datos. <b>[BER90]</b>