Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 10

Tema: Validación de un procedimiento para la captura de requisitos en los proyectos de portales web.

Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas.

Autor(es): Daily Cera Tamayo.
Liudmila Mompié Reyes.

Tutor: MSc. Maidely Calderón Montero.
Co-tutor: Ing. Aned Corzo Leyva.

Ciudad de la Habana, Julio 2008.

Declaración de Autoría

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmamos la presente a los __ días del mes de __ del año _____.

Daily Cera Tamayo .

_____

Firma del Autor

Liudmila Mompié Reyes.

_____

Firma del Autor

MSc. Maidely Calderón Montero.

_____

Firma del Tutor

Ing. Aned Corzo Leyva.

_____

Firma del Tutor

“No basta saber, se debe también aplicar. No es suficiente querer, se debe también hacer”.

Johann Wolfgang Goethe

Dedicatoria

Se lo dedico a mis padres, aunque estén lejos siempre los he tenido presente.
A mi hermano, a todos mis familiares y amigos que me dieron ánimos para seguir adelante.

Liudmila.

A mis padres, por confiar en mí y luchar para que yo llegara hasta aquí.
A mi hermano, que siempre ha seguido mis buenos ejemplos.
A toda mi familia, por estar junto a mí en los momentos difíciles.
A los amigos que ya no están…

Daily.

Agradecimientos

Le agradezco a todos aquellos que en estos 5 años me han apoyado en todo momento, quisiera que no existieran celos por el orden en pudieran estar. A todos los tendré presente.

Le agradezco a mi tutora Maidely Calderón, por su amistad y apoyo.

A mi co-tutora Ained, por su ayuda.

A mis padres y toda mi familia gracias por apoyarme y confiar en mí.

A la memoria de mi abuelo que siempre lo he tenido presente.

A mis mejores amigas Daily, Yaimet, Joannis, Lázara, Yanni, por su amistad durante los años que hemos pasado juntas.

A Karel y su familia por su apoyo.

A Renier Socarrás (Voltu) por aguantarnos todos estos años.

A Hilda, Mario, Ángel, por todo su apoyo.

A Luis Soto por su amistad.

A todos mis compañeros de grupo que he tenido durante mi carrera.

A Nela, Chinito, Chino, Dago, Pernía, Egort, Jorge, Aldo, Liván, Osney, a todas mis amistades, por su apoyo y amistad.

A todos aquellos que pusieron un granito de arena para que hiciera mi sueño realidad.

Liudmila.

A mi tutora y muy ocupada amiga Maidely, siempre te tendremos presente.

A Ained, por estar con nosotras siempre que hizo falta.

A toda mi familia, por su apoyo incondicional y su confianza.

A mis entrañables amigas Liudmila, Joannis, Yaimet, Lázara, por no permitir que me sintiera sola.

Al “Voltus”, por ser parte del *team* y tenernos paciencia y dedicación.

A Renier y Enrique, por ayudarme cuando más lo necesitaba.

A Nela, a pesar de la distancia.

A Yosmany, por estar siempre dispuesto a ayudar.

A Dago, el Chino, Osney, por alentarme en estos 5 años.

A Dayán, por el tiempo dedicado y la ayuda brindada.

A mis compañeros de clases.

A Reynaldo, por tantas cosas...

A todos los que, de una forma u otra, me ofrecieron su apoyo y tuvieron fe en que lo conseguiría.

Daily.

Resumen

Uno de los aspectos más importantes en el proceso de desarrollo de software es determinar qué necesidades del cliente debe cubrir el sistema. Para la captura de requisitos en los sistemas web, se deben tener en cuenta aspectos importantes como la arquitectura de la información, la navegación, entre otros. En la Universidad de las Ciencias Informáticas, después de realizarse una investigación acerca de cómo se realizaba el levantamiento de requerimientos en los proyectos de portales web, se determinó que no existía una vía eficiente para realizar el proceso. Por tal motivo, se propone un procedimiento para la captura de requisitos en estos proyectos que diera cumplimiento a los objetivos que se perseguían para realizar una buena ingeniería de requerimientos. El objetivo de esta investigación es validar dicho procedimiento y demostrar que, con su aplicación, el levantamiento de requisitos puede ser más efectivo. Para ello se realiza un estudio acerca de los principales aspectos a tratar, como son: las características de los portales web, la importancia de la ingeniería de requerimientos, con sus actividades, técnicas y metodologías, así como algunas herramientas de gestión de requisitos y de evaluación e implantación de procesos. Se espera que luego de validado este procedimiento se pueda aplicar a todos los proyectos de portales de la Facultad así como de la Universidad y lograr resultados de mayor calidad en las aplicaciones web.

Índice

Dedicatoria III

Agradecimientos IV

Resumen VI

Introducción 1

Capítulo 1: Fundamentos teóricos. 5

1.1. Portales Web. 5

1.1.1 ¿Qué son los portales web? 5

1.1.2 Características de los portales web. 6

1.1.3 Elementos para desarrollar un Portal Web 6

1.1.4. Elementos para el levantamiento de requisitos. 9

1.2. Ingeniería de Requerimientos. 11

1.2.1. Actividades y técnicas dentro de la IR. 12

1.2.2. Metodologías de desarrollo. 16

1.2.2.1. OOHDM- Object-Oriented Hypermedia Design Method. 17

1.2.2.2. WSDM- Web Site Design Method 18

1.2.2.3. SOHDM- Scenario-based Object-oriented Hypermedia Design Methodology. 19

1.2.2.4. HFPM: Hypermedia Flexible Process Modeling 20

1.2.2.5. NDT -Navigational Development Techniques. 21

1.2.2.6. RNA- Relationship-Navigational Analysis. 25

1.2.2.7. RUP -Rational Unified Process. 25

1.3. Herramientas de gestión de requisitos. 27

IBM Rational RequisitePro 27

IRqA 28

DOORS 28

Open Source Requirements Management Tool (OSRMTv1_3) 29

Capítulo 2: Aplicación del procedimiento en proyectos de portales. 31

2.1. Herramientas genéricas de evaluación de procesos. 31

Análisis del PEPEC (SIPOC). 34

Diagramas de Flujo. 34

Histogramas 35

Lluvia de Ideas. 36

Gráfico de Tendencia. 36

Análisis de Pareto. 37

Diagrama de Ishikawa. 37

Diagrama de Dispersión. 38

Gráfico de Gantt. 39

Encuestas de Satisfacción 39

2.2. Descripción de los proyectos de portales de la Facultad 10 y aplicación del procedimiento. 39

Informática 2009 40

Sitio de las BTJ 41

Intranet de MINPPAL 42

Revista Cubana de Ciencias Informáticas. 43

Portal del Che 43

2.3. Descripción de la aplicación del procedimiento. 43

2.3.1. Actividad 1: Captura de requisitos. 44

2.3.2. Actividad 2: Especificación de requisitos. 46

2.3.3. Actividad 3: Validación de requisitos. 47

2.3.4. Metodología y herramienta recomendada. 48

Capítulo 3. Validación del procedimiento: propuestas de mejora. 49

3.1. Aplicación de las herramientas de evaluación e implantación de procesos. 49

3.1.1. Etapa: Descripción y evaluación. 49

3.1.2. Etapa: Análisis y mejoramiento. 51

3.1.3. Etapa: Implementación y seguimiento. 55

3.2. Análisis de los resultados de la investigación. 58

3.3. Propuestas de mejora. 59

Conclusiones. 61

Recomendaciones. 62

Referencias Bibliográficas. 63

Bibliografía 66

Glosario de Términos. 67

Anexos. 71

Anexo 1- Encuesta aplicada a personas involucradas en el levantamiento de requisitos. 71

Anexo 2- Proyecto Técnico. 73

Anexo 3- Plan de Requisitos 74

Anexo 4- Glosario de Términos. 75

Anexo 5- Especificación de Requisitos. 76

Anexo 6- Seguimiento de Requisitos (Control de Cambios). 80

Anexo 7- Solicitud de Cambios. 81

Anexo 8- Diagramas de Pareto. 83

Anexo 9- Diagramas de Gantt. 85

Anexo 10- Plantilla de Arquitectura de la Información. 87

Anexo 11- Programa Analítico Entrevistas para la Captura de Requisitos. 93

Índice de Figuras.

Figura 1 Formulación de requerimientos. 13

Figura 2 Fases, actividades y tareas en NDT 23

Figura 3 Técnicas usadas en NDT. 24

Figura 4 Diagrama de Flujo 50

Figura 5 Diagrama de Lluvia de ideas 52

Figura 6 Diagrama de Ishikawa 53

Figura 7 Diagrama de Análisis de Pareto 55

Figura 8 Gráfico de Gantt 56

Figura 9 Formulario de la Encuesta de Satisfacción 57

Introducción

La Ingeniería del Software, definida como el estudio de los principios y metodologías para el desarrollo y mantenimiento de sistemas software [PRESSMAN 2002], ha marcado pautas a través de los años, de cómo se debe trabajar en el desarrollo de sistemas de información dentro de la ingeniería informática.

Sin embargo, el término de la Ingeniería del Software es un término amplio que abarca multitud de sistemas y que engloba un gran número de áreas de investigación, una de las más recientes es la que se ha denominado *Ingeniería Web.*

La Ingeniería Web es un área de la Ingeniería del Software que trabaja en el entorno de los sistemas web. Desde hace años, muchos grupos de investigación han encaminado sus trabajos al desarrollo de entornos metodológicos orientados hacia las aplicaciones web en general.

Las aplicaciones web son muy conocidas debido a la practicidad del navegador web como cliente ligero; además, no existe la necesidad de distribuir e instalar un software en miles de clientes potenciales, permitiendo actualizar de manera más sencilla la aplicación. Se pueden mencionar ejemplos de aplicaciones tales como: webmails, wikis, weblogs, tiendas en línea y la wikipedia entre otras.

El avance de Internet y las comunicaciones de los últimos años ha provocado un interés creciente por el desarrollo de propuestas metodológicas, que ofrezcan un marco de referencia adecuado cuando se desarrolla un sistema de información web. Así, en los últimos años son varios los grupos que han trabajado y han propuesto metodologías que ofrecen procesos, modelos y técnicas adecuadas para trabajar con este tipo de sistemas entre los que se encuentran Koch, Retschitzegger, Schwinger, Escalona, Mejías y Torres. Sin embargo, si se analizan las diferentes propuestas, la gran mayoría de ellas enfocan su trabajo a la etapa de diseño dentro del ciclo de vida, dando menor importancia a la ingeniería de requisitos (IR), al testeo y a la gestión de calidad.

El tratamiento de requisitos es el proceso mediante el cual se especifican y validan los servicios que debe proporcionar el sistema así como las restricciones sobre las que se deberá operar. Consiste en un proceso iterativo y cooperativo de análisis del problema, documentando los resultados en una variedad de formatos y probando la exactitud del conocimiento adquirido [ESCALONA and KOCH 2002]. La importancia de esta fase es esencial puesto que los errores más comunes y más costosos de reparar, así como los que más tiempo consumen, se deben a una inadecuada ingeniería de requisitos.

Al hacer un mal levantamiento de los requerimientos se estarán enfrentando a consecuencias como insatisfacción por parte del cliente, funcionalidades mal implementadas, que llevarán a que el proyecto

en sí no se ejecute con la calidad requerida, o que sobrepase el tiempo previsto para su desarrollo, y en el peor de los casos que no se implemente.

El proceso de ingeniería de requerimientos es aplicable a cualquier tipo de sistema de software, incluidos los sistemas de software basados en web. Los portales web tienen características específicas que, a la hora de realizar el levantamiento de requisitos, no se pueden pasar por alto, ya que aspectos como la arquitectura de la información de estos sistemas, la clasificación de los requerimientos, entre otros, no se encuentran en otro tipo de sistemas bajo el mismo comportamiento.

La Universidad de las Ciencias Informáticas surge como proyecto con dos objetivos fundamentales: informatizar el país y exportar software para el desarrollo económico del mismo. Con este propósito, posee una infraestructura productiva que la hace distinguirse del resto de las universidades de Cuba. En esta institución alumnos, profesores y especialistas de otras universidades trabajan en más de 160 proyectos productivos, convirtiéndola en un centro de referencia para la industria nacional del software, con productos de altísima calidad.

En esta universidad productiva, considerada el centro del rediseño de la Industria Cubana del Software y de los servicios informáticos [GIL 2005], se acometen proyectos en sectores fundamentales de la sociedad cubana como salud, educación, biotecnología, prensa, cultura, turismo, entre otros.

Dentro de los proyectos productivos de la UCI, específicamente en la Facultad 10, se desarrollan los proyectos de portales web, los cuales se caracterizan por ofrecer al usuario, de forma fácil e integrada, el acceso a una serie de recursos y de servicios. Permiten, a través de interfaces sencillas, intuitivas y amigables, hacer consultas de determinada información, inscribirse en algún evento, publicar trabajos, entre otros.

Para el desarrollo efectivo de los portales que se implementan en la facultad se hace necesario contar con un procedimiento que permita realizar el proceso de captura de requisitos de la mejor forma posible para este tipo de aplicación. Existe una investigación previa donde se detalla este procedimiento, las técnicas y metodologías que se aplican en él, así como los documentos que se generan al finalizar la especificación de requisitos. Es preciso por tanto, poner en ejecución este procedimiento en los diferentes proyectos de portales para validarlo y proponerle mejoras al mismo.

Teniendo en cuenta la problemática presentada se enuncia el siguiente **problema científico:** ¿Cómo aplicar y evaluar el procedimiento propuesto para la captura de requisitos en proyectos de portales web? Siendo el **objeto de estudio** de esta investigación: el proceso de levantamiento de requisitos y el **campo de acción**: procedimiento para la captura de requisitos en proyectos de portales web.

La investigación está dirigida al siguiente **objetivo general**: Validar el procedimiento propuesto para la captura de requisitos en proyectos de portales web. En su desarrollo se defiende la siguiente **idea**:

Con la aplicación de este procedimiento se mejora el proceso de captura de requisitos en proyectos de portales web, garantizando una ingeniería de requerimientos más eficiente en los mismos y propiciando que el producto final tenga una mayor calidad.

Dándole seguimiento a la investigación y organizando de mejor forma la misma se proponen las siguientes **tareas de investigación:**

1. Caracterizar del desarrollo de portales web.
2. Investigar sobre elementos dentro de la ingeniería de requerimientos.
3. Estudiar técnicas y herramientas de implantación y evaluación de procesos.
4. Seleccionar y aplicar las técnicas o herramientas escogidas.
5. Describir la aplicación del procedimiento en proyectos de portales de la facultad.
6. Analizar los resultados obtenidos.

Como métodos científicos que permiten estudiar las características del objeto de investigación se tienen:

- *Histórico-lógico:* para investigar y analizar la trayectoria del fenómeno que se estudia y el por qué de la necesidad de aplicar el procedimiento.
- *Entrevista y encuesta:* para facilitar el proceso de caracterización de los portales, y del origen del procedimiento en cuestión.

El documento está estructurado en tres capítulos, que contienen la información descrita a continuación.

Capítulo 1. Fundamentos teóricos: se expone lo referente a sistemas de portales, sus características principales, cómo se desarrollan, fundamentales elementos para su construcción y cuáles de ellos se obtienen del levantamiento de requisitos. También están descritos en este capítulo diferentes procedimientos para trabajar la ingeniería de requerimientos en sistemas web, así como herramientas de gestión de requisitos y sus características.

Capítulo 2. Aplicación del procedimiento en proyectos de portales: se hace una descripción detallada de los proyectos de portales en desarrollo en la Facultad 10 donde se realiza el proceso de levantamiento de requisitos. Para eso se investigan las personas involucradas en el mismo, técnicas

utilizadas, herramientas, documentos que se generan, actividades realizadas, técnicas de recopilación de información. Se analizan cuáles son los clientes potenciales de esos sistemas, y fundamentalmente los problemas que se encuentran al aplicar el procedimiento.

Capítulo 3. Validación del procedimiento: propuestas de mejora: en base a los resultados obtenidos, se hace un análisis en cuanto a la efectividad del procedimiento, proponiendo mejoras para el mismo de acuerdo a las dificultades detectadas, quedando validado así el procedimiento para la captura de requisitos en proyectos de portales web.

Capítulo 1: Fundamentos teóricos.

Hoy en día las aplicaciones que se desarrollan son muy diferentes a las que se desarrollaban hace unos años. En este sentido, muchas definiciones de sistemas se están dando dentro del mundo de la ingeniería del software: sistemas multimedia, sistemas hipermedia, aplicaciones web, sistemas de información global, entre otras. Para desarrollar estos sistemas es fundamental el proceso de ingeniería de requerimientos, ya que una definición errónea de los mismos trae consigo consecuencias negativas. En el desarrollo de este capítulo se abordan algunos conceptos, características y elementos a tener en cuenta en la ejecución de sistemas web, así como diferentes técnicas y metodologías para realizar el levantamiento de requisitos. Se hace un breve estudio acerca de algunas herramientas de gestión de requisitos y sus características.

1.1. Portales Web.

Al inicio de las tecnologías web, la construcción de un portal no requería muchos conocimientos, comparado con el que se requiere ahora. Las primeras versiones del HTML no permitían el uso de elementos más allá de los enlaces y algunas que otras imágenes gráficas. Conocimientos básicos de HTML y la utilización de los "trucos" que venían en las primeras entregas de libros sobre el tema, eran suficientes para generar un sitio web a la altura de los demás en la red.

Hoy, con mayores anchos de bandas y con desarrollo de tecnologías adicionales que permiten la inclusión de multimedia, el uso exhaustivo de bases de datos, e incorporación de criterios de administración de contenidos por parte de los usuarios finales, la construcción de un portal con tecnología web incorpora tres tipos de actividades, que exigen un alto nivel de integración. El diseño gráfico, el desarrollo de software, y la creación y la administración del contenido inicial son los componentes básicos de la etapa de construcción.

1.1.1 ¿Qué son los portales web?

Internamente dentro de las clasificaciones de sistemas web que se pueden implementar, se encuentran los llamados portales web.

Los portales web son aquellos que tratan una idea vinculada a los servicios de acceso a Internet que pretenden ser la homepage[1] del mayor número de usuarios. Asimismo, estos nuevos portales han

[1] Página principal o inicial de un sitio web.

asumido las funciones de muchos de los servicios de búsqueda y recuperación de información [HERNÁNDEZ 2000].

Se definen también como un sitio web que sirve como pasarela a Internet. Un portal es una colección de enlaces, contenido y servicios, diseñados para guiar a los usuarios a la información que les interesa para encontrar noticias interesantes, información meteorológica, sitios comerciales, habitaciones de chat y similares. Yahoo!, Excite, MSN.com y Netscape NetCenter son ejemplos de portales. [SÁNCHEZ 2001]

1.1.2 Características de los portales web.

Con la rápida expansión de Internet y los avances en el área de las tecnologías web, han aparecido un nuevo tipo de aplicaciones en estos entornos, cada vez más complejas y dinámicas, comúnmente conocidas como aplicaciones web, populares debido a la practicidad del navegador web como cliente ligero. La facilidad para actualizar y mantener aplicaciones web sin distribuir e instalar software en miles de potenciales clientes, es otra razón de su popularidad [FONS *et al.* 2002].

Las aplicaciones web se estructuran en tres capas. En su forma más común, el navegador web es la primera capa, un motor usando alguna tecnología web dinámica (ejemplo: CGI, PHP, Java Servlets o ASP) es la capa media, y una base de datos como última capa. El navegador web manda peticiones a la capa media, que la entrega valiéndose de consultas y actualizaciones a la base de datos generando una interfaz de usuario [PASTOR *et al.* 2002].

Una aplicación web no deja de ser una aplicación software, y por tanto, debe dar soporte también a requisitos funcionales, de almacenamiento de información o de calidad. Además, debido a sus orígenes hipermediales, debe satisfacer un tipo específico de requisitos: los requisitos navegacionales. Estos requisitos definen las necesidades navegacionales a través del hiperespacio que presentan cada uno de los usuarios que pueden conectarse a la aplicación web [VALDERAS 2004].

Las aplicaciones web no se desarrollan con el fin de proporcionar únicamente una funcionalidad específica, sino que también se diseñan para proveer al usuario un acceso estructurado a una determinada información. De este modo, las tareas a realizar a través de una aplicación web, no están relacionadas únicamente con la ejecución de operaciones (funcionalidad pura), sino también con la consulta de información [VALDERAS 2004].

1.1.3 Elementos para desarrollar un Portal Web

Para la implantación de un sitio web deben considerarse los distintos elementos software que permitirán configurar el sitio con todas las funcionalidades requeridas (presentación estática de

contenidos, transacciones, contenidos dinámicos, seguridad, etc.). Estos artefactos software pueden formar parte del sistema operativo o del software de aplicaciones que debemos añadir al mismo para alcanzar las funcionalidades requeridas [GAYO *et al.* 2002].

Normalmente se piensa en un sitio Web, desde el punto de vista arquitectónico, como un programa que se encarga de servir páginas HTML. De tal forma, que basta con un simple editor para construir los contenidos en formato HTML y colocarlos en el lugar adecuado para que el servidor web pueda proporcionárselos al cliente (browser o navegador) que los solicite.

Pero con esta simple funcionalidad (como ocurría en los inicios del web) no sería posible alcanzar los objetivos que requiere hoy en día un portal (adaptación de contenidos al usuario, intercambio de información con el cliente, computación en la parte del cliente o del servidor, etc.). Para ello se debe disponer de una plataforma más compleja, proporcionada bien por el propio sistema operativo, el servidor web o aplicaciones adicionales que interactúen con ambos proporcionando los servicios adicionales (acceso a datos, desarrollo de lógica de control, generación dinámica de contenidos, etc.).

Las prestaciones del sistema operativo, del servidor web, o de módulos adicionales, la integración entre ellos, su rendimiento en conjunto, así como el coste de todos los elementos software necesarios serán criterios a considerar a la hora de seleccionar la plataforma.

Para la construcción del portal se tienen en cuenta los siguientes aspectos

I. Sistema operativo

Puede ser en Windows o Linux ya que son los sistemas operativos más conocidos.

II. Servidores Web.

La piedra angular de cualquier portal es, con toda seguridad, el servidor web; el software encargado de atender las peticiones de los clientes y enviarles las páginas web solicitadas. Existen multitud de paquetes software para montar servidores web, muchos de ellos distribuidos como software libre y siendo, sin lugar a dudas, el más popular de todos. Entre ellos están MySQL, InterBase, PostgreSQL y Apache.

III. Lenguaje de Programación

El último elemento imprescindible en el desarrollo de un portal es el lenguaje de programación utilizado para la generación dinámica de las páginas. Fundamentalmente existen tres posibilidades: CGI, Servlets (Java) y lenguajes incrustados.

- CGI (Common Gateway Interface).

CGI no es un lenguaje, se trata de una especificación para la transferencia de información entre un servidor web y un programa que puede estar escrito en cualquier lenguaje, siendo Perl y Python los más habituales.

- Servlets (Java)

Los servlets son el planteamiento ofrecido por la plataforma Java para extender servidores web. Son independientes de la plataforma y del servidor y pueden acceder a todos los APIs de Java (Application Programming Interface), posibilitando el desarrollo de verdaderas aplicaciones en la web.

La diferencia fundamental entre CGI y los servlets es la persistencia; esto quiere decir que una vez un servlet ha sido lanzado permanece en memoria y puede atender múltiples peticiones de servicios, por esa razón esta alternativa es más rápida que el CGI tradicional, al no necesitar lanzar un nuevo proceso cada vez que se realiza una petición.

- Lenguajes incrustados

Un inconveniente del CGI y de los servlets es la necesidad de generar todo el código HTML de la página desde el programa, los lenguajes incrustados ofrecen una aproximación diferente. En primer lugar, el código ejecutable no está separado del código HTML sino que este es incrustado en el código HTML mediante etiquetas específicas; en segundo lugar, la ejecución es llevada a cabo por el servidor web dentro de su propio hilo.

Dentro de los lenguajes incrustados existen diferentes alternativas; entre las más conocidas están:

ASP (Active Server Pages) de Microsoft: en realidad, ASP no es un lenguaje sino una tecnología de código incrustado para el servidor web MS-Internet Information Server, los desarrolladores pueden utilizar diferentes lenguajes de programación para desarrollar ASP, por ejemplo VBScript o JScript (JavaScript).

JSP (Java Server Pages): JSP es una extensión de los servlets desarrollada por Sun como alternativa al ASP de Microsoft; básicamente, permite la introducción de código Java dentro del código HTML, dicho código Java puede llevar a cabo diversas tareas, como por ejemplo utilizar servicios proporcionados por servlets.

PHP (PHP Hypertext Preprocessor): PHP sí es un lenguaje específico desarrollado para la generación de páginas dinámicas; tiene una sintaxis similar a la de C y Tcl y es interpretado por un plug-in que se debe añadir al servidor web.

1.1.4. Elementos para el levantamiento de requisitos.

Existen elementos fundamentales que se deben tener en cuenta a la hora de modelar un portal web, y uno de ellos es la Arquitectura de Información (AI). Existen diferentes definiciones del término, a continuación se plantean algunas de ellas.

"La disciplina encargada de estructurar, organizar y etiquetar el contenido como también establecer los puntos de acceso, sistemas de búsqueda y recuperación de información de cualquier aplicación soportada en la web, con el fin de que el usuario cumpla con los objetivos y su experiencia sea óptima" [VERA 2004].

“Una combinación de la organización de la información del contenido del sitio en categorías y la creación de una interfaz para sostener esas categorías” [RONDA 2005].

“El arte y la ciencia de organizar información para ayudar a las personas a desempeñar eficientemente sus necesidades de información. Ello conlleva investigación, análisis, diseño e implementación”. [GRANOLLERS 2004].

Definiéndose también como:

1. La combinación de organización, etiquetado y esquemas de navegación dentro de un sistema de navegación.

2. El diseño estructural de un espacio de información que facilite la finalización de tareas y el acceso intuitivo a los contenidos.

3. El arte y la ciencia de estructurar y clasificar los sitios web y las Intranets para ayudar a las personas a encontrar y gestionar la información. [GRANOLLERS 2004].

Se tomará como referencia, a consideración de las autoras, la última definición planteada por ser la más completa y dar una idea más clara de lo que es la AI.

La Arquitectura de Información estará cumpliendo sus objetivos cuando un usuario entre por primera vez al sitio y pueda reconocer a quién pertenece el sitio web; lo pueda entender de forma rápida y sin esfuerzo y logre encontrar la información ofrecida fácilmente. Para ello existen elementos dentro de la AI que no pueden dejar de mencionarse, tales como:

1. Definición de Objetivos del Sitio

2. Definición de Audiencia

3. Definición de Contenidos del Sitio

4. Definición de la Estructura del Sitio

5. Definición de los Sistemas de Navegación

6. Definición del Diseño Visual [COLECTIVODEAUTORES 2004].

Dentro de los términos mencionados que identifican la AI, los más importantes a detallar y que constituyen elementos básicos dentro de la misma son los que hacen referencia a: la información en sí, el contexto en el que esta es presentada y los usuarios que finalmente observarán la misma. Por lo que, para la comprensión de estos términos, hay que ser capaces de responder a las siguientes preguntas que se plantean para cada uno de ellos.

Para los usuarios:

1. ¿Cuáles son las motivaciones que llevan a los usuarios a visitar nuestro sitio?

2. ¿Qué quieren los usuarios de este sitio?

3. ¿Qué necesitan de él?

4. ¿Quiénes son?

5. ¿Qué audiencias son más importantes?

6. ¿Cómo navegan?

7. ¿Qué términos utilizan para navegar, buscar y clasificar la información?

8. ¿Cuáles son sus necesidades de información?

Para el contenido:

1. ¿Cómo puedo organizar el contenido que tengo?

2. ¿Qué contenido tiene valor?

3. ¿De qué contenido puedo deshacerme?

4. ¿Cómo pueden emerger las respuestas del contenido que tengo?

5. ¿Cómo debe el contenido ser organizado y etiquetado?

Para el contexto:

1. ¿Quién, dentro de la organización, tiene poder de tomar decisiones?

2. ¿Qué quieren del sitio?

3. ¿Qué factores culturales y/o políticos pueden afectar a la arquitectura?

4. ¿Hay similares experiencias previas?, ¿Acabaron bien? ¿Por qué?

5. ¿Con qué recursos contamos (humanos, económicos, tiempo, tecnológicos)?

6. ¿Cómo la arquitectura será sostenida y mantenida?

7. ¿Están preparados para la AI? [GRANOLLERS 2004].

1.2. Ingeniería de Requerimientos.

Antes de empezar a diseñar un software, es necesario saber qué se quiere que haga el mismo, dejar bien claro lo que los interesados [2] en el software desean de éste. A esas necesidades de las personas interesadas en el sistema y las restricciones sobre las que deberá operar es a lo que se denomina requerimientos de software.

Según la IEEE 1233-1998 requerimiento es:

a) Una condición o capacidad requerida por un usuario para resolver un problema o alcanzar un objetivo.

b) Una condición o capacidad que debe ser poseída por un sistema o componente del sistema para satisfacer un contrato, estándar, especificación, u otro documento normalmente impuesto.

c) Una representación documentada de una condición o capacidad como las descritas en los incisos a) o b) (IEEE 610.12-1990).

Quedando definido este concepto se puede decir entonces que la Ingeniería de Requerimientos:

1. Es ciencia y disciplina concernientes al análisis y documentación de requerimientos. Comprende el análisis de necesidades, análisis de requerimientos y especificación de requerimientos. Provee mecanismos apropiados para facilitar análisis, documentación y verificación [DORFMAN and THAYER 1990].
2. Es el proceso en el cual se transforman los requerimientos declarados por los clientes, ya sean hablados o escritos, a especificaciones precisas, no ambiguas, consistentes y completas del comportamiento del sistema, incluyendo funciones, interfaces, rendimiento y limitaciones. Es el proceso mediante el cual se intercambian diferentes puntos de vista para recopilar y modelar lo que el sistema va a realizar. [THAYER 1997].

[2] Interesado en el software es la persona o grupo de personas que solicitan (cliente) y/o utilizarán (usuario) el software.

3. Es un enfoque sistémico para recolectar, organizar y documentar los requerimientos del sistema; es también el proceso que establece y mantiene acuerdos sobre los cambios de requerimientos, entre los clientes y el equipo del proyecto. [RATIONAL 2003].
4. La disciplina de la Ingeniería de Software que trata con actividades e intenta comprender las necesidades exactas de los usuarios del sistema software, para traducir tales necesidades en instrucciones precisas y no ambiguas las cuales podrían ser posteriormente utilizadas en el desarrollo del sistema. [MCDONALD 2005].

Analizando los conceptos vistos anteriormente se puede plantear que existe un punto en común entre todos ellos, siendo este el documento de Especificación de Requerimientos de Software (ERS) que se genera al final del proceso. Se utiliza como base de esta investigación la definición establecida por Rational.

1.2.1. Actividades y técnicas dentro de la IR.

En un estudio realizado por Sommerville en 1996 quedan plasmadas las actividades que se deben realizar en la IR, las que a continuación se mencionan:

1. Establecimiento de la necesidad del sistema

Un proyecto de sistema de software empieza con problemas y oportunidades para mejoramiento del negocio y a menudo las organizaciones deben adoptar el cambio.

2. Factibilidad del sistema

Posibilidad de realización del software con el hardware y software existentes. Además, se realiza una estimación del costo y se contrasta con los beneficios que el software brindará a la empresa. Esta actividad no debe realizarse hasta asegurar que se establecieron las necesidades del sistema.

3. Análisis de requerimientos

Este es un proceso de derivación de requerimientos del sistema de software a través de la observación de sistemas existentes, discusión con usuarios y proveedores de información potenciales, análisis de tareas y así sucesivamente. Esto puede involucrar el desarrollo de uno o más modelos diferentes del sistema, que ayudan al analista a entender el sistema que será especificado. También pueden desarrollarse prototipos para ayudar a entender los requerimientos.

4. Definición de requerimientos

Es la traducción de información recolectada durante la actividad de análisis a un documento que define el conjunto de requerimientos. Éste podría reflejar con precisión qué es lo que el cliente desea. Debe escribirse de forma que sea entendible por usuarios finales y cliente del sistema.

5. Especificación de requerimientos

En esta actividad se detalla el documento de Especificación de Requerimientos de Software (ERS). Conjuntamente se puede realizar un diseño de alto nivel para ayudar a descubrir los errores en la definición de los requerimientos, estos deben ser corregidos.[SOMMERVILLE 1996]

Cada actividad descrita produce un documento que pasará a ser parte del documento final de Especificación de Requerimientos de Software (ERS) como se muestra a continuación en la figura. Las actividades están representadas con un rectángulo de vértices redondeados y los documentos con un rectángulo de vértices rectos.

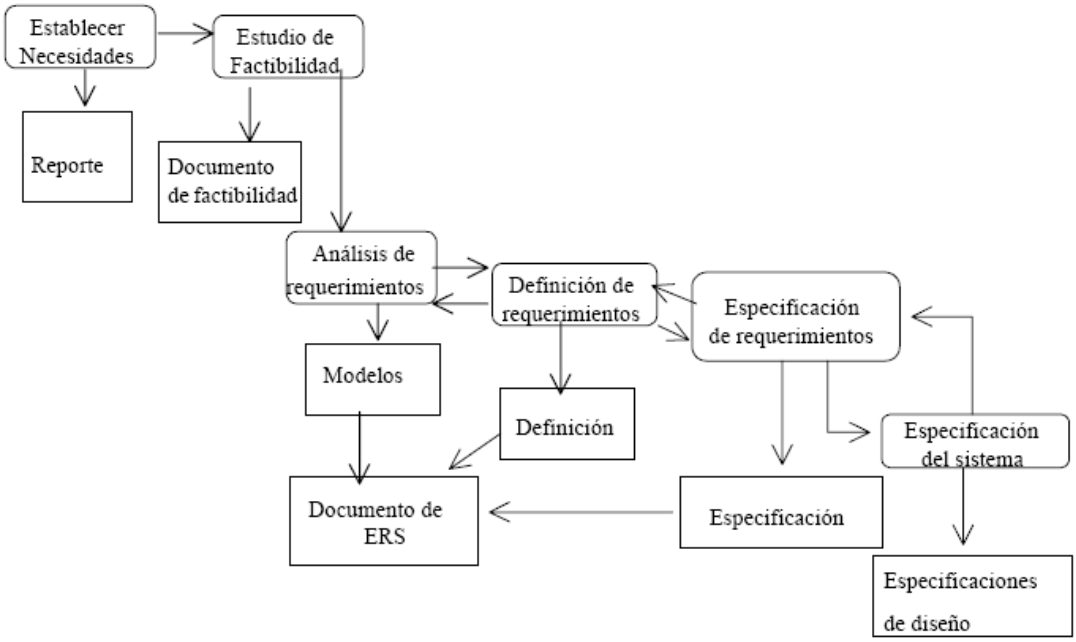


Figura 1 Formulación de requerimientos.

Para realizar el proceso de IR, no existe una única técnica estandarizada y estructurada que ofrezca un marco de desarrollo que garantice la calidad del resultado. Existe en cambio un conjunto de técnicas, cuyo uso proponen las diferentes metodologías para el desarrollo de aplicaciones web. Se debe tener en cuenta que la selección de las técnicas y el éxito de los resultados que se obtengan,

depende en gran medida tanto del equipo de análisis y desarrollo, como de los propios clientes o usuarios que en ella participen.

El proceso de especificación de requisitos se puede dividir en tres grandes actividades [LOWE and HALL 1999]:

1- Captura de requisitos

2- Definición de requisitos

3- Validación de requisitos

La captura de requisitos es la actividad mediante la que el equipo de desarrollo de un sistema de software extrae, de cualquier fuente de información disponible, las necesidades que debe cubrir dicho sistema [DÍEZ 2001]. El proceso de captura de requisitos puede resultar complejo, principalmente si el entorno de trabajo es desconocido para el equipo de analistas, y depende mucho de las personas que participen en él. Por la complejidad que todo esto puede implicar, la ingeniería de requisitos ha trabajado desde hace años en desarrollar técnicas que permitan hacer este proceso de una forma más eficiente y precisa.

A continuación se presentan un grupo de técnicas que de forma clásica han sido utilizadas para esta actividad en el proceso de desarrollo de todo tipo de software [ESCALONA and KOCH 2002].

• **Entrevistas:** resultan una técnica muy aceptada dentro de la ingeniería de requisitos y su uso está ampliamente extendido. Las entrevistas le permiten al analista tomar conocimiento del problema y comprender los objetivos de la solución buscada. A través de esta técnica el equipo de trabajo se acerca al problema de una forma natural. Existen muchos tipos de entrevistas y son muchos los autores que han trabajado en definir su estructura y dar guías para su correcta realización.

Básicamente, la estructura de la entrevista abarca tres pasos: identificación de los entrevistados, preparación de la entrevista, realización de la entrevista y documentación de los resultados [ESCALONA and KOCH 2002].

• **JAD (Joint Application Development/Desarrollo conjunto de aplicaciones):** desarrollada por IBM en 1977, esta técnica resulta una alternativa a las entrevistas. Es una práctica de grupo que se desarrolla durante varios días y en la que participan analistas, usuarios, administradores del sistema y clientes [ESCALONA and KOCH 2002]. Está basada en cuatro principios fundamentales: dinámica de grupo, el uso de ayudas visuales para mejorar la comunicación, mantener un proceso organizado y racional y una filosofía de documentación WYSIWYG (What You See Is What You Get, lo que ve es lo que obtiene), es decir, durante la aplicación de la técnica se trabajará sobre lo que se generará. Tras

una fase de preparación del JAD al caso concreto, el equipo de trabajo se reúne en varias sesiones. En cada una de ellas se establecen los requisitos de alto nivel a trabajar, el ámbito del problema y la documentación.

Durante la sesión se discute en grupo sobre estos temas, llegándose a una serie de conclusiones que se documentan. En cada sesión se van concretando más las necesidades del sistema.

Esta técnica presenta una serie de ventajas frente a las entrevistas tradicionales:

- Ahorra tiempo al evitar que las opiniones de los clientes se contrasten por separado.
- Todo el grupo, incluyendo los clientes y los futuros usuarios, revisa la documentación generada, no sólo los ingenieros de requisitos.
- Implica más a los clientes y usuarios en el desarrollo [DURÁN 2000].

A pesar de estas ventajas requiere un grupo de participantes bien integrados y organizados.

• **Brainstorming (Tormenta de ideas):** es también una técnica de reuniones en grupo, cuyo objetivo es que los participantes muestren sus ideas de forma libre [RAGHAVAN *et al.* 1994]. Consiste en la mera acumulación de ideas y/o información sin evaluar las mismas. El grupo de personas que participa en estas reuniones no debe ser muy numeroso (máximo 10 personas), una de ellas debe asumir el rol de moderador de la sesión, pero sin carácter de controlador.

Como técnica de captura de requisitos es sencilla de usar y de aplicar, contrariamente al JAD, puesto que no requiere tanto trabajo en grupo como éste. Además suele ofrecer una visión general de las necesidades del sistema, pero normalmente no sirve para obtener detalles concretos del mismo, por lo que suele aplicarse en los primeros encuentros.

• Concept Mapping: Los concept maps son grafos en los que los vértices representan conceptos y las aristas representan posibles relaciones entre dichos conceptos. Estos grafos de relaciones se desarrollan con el usuario y sirven para aclarar los conceptos relacionados con el sistema a desarrollar. Son muy usados dentro de la ingeniería de requisitos, pues son fáciles de entender por el usuario, más aún si el equipo de desarrollo hace el esfuerzo de elaborarlo en el lenguaje de éste. Sin embargo, deben ser usados con cautela porque en algunos casos pueden ser muy subjetivos y pueden llegar a ser ambiguos en casos complejos, si no se acompaña de una descripción textual [DURÁN 2000].

• **Sketches y Storyboards:** Está técnica es frecuentemente usada por los diseñadores gráficos de aplicaciones en el entorno web. La misma consiste en representar sobre papel en forma muy

esquemática las diferentes interfaces al usuario (sketches). Estos sketches pueden ser agrupados y unidos por enlaces dando idea de la estructura de navegación (storyboard).

• **Casos de Uso:** Aunque inicialmente se desarrollaron como técnica para la definición de requisitos, algunos autores proponen casos de uso como técnica para la captura de requisitos, Pan, Zhu y Johnson, Liu y Yu. Los casos de uso permiten mostrar el contorno (actores) y el alcance (requisitos funcionales expresados como casos de uso) de un sistema. Un caso de uso describe la secuencia de interacciones que se producen entre el sistema y los actores del mismo para realizar una determinada función. Los actores son elementos externos (personas, otros sistemas, etc.) que interactúan con el sistema como si de una caja negra se tratase. Un actor puede participar en varios casos de uso y un caso de uso puede interactuar con varios actores [DURÁN 2000].

• **Cuestionarios y Checklists:** Esta técnica requiere que el analista conozca el ámbito del problema en el que está trabajando. Consiste en redactar un documento con preguntas cuyas respuestas sean cortas y concretas, o incluso cerradas por unas cuantas opciones en el propio cuestionario (checklist). Este cuestionario será cumplimentado por el grupo de personas entrevistadas o simplemente para recoger información en forma independiente de una entrevista.

• **Comparación de Terminología:** Uno de los problemas que surge durante la elicitación de requisitos es que usuarios y expertos no llegan a entenderse debido a problemas de terminología. Esta técnica es utilizada en forma complementaria a otras técnicas para obtener consenso respecto a la terminología a ser usada en el proyecto de desarrollo. Para ello es necesario identificar el uso de términos diferentes para los mismos conceptos (correspondencia), la misma terminología para diferentes conceptos (conflictos) o cuando no hay concordancia exacta ni en el vocabulario ni en los conceptos (contraste) [PAN *et al.* 2001]

1.2.2. Metodologías de desarrollo.

Desde que el desarrollo de aplicaciones informáticas se empezó a considerar un proceso de ingeniería, muchas metodologías de desarrollo han ido naciendo con el fin de dar soporte al ciclo de desarrollo del proyecto.

Durante los últimos años han surgido diferentes metodologías que se mueven en entornos concretos haciendo énfasis en los aspectos más importantes de los sistemas que tratan, por ejemplo las metodologías de la web, van a estar más orientadas a aspectos de navegación y arquitectura.

Independientemente de la metodología que se seleccione para darle seguimiento al ciclo de desarrollo del software, se realizará en algún momento del proceso, el levantamiento de requisitos, ya que es parte de este ciclo y se manifiesta como actividad o flujo de trabajo.

En el caso particular de las aplicaciones web, existen un número diverso de metodologías que describen como llevar a cabo el proceso de desarrollo de ese tipo de sistemas, ya que presentan un conjunto de características que no son fáciles de modelar a través de una metodología para software tradicional. Algunas de las más conocidas son:

1. OOHDM- Object-Oriented Hypermedia Design Method.
2. WSDM- Web Site Design Method.
3. SOHDM- Scenario-based Object-Oriented Hypermedia Design Methodology.
4. HFPM- Hypermedia Flexible Process Modeling.
5. NTD- Navigational Development Techniques.
6. RNA- Relationship-Navigational Analysis.
7. RUP- Rational Unified Process.

1.2.2.1. OOHDM- Object-Oriented Hypermedia Design Method.

El *método para el diseño de multimedia orientado a objetos* (OOHDM) es una metodología de desarrollo propuesta por Rossi y Schwabe. Actualmente está siendo utilizado por sus autores para el desarrollo de aplicaciones en la web.

OOHDM está basada en el paradigma de la orientación a objetos. No sólo propone un modelo para representar a las aplicaciones multimedia, sino que propone un proceso predeterminado para el que indica las actividades a realizar y los productos que se deben obtener en cada fase del desarrollo.

Sin embargo, OOHDM no puede considerarse una metodología en el amplio sentido, ya que, aunque se detalla el proceso a seguir en lo que sería el diseño de la aplicación, no toma parte en otras fases como pueden ser la captura de requisitos o el análisis.

OOHDM es una propuesta basada en el diseño, que ofrece una serie de ideas que han sido asumidas por bastantes propuestas y que han dado muy buenos resultados. La primera de ellas es que hace una separación clara entre lo conceptual, lo navegacional y lo visual. Esta independencia hace que el mantenimiento de la aplicación sea mucho más sencillo. Además, es la primera propuesta que hace un

estudio profundo de los aspectos de interfaz, esencial no solo en las aplicaciones multimedia, sino que es un punto crítico en cualquiera de los sistemas que se desarrollan actualmente.

Sin embargo, OOHDM presenta algunas deficiencias. Ha dejado fuera de su ámbito un aspecto esencial que es el tratamiento de la funcionalidad del sistema. El qué se puede hacer en el sistema y en qué momento de la navegación o de la interfaz se puede hacer, es algo que no trata y que lo deja como tarea de implementación.

En resumen, OOHDM ofrece una serie de ideas muy adecuadas a la hora de plantear una metodología de desarrollo que tenga en cuenta la navegación y la interfaz.

Existen muchos ejemplos desarrollados mediante OOHDM que pueden ayudar a ver la viabilidad de estas ideas. Sin embargo, hay que limitar el uso de esta propuesta a aplicaciones sencillas en las que la complejidad funcional sea mínima [ESCALONA 2001].

1.2.2.2. WSDM- Web Site Design Method.

El *método para diseño de sitios web* (WSDM) es una propuesta en la que el sistema se define en base a los grupos de usuarios y se compone de cuatro fases. [DETROYER and LEUNE 1998].

Los autores de WSDM dividen los sitios web en dos grupos: *Kiosco web* y *Aplicación web.* Las que pertenecen al primer tipo ofrecen al usuario una determinada información y les permite navegar hacia ella. Las aplicaciones web englobarían a aquellos sistemas de información interactivos cuya interfaz de usuario es un conjunto de páginas web. Tras esta división, los autores de WSDM especifican que su propuesta es una propuesta orientada a la primera de ellas, no resultando adecuada para las aplicaciones web.

Dentro de las fases se encuentra el modelado de usuarios, aquí se intenta detectar los perfiles de usuario que se van a presentar en la aplicación, para ello es necesario:

Clasificar los usuarios: se deben identificar y clasificar a los usuarios que va a tener el sistema.

Describir los grupos de usuario: se describen con más detalles a los grupos de usuarios detectados en la etapa anterior.

En cuanto a la fase 2, diseño conceptual, propone realizar primero un modelado conceptual y luego un modelado de navegación.

Esta fase tiene 2 etapas:

Modelado de objetos: modelar formalmente los requisitos de información.

Diseño navegacional: consigue un modelo para representar las posibilidades de navegación del sistema.

En la fase de diseño de la implementación es necesario diseñar la interfaz y el entorno de usuario del sistema, por último en la fase de implementación se pretende conseguir la aplicación ejecutable final en base a los resultados de las fases anteriores.

En principio la propuesta de WSDM puede ser bastante interesante en el sentido de que ofrece una nueva visión al tratamiento de los usuarios, pero como sus propios autores lo indican solo sirve para desarrollar kioscos web, es decir, aplicaciones que muestren información. Esta propuesta no trabaja aspectos como la funcionalidad, la seguridad, etc. necesarias en las aplicaciones web.

1.2.2.3. SOHDM- Scenario-based Object-oriented Hypermedia Design Methodology.

La *metodología para el diseño de multimedia orientado a objetos basada en escenarios* (SOHDM) se divide en seis fases que hay que realizar de forma secuencial. Sin embargo, el proceso de desarrollo es un proceso cíclico en el sentido de que al realizar una fase se puede regresar a alguna de las anteriores para refinarla y adaptarla mejor.

Como su propio nombre indica, SOHDM está basado en los escenarios para elaborar las aplicaciones multimedia. En su proceso, los escenarios se elaboran en la fase de análisis para capturar los requisitos funcionales del sistema y sirven como base para el resto del proceso [ESCALONA 2001].

Fase 1- Análisis

En la fase de análisis se debe realizar un estudio de las necesidades de la aplicación, del entorno de trabajo y de los actores. La finalidad principal de esta fase es conseguir los escenarios que representen las actividades que se pueden llevar a cabo en el sistema.

Fase 2- Modelado de objetos

Los escenarios representados mediante SACs (Scenario Activity Chart) son usados para conseguir modelar los objetos del sistema. En la fase de modelado de objetos, los escenarios van a ser transformados en objetos

Fase 3- Diseño de vistas

En la fase de diseño de vistas, los objetos serán reorganizados en unidades navegacionales. Una unidad navegacional representa una vista de los objetos del sistema.

Fase 4- Diseño Navegacional

En el diseño navegacional se van a definir los enlaces o hiperenlaces que existen entre las diferentes vistas. Aquí las vistas definidas en la fase anterior se relacionan a través de estructuras de acceso.

Fase 5- Diseño de la implementación

En esta fase se van a generar esquemas de páginas que van a representar los puntos de información definidos en la fase anterior dentro de un entorno determinado. Para cada esquema se debe indicar: su nombre, su título, las vistas que engloba, una breve descripción de su significado y una lista con los enlaces que tiene.

Tras definir estos puntos de información se hace un diseño de la interfaz de usuario. Una vez definida la interfaz de usuario y los esquemas, es necesario definir la base de datos.

Fase 6- Construcción

En la fase de construcción se debe implementar una aplicación hipermedia ejecutable en función de las pantallas y las páginas definidas en la fase anterior. Igualmente debe desarrollarse la base de datos física para soportar la aplicación.

1.2.2.4. HFPM: Hypermedia Flexible Process Modeling

El *proceso flexible de modelado de multimedia* (HFPM) es una metodología propuesta en 1998 por Luis Olsina [OLSINA 1998], engloba todas las fases del proceso de desarrollo, va desde el análisis hasta el desarrollo de la documentación y el mantenimiento. Además divide y detalla cada una de las tareas que comprende cada fase.

Posee 13 fases en las que se modelan los requisitos de software, se plantea el plan de trabajo del proyecto, se realiza el modelado conceptual cuyo objetivo es conseguir un modelo de clases que represente al sistema sin entrar en aspectos de hipermedia. También se realiza el modelo navegacional, en esta fase se trata de conseguir un modelo navegacional que represente las posibilidades de navegación del sistema. Luego se realiza el modelado de la interfaz abstracta, sin entrar en detalles propios del lenguaje de programación, el diseño del entorno, donde se define la arquitectura del sistema, se captura y editan los elementos multimedia. La implementación, verificación y validación, evaluación del entrono, evaluación de la calidad, mantenimiento y documentación son también parte de las fases de esta metodología.

Aunque la presentación de las fases es secuencial, HFPM permite la vuelta atrás y la realización de iteraciones en el proceso de desarrollo. Sin embargo no es una metodología detallada, solo indica qué hacer y cómo.

1.2.2.5. NDT -Navigational Development Techniques.

Técnicas para el desarrollo de la navegación (*NDT),* es una propuesta que da mucha importancia a la fase de la Ingeniería de Requisitos. El proceso de desarrollo que propone *NDT* se podría catalogar como un proceso "bottom-up", en el sentido de que defiende el realizar un gran esfuerzo en la tarea de captura, definición y tratamiento de requisitos, con idea de sentar una base adecuada y correcta, con el menor número de errores posibles [CALDERÓN 2007].

NDT toma la definición teórica de los modelos de ingeniería de requisitos y, asumiendo que son correctos, propone un entorno metodológico que guía en el proceso de captura, definición y validación de requisitos de la siguiente manera:

1- En la captura de requisitos NDT asume técnicas propias del mundo de la ingeniería del software como pueden ser la realización de entrevistas, la aplicación de la lluvia de ideas o el estudio de sistemas anteriores.

2- Para la descripción de los modelos de requisitos, NDT asume las técnicas que se basan fundamentalmente en patrones y casos de uso.

3- Con respecto a la validación, NDT propone también un conjunto de técnicas como la matriz de rastreabilidad, adaptada a técnicas de descripción de requisitos, que permitan hacer el proceso de la validación lo más ágil posible. [ESCALONA 2004]

El ciclo de vida de NDT está compuesto por dos fases: la ingeniería de requisitos y el análisis.

La fase de ingeniería de requisitos de NDT es una ingeniería de requisitos guiada por objetivos Los requisitos en NDT son agrupados según su carácter en: requisitos de almacenamiento de información, requisitos de actores, requisitos funcionales, requisitos de interacción y requisitos no funcionales. Cada grupo de requisitos es tratado de una manera particular. Una vez capturados y definidos los requisitos se pasa a la validación de los mismos.

Si durante la validación se detectan errores, se vuelve a la captura y definición hasta llegar al resultado final adecuado. Este resultado final queda plasmado en el *documento de requisitos del sistema*.

Con este documento se pasa a la fase de análisis, donde se generan los modelos de análisis, como el modelo conceptual, que representa la estructura estática del sistema y se representa por un diagrama de clases y el modelo de navegación donde se consigue un modelo de navegación básico desde los requisitos y se revisa el resultado del proceso sistemáticamente para adecuarlo al sistema.

Tras la generación de los modelos de análisis, NDT propone una técnica basada en la generación de prototipos para que se pueda realizar una validación de los resultados con los usuarios. También durante la evaluación de estos prototipos se pueden detectar errores que obligan a volver a la etapa anterior.

Esta metodología, al contrario de las anteriores, describe cada una de las técnicas a aplicar en cada una de las tareas.

A continuación se muestran esquemas con las principales actividades, tareas y técnicas por fases.

Fases	Actividades	Tareas
Ingeniería de requisitos	Obtener información sobre el entorno y definir objetivos	Obtener información sobre el dominio de problema
		Preparar y realizar reuniones y entrevistas
		Identificar y definir los objetivos
	Identificar y definir los requisitos de almacenamiento de información	Identificar y definir los requisitos de almacenamiento de información
		Identificar y definir las nuevas naturalezas
	Identificar y definir los actores	Identificar y definir los actores básicos
		Identificar y definir la generalización de actores
		Identificar y definir la incompatibilidad de actores
		Identificar y definir los actores derivados
	Identificar y definir los requisitos funcionales	Diseñar los diagramas de casos de uso
		Describir los casos de uso
	Identificar y definir los requisitos de interacción	Identificar y definir las frases
		Identificar y definir los prototipos de visualización
	Identificar y definir los requisitos no funcionales	Identificar y definir los requisitos no funcionales
	Validar los requisitos	Validar los requisitos
	Generar el documento de requisitos del sistema	Generar el documento de requisitos del sistema
Análisis	Realizar el modelo conceptual	Realizar el modelo conceptual básico
		Realizar el modelo conceptual final
	Realizar el modelo de navegación	Definir los actores en estudio
		Realizar el modelo de navegación básico
		Realizar el modelo de navegación final
	Realizar y validar los prototipos	Realizar los prototipos
		Validar los prototipos
	Generar el documento de análisis del sistema	Generar el documento de análisis del sistema

Figura 2 Fases, actividades y tareas en NDT.

Fases	Actividades	Técnicas
Ingeniería de requisitos	Obtener información sobre el entorno y definir objetivos	▪ Entrevistas ▪ JAD ▪ Brainstorming ▪ Cuestionarios ▪ Concept mapping ▪ Patrón para la definición de objetivos
	Identificar y definir los requisitos de almacenamiento de información	▪ Técnicas de estudios de sistemas anteriores ▪ Patrón para la definición de requisitos de almacenamiento de información ▪ Patrón para la definición de las nuevas naturalezas
	Identificar y definir los actores	▪ Patrón para la definición de actores básicos ▪ Diagramas de representación de actores generalizados ▪ Matriz para la definición de incompatibilidad de actores ▪ Matriz para la definición de actores derivados
	Identificar y definir los requisitos funcionales	▪ Diagramas de casos de uso ▪ Patrón para la definición de los requisitos funcionales
	Identificar y definir los requisitos de interacción	▪ Patrón para la definición de frases ▪ BNL ▪ Patrón para la definición de prototipos de visualización
	Identificar y definir los requisitos no funcionales	▪ Patrón para la definición de requisitos no funcionales
	Validar los requisitos	▪ Revisiones y auditorías ▪ Glosarios, tesauros y ontologías ▪ Matriz de rastreabilidad
	Generar el documento de requisitos del sistema	
Análisis	Realizar el modelo conceptual	▪ Diagrama de clases ▪ Patrón para la definición de clases ▪ Patrón para la definición de asociaciones ▪ Patrón para la definición de paquetes ▪ Proceso de generación del modelo básico ▪ Proceso de revisión del modelo básico
	Realizar el modelo de navegación	▪ Diagrama de navegación de UWE ▪ Patrón para la definición de nodos ▪ Patrón para la definición de enlaces ▪ Patrón para la definición de menús ▪ Patrón para la definición de índices ▪ Patrón para la definición de queries ▪ Proceso de generación del modelo básico ▪ Proceso de revisión del modelo básico ▪ Algoritmos de Kruskal ▪ Algoritmo de Warshall
	Realizar y validar los prototipos	▪ Proceso de generación de los prototipos ▪ Revisiones y auditorías
	Generar el documento de análisis del sistema	

Figura 3 Técnicas usadas en NDT.

1.2.2.6. RNA- Relationship-Navigational Analysis.

RNA plantea una secuencia de pasos para el desarrollo de aplicaciones web, centrándose fundamentalmente en la fase de análisis. [ESCALONA 2001]

Entre sus fases están:

Fase 1- Análisis del entorno

El propósito de esta fase es estudiar las características de la audiencia.

Fase 2- Elementos de interés

En esta fase se listan todos los elementos de interés de la aplicación.

Fase 3- Análisis del conocimiento

Se desarrolla y plantea un esquema que represente a la aplicación, hay que identificar los objetos, los procesos y las operaciones que se van a poder realizar en la aplicación y las relaciones entre estos.

Fase 4- Análisis de la navegación

En esta fase se enriquece el esquema obtenido, basándose en las relaciones y objetos definidos en la fase anterior, con las posibilidades de navegación dentro de la aplicación.

Fase 5- Implementación del análisis

Una vez obtenido el esquema final en el que ya se encuentran incluidos los aspectos de navegación, se pasa el esquema a un lenguaje entendible por la máquina.

A la hora de plantear metodologías RNA es interesante para el desarrollo de aplicaciones, sobre todo en la fase de análisis. RNA marca la importancia que en las aplicaciones web tiene el estudio de los usuarios (fase 1), de los conceptos clásicos (fase 3) y de la navegación (fase 4). Plantear estos tres aspectos de forma autónoma, estudiándolos por separado en diferentes fases, resulta una propuesta muy extendida y muy conveniente para el desarrollo de estas aplicaciones. [ESCALONA 2001]

1.2.2.7. RUP -Rational Unified Process.

El *proceso unificado de Rational* (RUP) es una metodología propuesta por Booch, Rumbaugh y Jacobson en 1999. Está basado en el lenguaje unificado de modelado (UML), cuyo objetivo es modelar sistemas software según la orientación a objetos.

El ciclo de vida del Proceso Unificado es en la práctica un ciclo de vida en espiral. Sus características esenciales son: iterativo e incremental, centrado en la arquitectura y dirigido por casos de uso.

RUP define como elementos fundamentales:

1. Trabajadores (quién): define el comportamiento y responsabilidades de un individuo, grupo de individuos, sistema automatizado o máquina que trabajan en conjunto como un equipo realizando las actividades.

2. Actividades (cómo): propósito claro, es realizada por un trabajador, se manipulan elementos.

3. Artefactos (qué): productos tangibles que son producidos, modificados y usados por las actividades.

4. Flujo de actividades (cuándo): secuencia de actividades realizadas por los trabajadores y que producen un resultado de valor observable.[JACOBSON *et al.* 2000]

El ciclo de vida del Proceso Unificado asume que en la vida del proyecto existen una serie de ciclos, cada uno de los cuales tiene cuatro fases. Por cada una de las fases se pueden realizar varias iteraciones y en éstas a su vez se distinguen flujos de trabajo [ESCALONA 2001].

Tras cada fase se obtiene un resultado, el que se obtiene de la última fase va a coincidir con una versión del producto.

Fases:

1-Fase de Inicio.
2-Fase de Elaboración.
3-Fase de Construcción.
4-Fase de Transición.

Flujos de Trabajo:

1. Modelamiento del negocio.
2. Requerimientos.
3. Análisis y diseño.
4. Implementación.
5. Prueba (Testeo).
6. Instalación.
7. Administración del proyecto.
8. Administración de configuración y cambios.
9. Ambiente.

Algunas de las metodologías tratadas describen medianamente el proceso de IR, proponiendo actividades y varias técnicas que se emplean para mejorar el mismo y lograr su calidad, pero es NTD la metodología más específica y abarcadora en cuanto al aspecto de los requisitos como su clasificación, actividades que propone y técnicas para realizar esas actividades, vinculadas a la IR.

1.3. Herramientas de gestión de requisitos.

Cada vez es más común el uso de las herramientas de software en el desarrollo de sistemas, aunque todas las herramientas de administración de los requerimientos conservan un propósito común, también existen diferencias entre una y otra herramienta que resultan en ventajas y desventajas para su aplicación en los diferentes contextos de desarrollo. En general, las herramientas de software para la administración de los requerimientos, se concentran en administrar y producir el documento de especificación de los requerimientos del sistema. [MEDINA 2004]

Las herramientas de gestión de requisitos deben cumplir ciertas funciones entre las cuales se pueden mencionar: identificación de requisitos individuales, asignación a un destino y clasificación de requisitos, grupo de requerimientos (recopilación), revisión, identificación/punto de arranque, proveer un interfaz de datos básicos. [CALDERÓN 2007]

Algunas de estas herramientas utilizadas hoy en día son:

IBM Rational RequisitePro

Es una herramienta centrada en documentos, que almacena los requisitos asociándolos a estos (aunque también permite guardarlos directamente en la base de datos), mientras que las otras herramientas están orientadas a requisitos. Auxiliada especialmente en el control de cambio de requisitos, con trazabilidad para especificaciones de software y pruebas. Está muy unida a MS Word ya que es asociada a Microsoft Development. La herramienta permite el uso de “Oracle” sobre “Unix” o Windows como “back-end database” y también soporta “SQL Server” sobre Windows.[MCDONALD 2005]

Es un producto potente y fácil de utilizar para la gestión de requisitos y casos de uso que propicia una mejor comunicación, mejoras en el trabajo en equipo y reduce el riesgo de los proyectos.

Combina la interfaz conocida y fácil de utilizar de los documentos de Microsoft Word con potentes funciones de base de datos para conseguir la máxima eficacia en análisis y consulta de requisitos. Proporciona a los equipos la posibilidad de comprender el impacto de los cambios. Garantiza que

todos los componentes del equipo estarán informados de los requisitos más actuales para asegurar la coherencia. Proporciona acceso basado en web para los equipos distribuidos. [CALDERÓN 2007]

IRqA

Según sus siglas, se denomina “Integral Requisite Analyzer”. Es una herramienta de ingeniería de requisitos especialmente diseñada para soportar el proceso completo de ingeniería de requisitos. En IRqA el ciclo de especificación completo incluye la captura de requisitos, análisis, especificación de sistema, validación y la organización de requisitos es soportada por modelos estándares.[MCDONALD 2005]

Está basada en una metodología completa de Ingeniería de Requisitos

• Está orientada a elementos de información

• Ofrece soporte al análisis

• Permite representar el dominio del problema

• Permite especificar la solución

• Soporta modelización orientada a objetos y funcional

• Ofrece soporte a pruebas

• Proporciona modelos gráficos de organización de la especificación

• Usa una base de datos relacional abierta

• Permite generar informes definidos por el usuario.

DOORS

Su nombre según las siglas es “Dynamic Object Oriented Requirements System”. A diferencia del resto de las herramientas, considera los requisitos como objetos y los documentos como módulos. Tiene una orientación basada en objetos, frente a “RequisitePro” y “Caliber-RM”, que manejan solamente requisitos y sus atributos. Es una herramienta para organizaciones grandes que necesitan controlar complejos conjuntos de usuarios y requisitos de sistemas con una completa trazabilidad. Proporciona buena visualización jerárquica de tales documentos, y su lenguaje de extensión permite una gran variedad de soportes de herramientas a ser construidas. [MCDONALD 2005]

Telelogic DOORS, la herramienta de gestión de requisitos líder del sector, maximiza el valor de las iniciativas de optimización de procesos de negocio y aumenta la calidad de los proyectos de desarrollo de software e ingeniería de sistemas mejorando la comunicación de los requisitos y la colaboración.

DOORS, creado principalmente para las organizaciones y proyectos que trabajan en el mismo sitio geográfico, mejora la calidad aumentando la visibilidad de los objetivos de negocio, necesidades del cliente, especificaciones técnicas y regulaciones.

Mediante sus potentes capacidades para capturar, vincular, analizar y gestionar los cambios en los requisitos y su trazabilidad, este sistema multi-plataforma garantiza la conformidad con los requisitos y con las regulaciones y estándares.

DOORS proporciona una serie de capacidades que mejoran la calidad aumentando la colaboración y la comunicación de los requisitos. Es una solución escalable para gestionar los objetivos del negocio, las necesidades del cliente y las regulaciones, garantiza conformidad con los requisitos y con las regulaciones y estándares. Como la solución líder del mercado para la gestión de requisitos, proporciona:

- Un entorno de colaboración de gestión de requisitos
- La capacidad de gestionar los requisitos del cambio
- Trazabilidad eficaz creada fácilmente
- Escalabilidad para atender todas sus necesidades de gestión de requisitos
- Kit de herramientas de seguimiento de pruebas para entornos de pruebas a pequeña escala
- Integración con Mercury TestDirector para entornos de pruebas a gran escala [CALDERÓN 2007]

Open Source Requirements Management Tool (OSRMTv1_3)

OSRMT tiene un módulo de control de cambio para gestionar el flujo de trabajo y propagar los cambios en todo el entorno. Captura todos los requisitos, así como sus características, diseño, aplicación, casos de prueba y cualquier artefacto. Permite al usuario introducir los detalles completos de sus necesidades.

- El sistema puede adjuntar imágenes o cualquier otro archivo y organizar la jerarquía con la trazabilidad de requisitos.
- Seguridad para evitar la modificación o la visualización de tipos de artefactos.
- Como elementos de salida consta de Custom HTML e informes en formato PDF.

- Pueden acceder múltiples usuarios. Las bases de datos están montadas en Oracle, SQLServer, MySQL, PostgreSQL, MS Access.
- Los datos pueden ser exportados de una herramienta e importarlos. Esta hecho en Java y basado en la web - múltiples plataformas - Windows, Linux, etc. Cuenta con una interfaz de usuario Swing GUI y simple interfaz web. Es libre bajo la licencia GNU. [INCOSE 2006]

Después de analizar las herramientas es importante resaltar que, aunque muchas de ellas cubren gran parte del ciclo de vida de los requerimientos, se propone para la aplicación del procedimiento la OSRMT v1_3 por ser libre y cumplir con las funcionalidades necesarias para realizar una buena gestión de los requisitos.

Como conclusión a este breve estado del arte acerca de sistemas de portales web e ingeniería de requerimientos en los mismos, hay que destacar que la ingeniería web es una rama joven a la hora de definir el ciclo de vida a cubrir, las actividades y tareas a realizar, los modelos y técnicas a usar y los aspectos que se tratan. Debido al crecimiento de la complejidad de los sistemas web, cada día es más importante capturar los requisitos necesarios para el posterior modelado de la navegación y así garantizar la calidad del sistema. Para ello se hace necesario utilizar una metodología y herramienta para gestión de requisitos como las propuestas, que poseen las cualidades y características que las convierten en las adecuadas para el proceso de ingeniería de requerimientos en sistemas web.

Capítulo 2: Aplicación del procedimiento en proyectos de portales.

En la Facultad 10 surge un grupo de desarrollo denominado Portales cuyo objetivo es la ejecución de sitios web para diferentes clientes, tanto nacionales como foráneos, brindándoles servicios diversos y permitiendo que estos cuenten con sistemas de alta calidad. En este capítulo se hace una descripción de cada uno los proyectos que se desarrollan o desarrollaron el período de la investigación, así como de las técnicas y herramientas más importantes para evaluar el procedimiento para la captura de requisitos y definir la factibilidad del proceso.

2.1. Herramientas genéricas de evaluación de procesos.

Los procesos que no se miden no pueden ser mejorados. Centrado en aspectos claves como la competitividad que al final es lo que las organizaciones y las personas buscan, se puede afirmar que dentro de la historia o evolución de los conceptos de mejoramiento, éste se orientó inicialmente solamente en el resultado final, o sea, en la calidad del producto.

Actualmente se desarrolla el concepto de "planeación estratégica de la calidad", la cual, además de incluir los conceptos de procesos productivos involucra el concepto de los procesos administrativos y de la calidad no solo de los productos, sino también de los servicios.

Todo proceso productivo es un sistema formado por personas, equipos y procedimientos de trabajo. El proceso genera una salida que es el producto que se quiere fabricar. La calidad del producto fabricado está determinada por sus características de calidad, es decir, por sus propiedades físicas, químicas, mecánicas, estéticas, durabilidad, funcionamiento, etc. que en conjunto determinan el aspecto y el comportamiento del mismo. El cliente quedará satisfecho con el producto si esas características se ajustan a lo que esperaba, es decir, a sus expectativas previas [ELVIR 2007].

Tomando en cuenta esto, hay muchas definiciones de los procesos, algunas de estas son:

Proceso es el conjunto de actividades o tareas, mutuamente relacionadas entre sí, que admite elementos de entrada durante su desarrollo ya sea al inicio o a lo largo del mismo, los cuales se administran, regulan o autorregulan, bajo modelos de gestión particulares para obtener elementos de salida o resultados esperados [CAMACHO 2008].

Un proceso es un conjunto de actividades interrelacionadas, definidas, repetitivas y medibles, que transforman insumos agregándoles valor, convirtiéndoles en productos o servicios, para satisfacer necesidades de clientes [GARZÓN 2002].

El centrarnos en los procesos se vuelve una herramienta que asegura que la calidad de los resultados y la satisfacción de los clientes, es tema básico para el desarrollo de las organizaciones y que al medirlos nos permiten acompañar, monitorear y orientar el cumplimiento de los objetivos y de la misión de la organización.

Los procesos tienen tres etapas de mejoramiento, cada una de ellas tiene herramientas para llevar acabo la evaluación de procesos.

Descripción y evaluación.

Las actividades más relevantes para desarrollar en esta etapa del mejoramiento de un proceso, son:

- ✓ Identificación del equipo dueño del proceso.
- ✓ Descripción de forma macro del proceso en referencia.
- ✓ Identificación y priorización de los requerimientos establecidos o identificados con los clientes.
- ✓ Identificación de las entradas y salidas del proceso.
- ✓ Identificación detallada del proceso actual.
- ✓ identificación de los indicadores de eficiencia y eficacia.
- ✓ Identificación de las áreas prioritarias de mejoramiento.
- ✓ Recolección de los datos sobre los indicadores.
- ✓ Priorización del proceso.

Como herramientas sugeridas para ser utilizadas para esta fase de evaluación y descripción de los procesos son, entre otras, las siguientes:

- Análisis del PEPEC (SIPOC).
- Diagramas de Flujo.
- Mapas de procesos.
- Procedimientos.

Análisis y mejoramiento.

A esta fase del proceso, entre otras, las siguientes actividades podrían definirse como principales:

- ✓ Análisis de los datos recolectados.
- ✓ Comparación con las metas y/o Referenciación competitiva (Benchmarking).

- ✓ Evaluación de la variabilidad de las variables críticas del proceso.
- ✓ Identificación de las posibles causas de los problemas.
- ✓ Propuestas de mejoras.
- ✓ Evaluación de las mejoras con los clientes.
- ✓ Elaboración de las listas de cambios recomendados.
- ✓ Evaluación de costos y beneficios.

Las herramientas utilizadas con más frecuencia para este análisis y mejoramiento de los procesos son:

- Hojas de Registros.
- Histogramas.
- Lluvia de Ideas.
- Gráfico de Tendencia.
- Gráfico de Control.
- Análisis de Pareto.
- Diagrama de Ishikawa.
- Diagrama de Dispersión.

Implementación y seguimiento.

Las actividades recomendadas para desarrollar esta etapa se centran en las siguientes:

- ✓ Pruebas piloto del proceso mejorado.
- ✓ Evaluación interna de los resultados obtenidos..
- ✓ Verificación de la satisfacción de los clientes
- ✓ Estandarización del proceso.
- ✓ Documentación del proceso mejorado.
- ✓ Seguimiento.

Las principales herramientas para emplear en esta fase son:

- Gráfico de Gantt.
- Hojas de Registros.

- Gráfico de Tendencia.
- Gráfico de Control.
- Encuestas de Satisfacción.

A continuación se describen algunas de las herramientas para quedar familiarizados con las funcionalidades que tienen.

Análisis del PEPEC (SIPOC).

Un diagrama SIPOC (Proveedor, Insumos, Proceso, Salida, Cliente) es una herramienta utilizada por un equipo para identificar todos los elementos de un proyecto de mejora de proceso antes de que comience su trabajo [SIMON 2003].

La herramienta SIPOC puede ser entonces utilizada para identificar proyectos potenciales al separar las áreas de proceso que necesitan ser mejoradas; se puede conocer el alcance del proyecto al definir la fecha de comienzo y fin de los segmentos e identificar las entradas de los procesos más simples. Facilita el despliegue de las potencialidades creadoras, el desarrollo de nuevos productos y servicios, la resolución de problemas y conflictos que se presentan en la vida cotidiana, la gestión del conocimiento, el trabajo en equipo y la superación de los bloqueos personales y organizacionales a la creatividad y la innovación.

Contribuye a crear un ambiente favorable en las organizaciones que facilite y estimule el potencial creador de las personas y evitar que el mismo sea inhibido o bloqueado por ambientes rígidos o burocráticos.

Diagramas de Flujo.

Un diagrama de flujo es la forma más tradicional de especificar los detalles algorítmicos de un proceso. Se utiliza principalmente en programación, economía y procesos industriales; estos diagramas utilizan una serie de símbolos con significados especiales. Son la representación gráfica de los pasos de un proceso, que se realiza para entenderlo mejor. Son modelos tecnológicos utilizados para comprender los rudimentos de la programación lineal.

El diagrama de flujo es una representación gráfica de la secuencia de pasos que se realizan para obtener un cierto resultado. Este puede ser un producto, un servicio, o bien una combinación de ambos. [GARCÍA 2007]

Al ser utilizado los diagramas serán muy beneficiosos ya que sirven para el desarrollo de los proyectos abordados por los equipos y grupos de mejora y por todos aquellos individuos u organismos que estén implicados en la mejora de la calidad.

Existen diferentes tipos de diagramas entre ellos están:

- Formato Vertical: En él, el flujo o la secuencia de las operaciones, va de arriba hacia abajo. Es una lista ordenada de las operaciones de un proceso con toda la información que se considere necesaria, según su propósito.
- Formato Horizontal: En el flujo o la secuencia de las operaciones, va de izquierda a derecha.
- Formato Panorámico: El proceso entero está representado en una sola carta y puede apreciarse de una sola mirada mucho más rápidamente que leyendo el texto, lo que facilita su comprensión, aun para personas no familiarizadas. Registra no solo en línea vertical, sino también horizontal, distintas acciones simultáneas y la participación de más de un puesto o departamento que el formato vertical no registra.
- Formato Arquitectónico: Describe el itinerario de ruta de una forma o persona sobre el plano arquitectónico del área de trabajo.

El primero de los flujogramas es eminentemente descriptivo, mientras que los últimos son fundamentalmente representativos.

Histogramas.

Es un resumen gráfico de los valores producidos por las variaciones de una determinada característica, representando la frecuencia con que se presentan distintas categorías dentro de dicho conjunto

Proveen la forma de distribución de los datos, así la tendencia central y la variabilidad se pueden estimar fácilmente. Los límites inferior y superior se pueden sobreponer para estimar la capacidad del proceso. [ALDERETE *et al.* 2003]

El histograma es una herramienta muy útil cuando un equipo se enfrenta con la tarea de analizar datos que presentan variaciones.

Lluvia de Ideas.

Técnica que consiste en dar oportunidad, a todos los miembros de un grupo reunido, de opinar o sugerir sobre un determinado asunto que se estudia, ya sea un problema, un plan de mejoramiento u otra cosa, y así se aprovecha la capacidad creativa de los participantes [LÓPEZ 2008].

Se pueden tener dos situaciones ante la solución de un problema:

1. Que la solución sea tan evidente que solo se tengan que dar los pasos necesarios para la implementarla.
2. Que no se tenga idea de cuáles pueden ser las causas, ni las soluciones.

Es aquí donde la sesión de tormenta de ideas es de gran utilidad, cuando se requiere preseleccionar las mejores ideas.

Los diagramas de lluvia de ideas suponen un método efectivo para generar ideas y resolver problemas de forma creativa. Pueden ayudarle a desarrollar cualquier sistema de ideas relacionadas o de información, como nuevas estrategias empresariales, esquemas de libros, ordenes del día para reuniones o planes de viajes.

Muestran las relaciones entre temas en una jerarquía. Se pueden considerar como una representación gráfica de un esquema de texto.

Existen dos métodos populares para crear diagramas de este tipo. El primero consiste en empezar con una idea principal y generar a partir de ella temas y subtemas relacionados jerárquicamente. Sin embargo, durante una reunión de lluvia de ideas, en la que todo el mundo aporta ideas constantemente, las jerarquías no siempre están claras y es necesario captar las ideas rápidamente. El segundo método, por tanto, consiste en recoger todas esas ideas tal y como se expresan y, posteriormente, organizarlas, revisarlas, refinarlas y compartir los resultados.

Gráfico de Tendencia.

Es el primer análisis que permite conocer qué tan estable es un proceso para mantener unas condiciones iniciales dadas, ya que por medio de la curva de tendencia de los datos se refleja claramente la desviación del valor central. Este gráfico se caracteriza porque no tiene límites de control (excepto cuando son promedios), siendo también conocido como gráfico de rachas o de corrida.

Permite conocer qué tanto es capaz de mantenerse un proceso de manera estable, o bien si hay alguna tendencia y determinar aproximadamente cuándo ésta se empieza a dar, si los datos se incorporan cronológicamente como fueron tomados. Eventualmente permitiría observar si hubo un

ajuste al proceso dentro del estudio. Son utilizados para representar datos gráficamente con respecto a un tiempo, lo que facilita observar y seguir los defectos en un proceso [QUESADA 2008]

Análisis de Pareto.

Es una herramienta que se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los generan.

El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Juran en honor del economista italiano Vilfredo Pareto quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la población poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza. El Dr. Juran aplicó este concepto a la calidad, obteniéndose lo que hoy se conoce como la regla 80/20.

Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80 % del problema y el 80 % de las causas solo resuelven el 20 % del problema [ROVIRA 2008].

Es un gráfico cuyas barras verticales están ordenadas de mayor a menor importancia, estas barras representan datos específicos correspondientes a un problema determinado, la barra más alta esta del lado izquierdo y la más pequeña, según va disminuyendo de tamaño, se encuentra hacia la derecha [LÓPEZ 2008].

Ayuda a dirigir mayor atención y esfuerzo a problemas realmente importantes, o bien determina las principales causas que contribuyen a un problema determinado y así convertir las cosas difíciles en sencillas. Este principio es aplicable en cualquier campo, en la investigación y eliminación de causas de un problema, organización de tiempo, de tareas, visualización del antes y después de resuelto un problema, o en todos los casos en que el efecto final sea el resultado de la contribución de varias causas o factores.

Diagrama de Ishikawa.

El diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de causa-efecto, es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como la calidad de los procesos, los productos y servicios.

Se trata de un diagrama que, por su estructura, es conocido también como diagrama de espina de pescado. Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional

una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha [RAMIREZ 2002].

Es una técnica gráfica que se puede utilizar en equipos para identificar y para arreglar las causas de un acontecimiento, problema o un resultado. Ilustra gráficamente la relación jerárquica entre la causas según su nivel de importancia o detalle y dado un resultado específico. [LÓPEZ 2008]

Se utiliza para cuando se necesite encontrar las causas raíces de un problema. Simplifica enormemente el análisis y mejora la solución de cada problema, ayuda a visualizarlos mejor y a hacerlos más entendibles, a la vez que agrupa el problema, o situación a analizar y las causas y subcausas que contribuyen a este problema o situación.

Al utilizar un "pescado" de Ishikawa se logra conocer más el proceso o la situación, es decir, es formativo. Sirve de guía objetiva para la discusión y la motivación. Las causas del problema se buscan activamente y los resultados quedan plasmados en el diagrama. Muestra el nivel de conocimiento técnico que se ha logrado sobre el proceso. Sirve para señalar todas las posibles causas de un problema y cómo se relacionan entre sí, con lo cual la solución de un problema se convierte en un reto y en motivación para el equipo de trabajo.

Diagrama de Dispersión.

Representación gráfica del grado de relación entre dos variables cuantitativas que permiten hacer estimaciones a primera vista e identificar puntos extraordinarios [LÓPEZ 2008].

El diagrama de dispersión es una herramienta útil para comprobar (aceptar o rechazar) teorías respecto a la supuesta existencia de una relación entre dos variables.

Es de gran utilidad para la solución de problemas de la calidad en un proceso y producto, ya que sirve para comprobar qué causas (factores) están influyendo o perturbando la dispersión de una característica de calidad o variable del proceso a controlar.

Los motivos más comunes de este tipo de diagrama son el análisis de:

- La relación entre una causa y un efecto.
- La relación entre una causa y otra.
- La relación entre una causa y otras dos causas.
- Un efecto y otro efecto.

Gráfico de Gantt.

Gráfico que establece el orden y el lapso en que deben ejecutarse las acciones que constituyen un proyecto [LÓPEZ 2008]. Permite vigilar el cumplimiento de un proyecto en el tiempo y determinar el avance en un momento dado.

Los diagramas de Gantt son herramientas prácticas muy utilizadas en la administración de proyectos porque no sólo son económicas y fáciles de aplicar, sino que también presentan gran cantidad de información, donde el administrador puede descubrir de inmediato cuáles actividades van adelantadas en la programación y cuáles están atrasadas.

En general, cuanto más grande sea el proyecto, más difícil será desarrollar y mantener actualizados los diagramas de Gantt. Sin embargo, en los grandes proyectos, pueden ser útiles para representar las diversas tareas en que se descompone la actividad o dar una idea amplia del proyecto. Otra desventaja más grave es que no indican cuáles actividades pueden retardarse o dilatarse sin que se afecte la duración del proyecto.

Encuestas de Satisfacción

El eje central de la encuesta de satisfacción, es conocer la percepción que los clientes tienen de los productos y servicios. Es esta percepción la que generará o no la tan preciada satisfacción.

El proceso de realización de una encuesta de satisfacción de clientes no reviste complejidad en sí misma y es de fácil acceso para todo el mundo. Se inicia con una definición conjunta sobre los objetivos de la encuesta entre la persona que la aplique y el profesional a cargo.
La definición de los objetivos determinará el tamaño de la muestra, el diseño del instrumento de recolección de datos y la forma de contacto (puede ser por teléfono, personalmente o por e-mail) Se inicia entonces el trabajo de campo para la recolección de datos y finalmente se analiza la información a partir de una matriz que combina el análisis cualitativo y cuantitativo de la información.

La posibilidad de conocer las percepciones de los clientes se basa en una fórmula sencilla: *preguntar y saber escuchar*. En palabras de Kipling: " Tengo seis honrados servidores que me enseñaron todo lo que sé. Se llaman dónde, qué y cuándo y quién, cómo y por qué" [MAZZOLA 2003]

2.2. Descripción de los proyectos de portales de la Facultad 10 y aplicación del procedimiento.

Antes de aplicar el procedimiento a la muestra escogida de los proyectos de portales, se realizó una encuesta al personal encargado de efectuar el levantamiento de requisitos (ver Anexo1), para conocer de qué forma se hacía el mismo en ese momento, y qué elementos se tenían en cuenta a la hora de

construir un portal web. Dicha encuesta reflejó que las actividades que se realizaban hasta entonces tenían algunos puntos en común con las propuestas en el procedimiento, no obstante este es mucho más completo a la hora de gestionar los requisitos, por lo que se decide proceder a la validación del mismo.

Para describir la aplicación del procedimiento se tienen en cuenta además de las actividades y técnicas que serán referidas posteriormente, una serie de características que permiten entender mejor cuáles son las funcionalidades de cada proyecto, sus clientes principales, usuarios potenciales, así como cuestiones particulares de cada uno.

La muestra escogida consta de 5 proyectos, ellos se explican a continuación:

Informática 2009

Esta propuesta tiene como objetivo convertir al sitio de la convención en un espacio que permita vía web la gestión, promoción y transmisión de información del Evento Informática 2009[3]. Fomentar la cultura de trabajo, cooperación e intercambio desde el ambiente web. Garantizar el intercambio de conocimientos y experiencias, en torno a las temáticas abordadas en la XIII Convención y Feria Internacional "Informática 2009", dando la posibilidad de acortar las barreras físicas entre los participantes. Propiciar la participación y el debate profesional constante, mediante el desarrollo de conferencias virtuales previas y durante la convención.

El sitio web de Informática 2009, cuenta con un sistema de navegación que permite la flexibilidad en la navegación y brinda al usuario un sentido del entorno donde se encuentra, lo que evitará su pérdida y desorientación. De esta forma, se garantizará el acceso y la visibilidad de áreas que, en caso contrario, podrían no ser visitadas por el usuario.
Se concibe un sistema de búsqueda que permita a los usuarios localizar fácilmente la información que necesiten. El motor de búsqueda dará la posibilidad de recuperar datos disponibles en todo el sitio web.

Entre las informaciones útiles que se encuentran en el sitio están las convocatorias del evento, las memorias de ediciones anteriores, conferencias magistrales, el programa de la convención. Además de videoconferencias y ponencias virtuales.

[3] Evento que se desarrolla con el objetivo de dar a conocer los adelantos científicos, nuevas tecnologías y novedades del sector informático.

También es posible que personas de otros países que deseen participar en el evento se inscriban en el mismo, abonen la cuota necesaria para la participación, reserven su hospedaje, obtengan información acerca de nuestro país, entre otros datos.

A los usuarios se les permite, luego de autenticarse, editar su perfil y personalizar la información que brinda el sitio según sus preferencias, enviar sus trabajos para que los evalúe el Comité Organizador correspondiente, etc.

Cliente: Ministerio de Informática y las Comunicaciones (MIC).

Usuarios potenciales: todos aquellos que deseen visitar el sitio.

Roles involucrados en el levantamiento de requisitos: líder de proyecto y analista.

Se realizaron encuentros con el cliente, el mismo definió la arquitectura de la información del sitio y se llevaron a cabo las tareas específicas para cada actividad propuesta.

Sitio de las BTJ

Sitio que surge porque el anterior a él estaba desactualizado. El mismo estaba desarrollado en herramientas propietarias y no existía conocimiento del lenguaje, por lo que era necesario cambiarlo para poder hacer las actualizaciones que hicieran falta.

En el portal de las BTJ[4] se exponen todos los resultados de la organización, a diario informan sobre los eventos y actividades que desarrollan, sobre los concursos y fórum que organizan, así como una panorámica de lo que ocurre dentro y fuera de nuestro país.

Además de las informaciones que se publican, se pueden crear usuarios y tratarlos de forma personalizada después de introducir usuario y contraseña. Se pueden modificar los datos personales de los mismos y establecer contacto con otros usuarios registrados en la base de datos a fin de estrechar las relaciones entre los brigadistas.

Entre las informaciones que se encuentran en el sitio están: el boletín donde se exponen, de forma dinámica, los libros, resúmenes de los premios de los eventos que se realizan anualmente, la historia, el reglamento y los servicios de la misión, los procesos que se realizan, como los Sellos Forjadores del

[4] Brigadas Técnicas Juveniles.

Futuro[5] , conferencias, concursos científico - técnico, entre otros. Todas estas mejoras hacen que se facilite el trabajo en las provincias porque de esta forma las informaciones viajan en formato digital.

Cliente: BTJ Nacional

Usuario: cualquier persona puede acceder para consultar información.

Roles involucrados en el levantamiento de requisitos: analista.

Se realizaron encuentros con el cliente para definir la arquitectura de la información y especificación de requisitos, se hizo mapa de navegación del sitio.

Intranet de MINPPAL

La intranet de MINPPAL[6] permite aglutinar la información que generan las distintas áreas de la organización. Esto implica la posibilidad de consultar cualquier dato que puede estar localizado en distintas fuentes de información que la organización posee.

La utilización de la intranet va a permitir una mayor y mejor identificación y fluidez de la información que circula en la institución y, por tanto, un acceso más rápido a la misma, de forma tal que posibilite realizar una toma de decisiones más rápida y certera.

Dentro de sus objetivos figuran la entrega de información actualizada y consistente de forma rápida a toda la base de usuarios, encontrar un espacio que permita compartir información y conocimientos independientemente de la ubicación, donde los grupos multidisciplinarios pueden aprovechar grandemente los grupos de discusión virtuales y boletines informativos, para preparar reuniones y demás tareas, lograr la calidad total de los productos o servicios que la institución ofrecerá a sus usuarios.

Este sitio es sobre todo informativo. Tiene entre sus funcionalidades: un directorio de personas, buscador, mensajería instantánea, e-mail, se pueden crear usuarios, editarlos, darle permisos según los roles que desempeñen estos usuarios (Ministro, Viceministros, Directores, Coordinadores, Analistas, Funcionarios, Técnicos, Empleados).

Cliente: MINPPAL

[5] Constituye el principal reconocimiento que realiza la Unión de Jóvenes Comunistas y el movimiento de las Brigadas Técnicas Juveniles a los jóvenes que se destacan en la creación científico – técnica.

[6] Ministerio del Poder Popular para la Alimentación en Venezuela.

Usuarios: Trabajadores de MINPPAL

Roles involucrados en el levantamiento de requisitos: Participaron todos los roles (líder, analista, diseñador, etc.)

Se definió la arquitectura de la información para este sitio de acuerdo a las especificaciones del cliente. El sitio cuenta con mapa de navegación.

Revista Cubana de Ciencias Informáticas.

Este sitio se realiza con el objetivo de informatizar el proceso de petición de publicación de trabajos en dicha revista, los trabajos que se envían con vistas a ser publicados son analizados y si se aprueban entonces es que se divulgan. Se puede tener acceso a la revista en formato digital en la cual aparecerán los trabajos que reflejen los avances científicos o aplicados de mayor repercusión nacional en el campo de las ciencias de la información y las telecomunicaciones.

El usuario en este sitio no puede hacer más nada que consultar información y enviar sus trabajos.

Cliente: UCI

Usuarios: cualquier persona.

Roles involucrados en el levantamiento de requisitos: analista.

Se realizaron encuentros con el cliente para especificar los requisitos y definir la arquitectura de la información del sitio. Cuenta con mapa navegación.

Portal del Che

Portal que divulga la vida y obra de Ernesto Guevara. Contiene ensayos, artículos, el diario del Che en Bolivia, galería de fotos, noticias, pensamientos, entre otros datos.

Cliente: Centro de estudios del Che.

Usuarios: todas las personas que deseen consultar información.

Roles involucrados en el levantamiento de requisitos: analista.

2.3. Descripción de la aplicación del procedimiento.

Luego de describir las características más relevantes de los portales que se desarrollaron en la etapa de investigación, se detallan las actividades fundamentales propuestas por el procedimiento y aplicadas a dichos proyectos.

Se han definido 3 actividades fundamentales para el proceso de tratamiento de los requisitos. Estas se analizarán a continuación.

2.3.1. Actividad 1: Captura de requisitos.

Es la primera actividad que se realiza, donde se extraen, de cualquier fuente de información (documentos, aplicaciones existentes, entrevistas) proporcionada por el cliente, las necesidades de este.

Entre las *tareas* que se encuentran en esta actividad están:

Análisis del entorno: para familiarizar al equipo de desarrollo en el entorno en el que funcionará el sistema.

Definir los usuarios finales: para, una vez identificados los usuarios potenciales, determinar sus características principales y presentarles la información lo más acorde posible a sus necesidades.

Definir contenidos del portal: para agrupar la información según criterios específicos como posicionamiento, accesibilidad y usabilidad de la misma, los contenidos que desee mostrar el cliente.

Definir funcionalidades del portal: para identificar las prestaciones que tendrá el portal en cuestión.

Recolectar y clasificar los requerimientos: para lograr una especificación detallada de los requerimientos del portal. Esta especificación se hace teniendo en cuenta la clasificación siguiente de los diferentes tipos de requisitos.

Requisitos de datos: también denominados requisitos de contenido, requisitos conceptuales o requisitos de almacenamiento de información. Estos requisitos responden a la pregunta de qué información debe almacenar y administrar el sistema.

Requisitos de interfaz (al usuario): también llamados requisitos de interacción o de usuario. Responden a la pregunta de cómo va a interactuar el usuario con el sistema.

Requisitos navegacionales: recogen las necesidades de navegación del usuario.

Requisitos de personalización: describen cómo debe adaptarse el sistema en función de qué usuario interactúe con él y de la descripción actual de dicho usuario.

Requisitos transaccionales o funcionales internos: recogen qué debe hacer el sistema de forma interna, sin incluir aspectos de interfaz o interacción. También son conocidos en el ambiente web como requisitos de servicios.

Requisitos no funcionales: son, por ejemplo, los requisitos de portabilidad, de reutilización, de entorno de desarrollo, de usabilidad, de disponibilidad, etc.

Existen un conjunto de *técnicas* en esta actividad que permiten recolectar la información brindada por el cliente, entre las que se utilizan están:

Entrevistas

Es la técnica de elicitación más utilizada ya que es una de las formas naturales de comunicación entre las personas.

Desarrollo Conjunto de Aplicaciones (JAD, en inglés)

Es una alternativa a las entrevistas individuales que se desarrolla a lo largo de un conjunto de reuniones en grupo durante un período de 2 a 4 días. En estas reuniones se ayuda a los clientes y usuarios a formular problemas y explorar posibles soluciones, involucrándolos y haciéndolos sentirse partícipes del desarrollo.

Tormenta de ideas

Técnica de reuniones en grupo cuyo objetivo es la generación de ideas en un ambiente libre de críticas o juicios. Como técnica de elicitación de requisitos, puede ayudar a generar una gran variedad de vistas del problema y a formularlo de diferentes formas, sobre todo al comienzo del proceso de elicitación, cuando los requisitos son todavía muy difusos.

Observación

Es una técnica en donde el desarrollador se sumerge en el ambiente de trabajo de los usuarios, anotando los aspectos importantes, observando factores sociales y organizacionales que afecten el sistema.

Elaboración de prototipos

Se procede a la generación de un “cascarón” que presenta la forma de interfaz y simula algunas funcionalidades. Este método es útil porque permite observar las reacciones del usuario y sus habilidades, se pueden incorporar sugerencias e innovaciones antes de entregar una primera versión completa. El sistema resultante será más cercano al usuario.

Listas de chequeo

Se trata de un cuestionario, ordenado y estructurado por las materias a auditar, que se pasa a los clientes, usuarios y otros agentes relacionados con el sistema para recoger información, dar un

veredicto final sobre el estado del sistema en función de las respuestas, y probablemente una posible solución.

Para llevar a cabo estas actividades se conforma un *equipo de trabajo* que estará compuesto por:
Líder de proyecto
Analista principal
Diseñador
Comunicador social
Especialista en información
Psicólogo organizacional

Los *entregables* que se generan en esta etapa son:
Proyecto Técnico. (ver Anexo 2)
Plan de Requisitos. (ver Anexo 3)
Glosario de Términos. (ver Anexo 4)

2.3.2. Actividad 2: Especificación de requisitos.

En la actividad 2, es donde se definen los requisitos y se negocian con el cliente para lograr obtener el documento de Especificación de Requerimientos, aplicándole técnicas de revisión al mismo, facilitando así, que se obtenga una especificación de requisitos lo más certera posible.

Las *tareas* de esta actividad son:

Encontrar dependencias, etiquetar y priorizar los requerimientos: se analiza la definición inicial o informal de los requisitos para poder establecer las dependencias que existen entre ellos; asignar un identificador único que permita rastrearlo en todo momento y establecer niveles de prioridad en función de las peticiones del cliente.

Especificar los requerimientos según su clasificación: se elabora una descripción formal de los requisitos, clasificándolos según los tipos de requisitos (interfaz, navegacionales, funcionales,…)

Utilización de una herramienta para la gestión de requisitos: se propone utilizar la herramienta recomendada Open Source Requirements Management Tool (OSRMTv1_3).

Como *técnica* utilizada:

Lenguaje natural

Es utilizado para escribir los requerimientos del sistema con el fin de que los usuarios puedan comprenderlos sin necesidad de poseer conocimientos técnicos de desarrollo y comprobar que sus necesidades están expresadas en el documento de requerimientos.

Aunque el lenguaje natural es flexible y sencillo puede contener problemas de interpretación, por ejemplo pueden existir problemas de claridad a la hora de distinguir los requerimientos o definir las metas del sistema. A pesar de que presenta estas problemáticas dicha técnica se sigue utilizando.

Los *roles* que se desempeñan en esta actividad:
Especificador de requisitos.
Revisor técnico.

Los *entregables* que se obtienen:
Documento de Especificación de Requisitos. (ver Anexo 5)

2.3.3. Actividad 3: Validación de requisitos.

La actividad 3, validación de los requisitos, garantiza que la definición planteada de cada una de ellos es la más adecuada.

Para ello se definen cuatro *tareas*:

Verificar la calidad en la especificación de los requerimientos: a través de de revisiones constantes a la definición de los requisitos se garantiza que estos estén escritos en la forma correcta, sin ambigüedades verificables, consistentes, organizados, trazables y concisos.

Realizar la trazabilidad de los requerimientos: para comprobar que los requerimientos obtenidos se transformaron en alguna de las funcionalidades del portal.

Comprobar ajustes a petición del cliente: se comprueba con el cliente que esos son los requisitos que él desea sean implementados en el sistema.

Resolver conflictos de cambio en los requerimientos: se registran los cambios que se le realicen a los requisitos.

Para esta actividad se aplican *técnicas* como:

Matriz de trazabilidad

Se realiza el análisis de cumplimiento de requisitos del sistema contra los objetivos definidos inicialmente, para garantizar que todas las funcionalidades cumplan con las peticiones del cliente.

Prototipos

Basados en la definición de los requisitos, y sin tener todas las funcionalidades, permiten al cliente hacerse una idea de la interfaz del sistema con el usuario. Este debe entender que lo que está viendo no es el producto final.

En esta importante etapa *se involucran*:
Líder de proyecto.
Analista principal.
Especificador de requisitos.
Revisor técnico.
Cliente.

Se obtienen los siguientes *entregables*:
Documento de Seguimiento (Control de cambios). (ver Anexo 6)
Solicitud de Cambio. (ver Anexo 7)

2.3.4. Metodología y herramienta recomendada.

Como ya se había visto en el capítulo 1, existen una serie de metodologías que se adecuan para trabajar los sistemas web, específicamente los portales. Al trabajar con este procedimiento se aplica la metodología "Navigational Development Techniques" (*NDT*), ya que plantea técnicas para capturar, describir y validar los requisitos en este tipo de sistemas, que es lo que se persigue.

En cuanto a la herramienta se recomienda utilizar Open Source Requirements Management Tool (OSRMTv1_3), que es libre bajo la licencia GNU y tiene las funcionalidades que permiten hacer una buena gestión de requisitos.

Se puede decir que se ha obtenido una descripción de cómo se aplica el procedimiento para la captura de requisitos en proyectos de portales web en la Facultad 10, y como punto importante se tienen las herramientas con las cuales se evaluará el mismo en el próximo capítulo, que son: diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, diagramas de Gantt, diagramas de flujo y lluvia de ideas.

Capítulo 3. Validación del procedimiento: propuestas de mejora.

El objetivo de la validación de un proceso, es demostrar la capacidad de proporcionar, de forma continuada, productos que tengan determinadas normas de calidad. En este capítulo se muestra el análisis realizado al procedimiento utilizando varias de las herramientas propuestas en el apartado anterior, así como el resultado arrojado por las mismas.

3.1. Aplicación de las herramientas de evaluación e implantación de procesos.

En el capítulo anterior se abordó acerca de algunas de las herramientas que existen actualmente y que se utilizan a la hora de evaluar un proceso.

Luego de analizar esta información se decide utilizar varias de ellas para demostrar la factibilidad o no de aplicar el procedimiento para la captura de requisitos en proyectos de portales web.

Se había visto que los procesos tienen tres etapas de mejoramiento y para cada una de esas etapas existían herramientas que verificaran la calidad del mismo. Las utilizadas en este caso se describen a continuación.

3.1.1. Etapa: Descripción y evaluación.

Diagrama de flujo

Se describen las actividades a desarrollarse para la captura de requisitos.

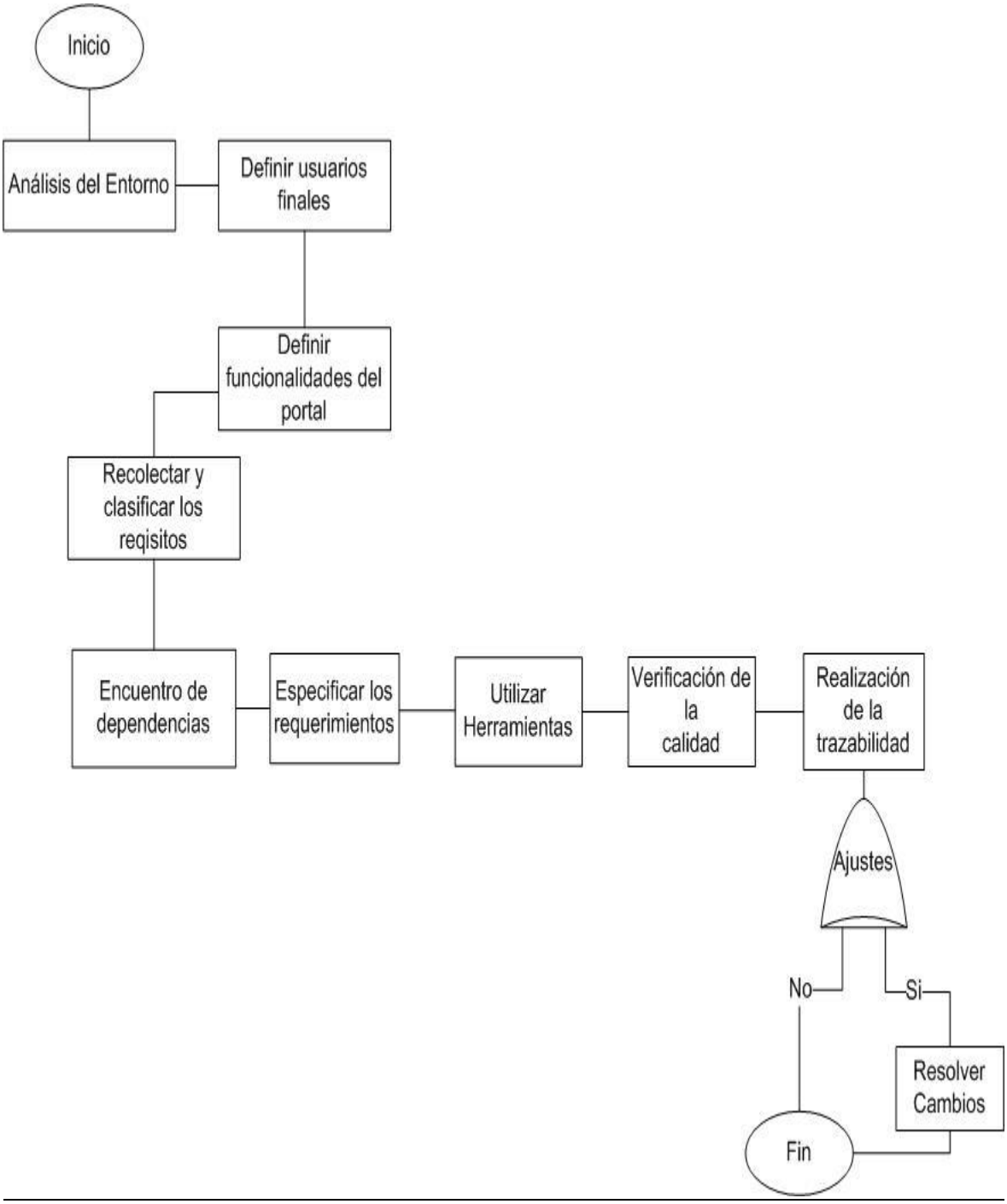


Figura 4 Diagrama de Flujo

3.1.2. Etapa: Análisis y mejoramiento.

Tormenta de ideas

En este diagrama se reflejan las ideas propuestas para aplicar el procedimiento. Como primera actividad se tiene la realización de encuestas a las personas relacionadas con el levantamiento de requisitos en estos proyectos para conocer los métodos utilizados por los mismos para la ejecución de dicho proceso. Luego se procede a la explicación del procedimiento propuesto, con sus actividades y técnicas, con el objetivo de que se comience a aplicar.

Como se puede observar este diagrama lo que ofrece son ideas que permitirán darle solución al problema.

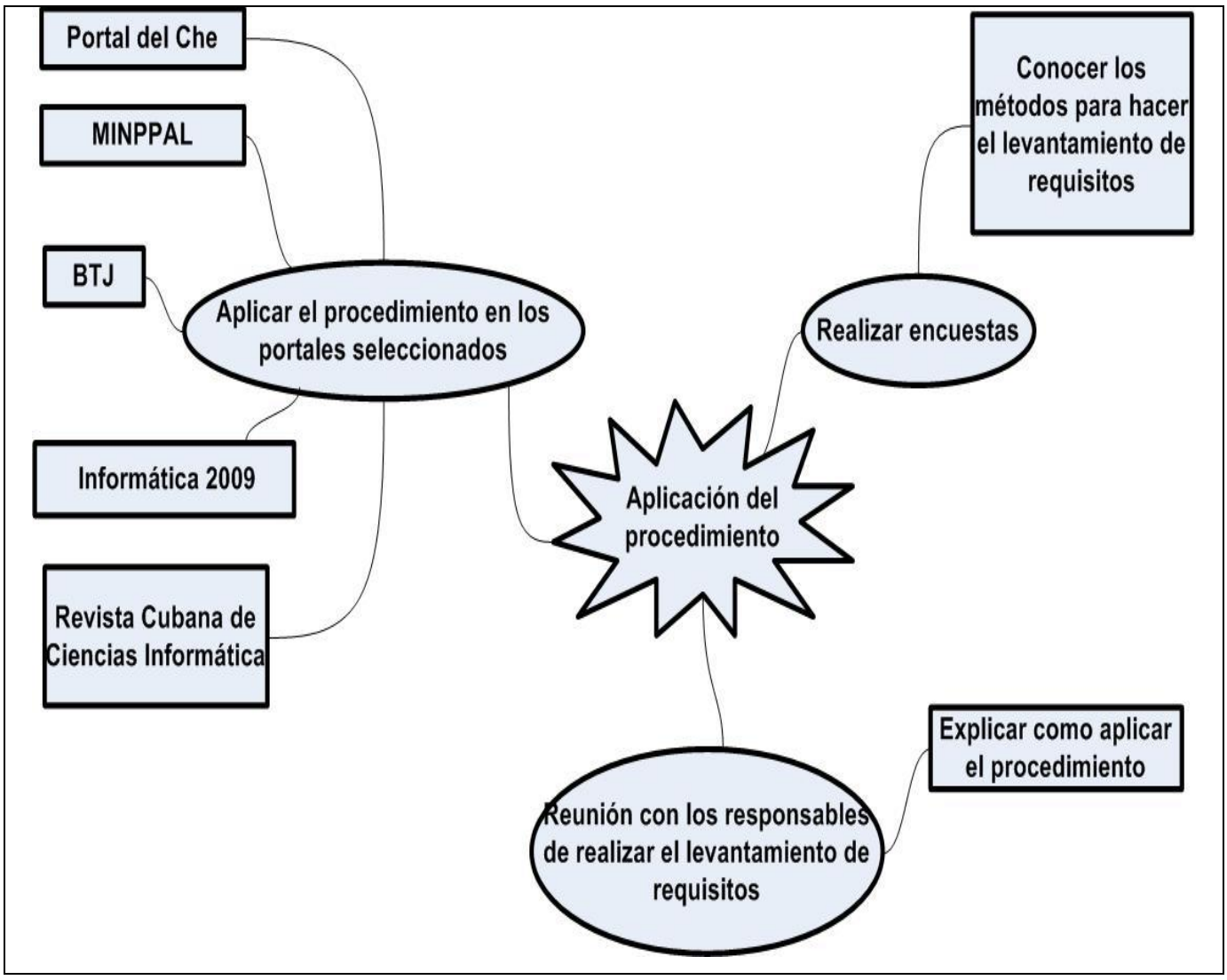


Figura 5 Diagrama de Lluvia de ideas

Diagrama de Ishikawa

En este diagrama queda reflejado el problema, que sería el funcionamiento del procedimiento, en las espinas del diagrama se muestran las causas del buen o mal funcionamiento y los efectos que provoca el mismo.

En este caso que se tiene que, algunas de las causas que pueden hacer que el procedimiento no funcione de forma óptima serían por ejemplo, que no se puedan utilizar técnicas como el JAD, que es una de la que más resultados puede tener para la captura de requisitos. Claro que eso no depende solamente de las personas encargadas del proceso en los proyectos de portales, depende del cliente y

sus conocimientos, también lo reducido de los grupos de desarrollo, pero hasta ahora eso no ha tenido grandes repercusiones pues se ha cumplido con el plazo de entrega de los portales a desarrollar.

En cuanto a efectos que trae consigo la aplicación del procedimiento se puede observar una mayor organización en el trabajo y una mejor estructuración de la información, todo esto contribuye a la calidad del producto final.

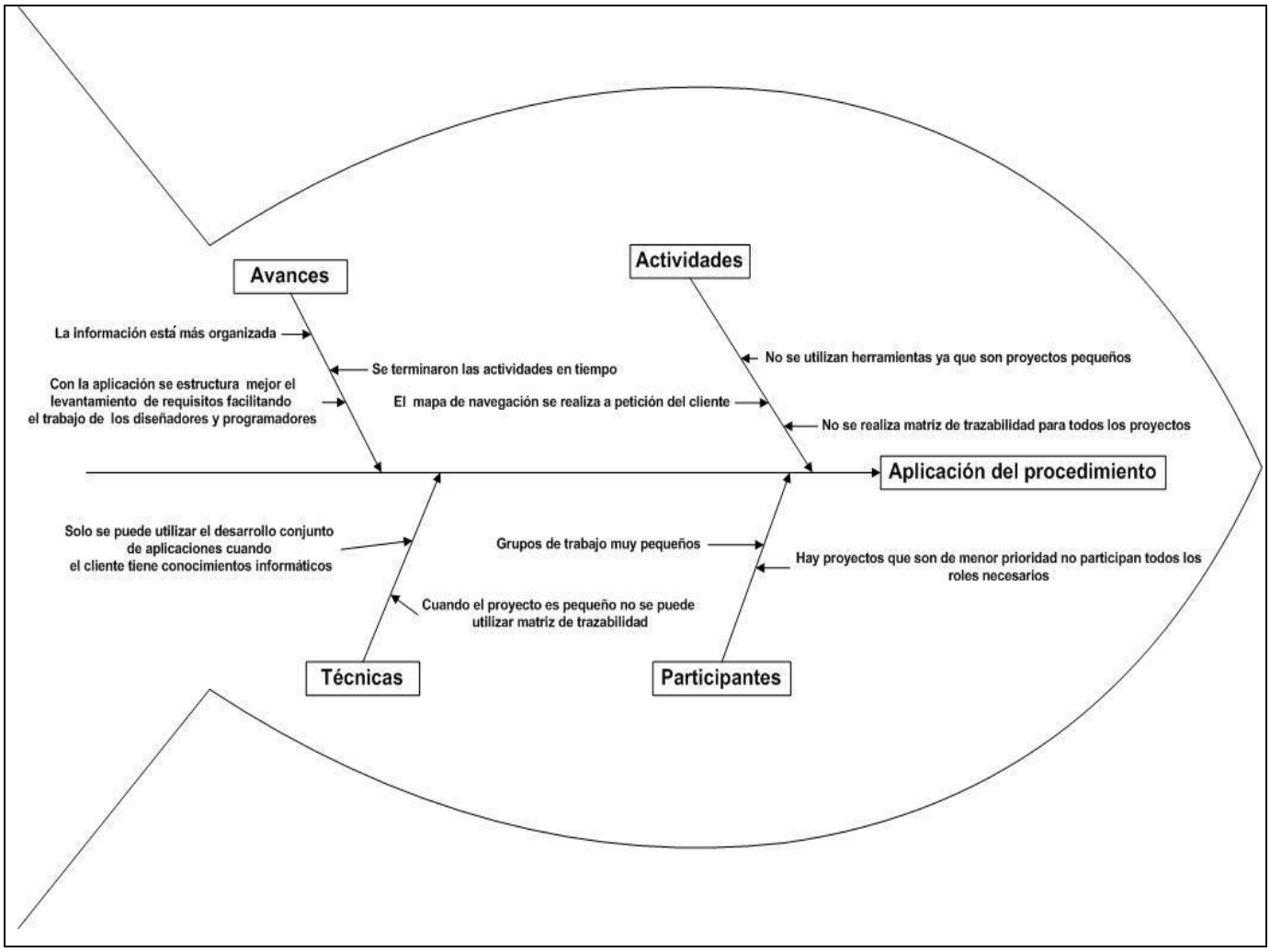


Figura 6 Diagrama de Ishikawa

Diagramas de Pareto

Este tipo de diagrama permite priorizar las actividades que mayor grado de dificultad presenten al ejecutarse, pues dirige la atención hacia ellas, permitiendo hacer énfasis en los problemas o causas que los generen. En este apartado solo se hace alusión a un diagrama de este tipo, generado para el proyecto Intranet de MINPPAL, los demás diagramas se colocarán en los anexos. (ver Anexo 8).

Como se puede apreciar en la gráfica de Pareto para este portal hay que ponerle mayor énfasis a las últimas 2 actividades ya que son las que requieren de mayor tiempo en ser realizadas; y si hay problemas en algunas de ellas la captura de requisitos no quedaría con la calidad requerida, pues, según el concepto, cuando se tiene el 20% de las actividades este resuelve el 80% del problema. Entonces, garantizando que estas actividades tengan la calidad deseada se avala un levantamiento de requisitos satisfactorio.

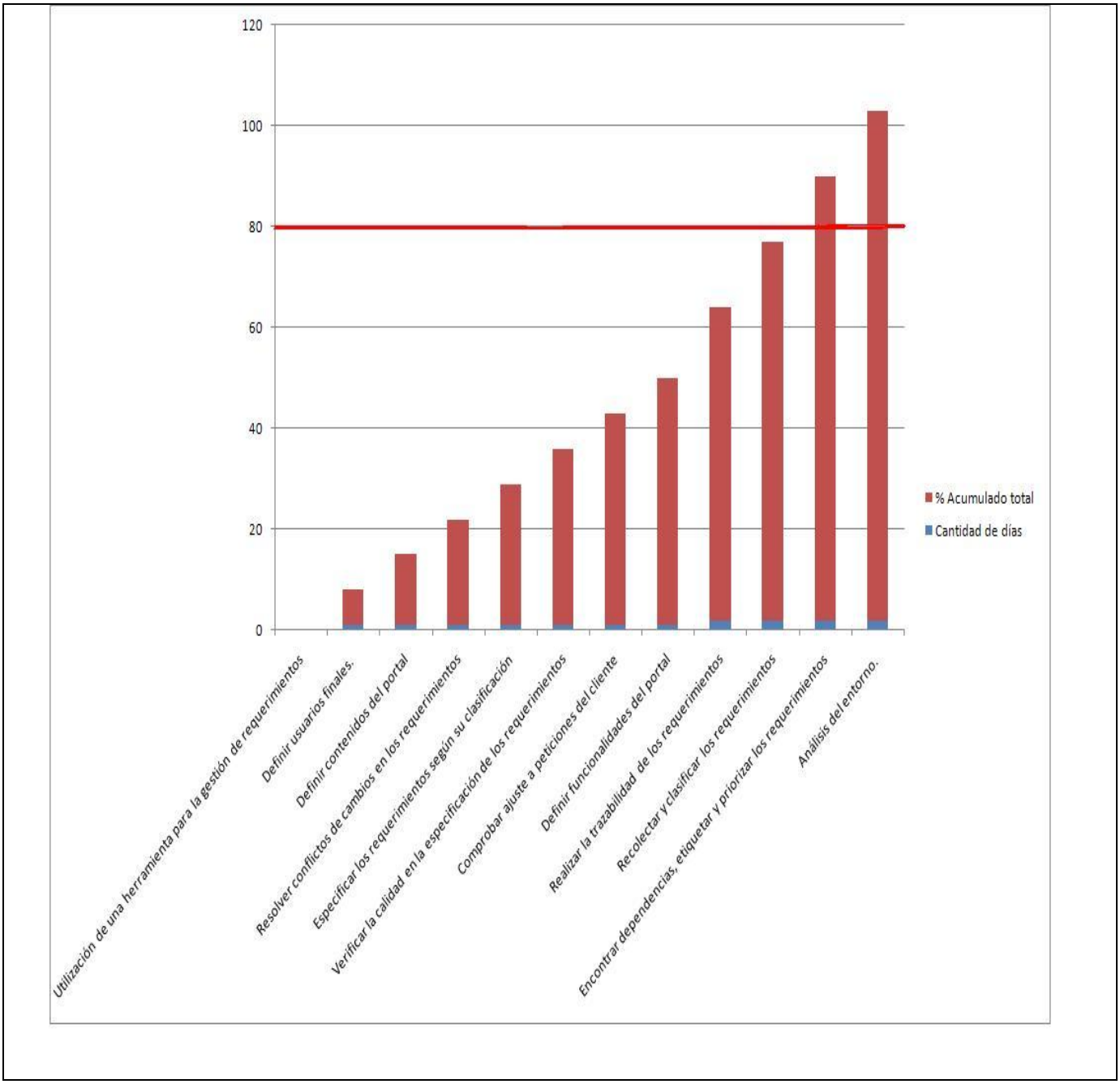


Figura 7 Diagrama de Análisis de Pareto

3.1.3. Etapa: Implementación y seguimiento.

Gráfico de Gantt

El siguiente diagrama brinda la distribución por días de las actividades realizadas. Se puede ver que no se incumple con el tiempo previsto para la ejecución del proceso.

Como se puede apreciar en la figura, el levantamiento de requisitos para el proyecto del MINPPAL duró 15 días, cada una de las actividades se ejecutó en un día o dos, teniendo en cuenta la complejidad de cada tarea y se llevó el levantamiento de requisitos con la calidad requerida.

Los gráficos de los otros proyectos analizados se encuentran en los anexos. (ver Anexo 9).

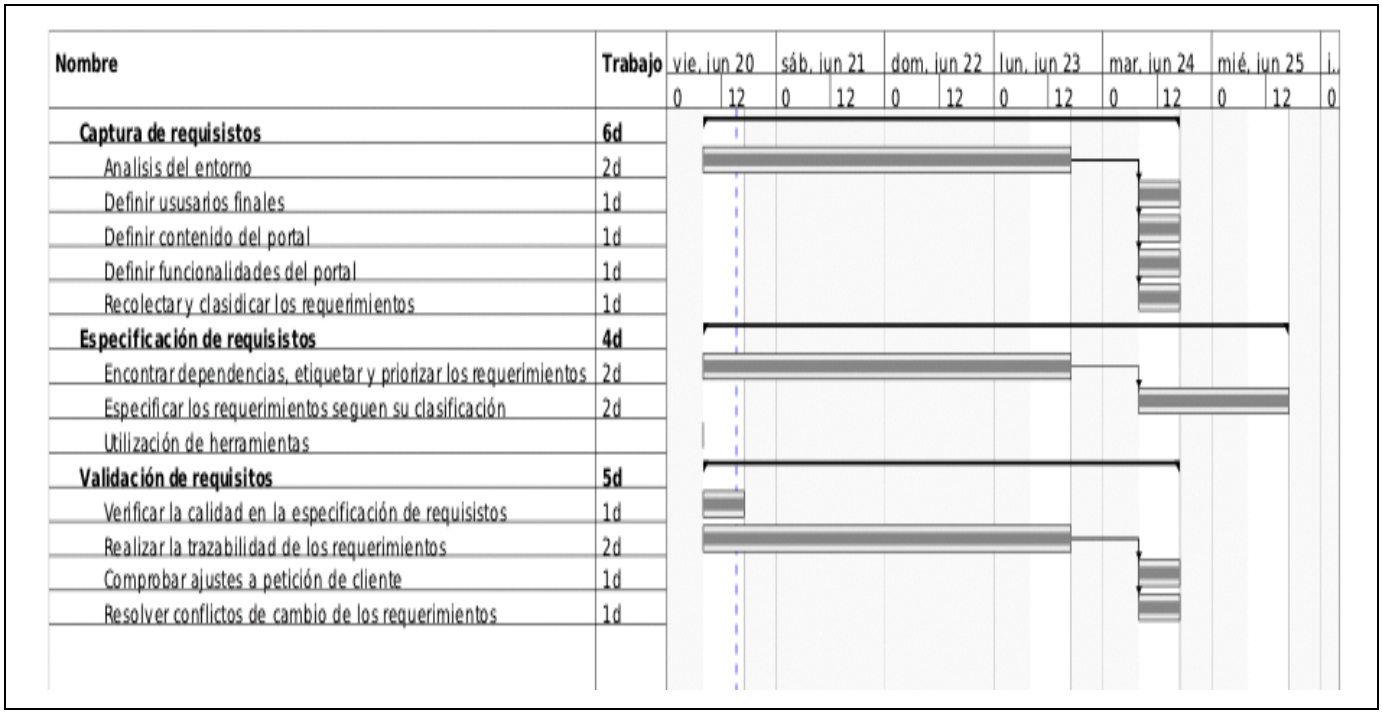


Figura 8 Gráfico de Gantt

Encuestas de Satisfacción

El beneficio que pueden tener estas encuestas a la hora de aplicar el procedimiento estaría relacionado por ejemplo, al tiempo que se dedica a cada actividad. Si los documentos que se generan guardan en sí la información necesaria para etapas posteriores del desarrollo del sistema, si las técnicas para la elicitación de los requisitos son las adecuadas y si con ellas se obtiene la información necesaria para que el cliente quede satisfecho con el trabajo final. A partir de estas encuestas entonces se pueden enfocar las mejoras al procedimiento para que este sea más efectivo a la hora de aplicarlo a portales web.

Nro.	Pregunta	Sí	No
1	Como la persona que utiliza el procedimiento, ¿sabe las posibilidades que le ofrece el mismo?		
2	¿Considera que es necesaria su aplicación en los proyectos de portales?		
3	¿Los equipos de desarrollo cuentan con el personal suficiente para llevar a cabo el levantamiento de requisitos como lo propone el procedimiento?		
4	¿Se dispone de la tecnología adecuada para trabajar?		
5	¿Haciendo la captura de requisitos según lo propuesto por el procedimiento, el cliente queda satisfecho?		
6	¿Cree usted que las técnicas que se utilizan son las adecuadas para el tratamiento de los requisitos?		
7	¿Cree que con la utilización de una herramienta se hace más sencillo el proceso de gestión de requisitos?		
8	¿Considera que con la aplicación del procedimiento el proceso es más organizado?		
9	¿Observa alguna mejoría en el proceso de gestión de requerimientos si aplica el procedimiento?		
10	¿Puede clasificar el procedimiento como factible?		
11	¿Considera que se debe agregar algo más al procedimiento?		
12	Si es positiva su respuesta, argumente.		

Figura 9 Formulario de la Encuesta de Satisfacción

3.2. Análisis de los resultados de la investigación.

Después de aplicado el procedimiento a los proyectos de Portales escogidos y de evaluarlo aplicando determinadas herramientas se tiene como resultado que:

Generalmente se realizan varios encuentros con el cliente para determinar las funcionalidades que desea que tenga el sistema, el trabajo se hace más organizado.

No siempre se construye el mapa de navegación, solo se hace a petición del cliente.

A la hora de validar los requisitos, la trazabilidad se hace en función de la complejidad del proyecto. Si es menos complejo no se hace matriz de trazabilidad, y se revisan casos de uso contra funcionalidades, por el contrario si el proyecto es de mayor complejidad se realiza el proceso anterior y sí se hace la matriz de trazabilidad.

En cuanto a las herramientas para la gestión de requisitos, los portales que se desarrollan en períodos cortos de tiempo y con equipos de trabajo reducidos no las utilizan, como es el caso de los proyectos analizados.

Existe algún grado de dificultad al aplicar técnicas para llevar a cabo las actividades propuestas. Como por ejemplo el Desarrollo Conjunto de Aplicaciones (JAD), que sólo se pone en práctica cuando el cliente tiene conocimientos informáticos, por tanto es más difícil de usar, y consume más tiempo que las entrevistas, pero en cambio permite resultados de mayor calidad. En cuanto al uso de lenguajes formales, propuesto para la especificación de los requisitos, puede, como se había mencionado en el capítulo anterior, producir resultados imprecisos.

Se trabaja en pequeños grupos de desarrollo, por lo que no existen todos los roles propuestos para que realicen las actividades, este punto no afecta hasta ahora porque como se había expresado no se realizaron proyectos de gran tamaño.

En lo que a aspectos positivos se refiere, se puede decir que el trabajo se hace de forma más organizada. El clasificar los requerimientos según lo planteado hace más sencilla la labor, la información está mejor estructurada lo que permite que etapas posteriores se realicen con mayor calidad.

Al realizar la encuesta de satisfacción se evidencia que consideran adecuada la aplicación del procedimiento pues les garantiza una ingeniería de requisitos más específica, lo que es importante en estos sistemas, hay mayores probabilidades de que el cliente quede satisfecho con el producto final.

Se puede concluir que, con la aplicación del procedimiento para la captura de requisitos se estandarizan y estructuran, técnicas que ofrecen un marco de desarrollo adecuado (algo que todavía no se ha logrado en los proyectos que desarrollan portales en la Universidad) y que garantizan un resultado.

3.3. Propuestas de mejora.

El mejoramiento continuo de los procesos es una parte importante de los mismos. La retroalimentación que existe entre las personas que realizan la investigación y aquellas que aplican directamente el procedimiento es importante, pues es lo que permite que se le propongan mejoras al proceso que beneficiarán el futuro desempeño del mismo.

Como se observó en la descripción de los proyectos escogidos como muestra para aplicar el procedimiento para la captura de requisitos, no siempre se realiza el documento de Arquitectura de la Información, el cual es muy importante ya que se encarga de estudiar, detallar, organizar, disponer y estructurar los datos en espacios de información, y de la selección y presentación de los mismos en estos sistemas.

Por lo tanto, como primera propuesta, se tiene la elaboración de una plantilla para realizar la arquitectura de la información en los proyectos de Portales. Se propone el uso de la misma ya que así se medirán objetivos específicos en cada uno de los sitios a desarrollar, y facilitará en gran medida el proceso de comprensión y asimilación de la información. Algunos de los elementos que se tendrán en cuenta en dicha plantilla son, por ejemplo: definir la misión del sitio, determinar la audiencia, el análisis del contexto en que se desarrolla el sistema, la definición del lenguaje de programación, el moldeamiento de la base de datos, entre otros. (ver Anexo 10)

Otro punto esencial para hacer más efectivo el proceso, es la preparación que tengan las personas encargadas de realizarlo. Ya se había analizado que en los proyectos de Portales, los grupos de desarrollo eran pequeños, los que llevan a cabo el levantamiento de requisitos, generalmente el líder y el analista, trabajan en base a experiencias anteriores, es decir, la base de conocimientos la han ido creando ellos mismos con su propio trabajo y experiencia. Esto quiere decir que, por ejemplo, una persona que comience a desempeñarse en el rol de analista, y no tenga la suficiente experiencia, puede que no lleve a cabo el proceso de levantamiento de requisitos con la calidad que necesita el mismo, porque no aplique las técnicas utilizadas para esta actividad de la mejor forma.

Para preparar entonces a esas personas, y a cualquier otra que vaya a desempeñarse en un rol que esté vinculado con las técnicas de captura de requisitos, específicamente con la entrevista, se propone que reciban un curso optativo donde se le brinden estos conocimientos.

Este curso, tendría en su programa, conferencias acerca de esta técnica tan importante y tan utilizada hoy en día, sus características fundamentales, los pasos para su realización, cómo entrevistar a los diferentes tipos de clientes que se presenten, etc. Al finalizar, mediante una evaluación final, se podrá medir el conocimiento adquirido por los estudiantes que lo cursen.

Las especificaciones de dicho curso se encuentran en el apartado de anexos. (ver Anexo 11)

Conclusiones.

Teniendo en cuenta el estudio realizado, y las actividades llevadas a cabo para aplicar el procedimiento para la captura de requisitos en proyectos de portales web, se puede llegar a las siguientes conclusiones.

- Se obtiene una ingeniería de requisitos organizada.
- Las funcionalidades de los portales son más cercanas a lo que el cliente desea.
- Se obtienen resultados de mayor calidad.
- Procedimiento aplicado es factible.

Recomendaciones.

- Impartir curso optativo propuesto.
- Aplicar plantilla para realizar Arquitectura de Información.
- Investigar sobre herramienta propuesta y aplicarla para la gestión de requisitos.
- Publicar este trabajo en servidores de la facultad para todo aquel que se interese por el tema.

Referencias Bibliográficas.

ALDERETE, V. P.; A. L. COLOMBO*, et al. XXVI Congreso argentino de profesores universitarios de costos Six Sigma*, 2003. [Disponible en: http://eco.unne.edu.ar/contabilidad/costos/XXVIiapuco/Trabajo19.doc.

CALDERÓN, M. "*Propuesta de Procedimiento para la captura de requisitos en los proyectos de portales web"*, 2007. p.

CAMACHO, R. F. "*¿Qué es un proceso? – definición y elementos"*, 2008. [Disponible en: http://blog.pucp.edu.pe/item/19744

COLECTIVODEAUTORES. "*Guía para el desarrollo de sitios Web"*, 2004. [Disponible en: http://www.guiaweb.gob.cl.

DETROYER, O. M. F. and C. J. LEUNE. *WSDM: "A User Centered Design Method for Web Sites"*, 1998. [Disponible en: http://citeseer.ist.psu.edu/500550.html

DÍEZ, A. "*IRqA y el desarrollo de proyectos: Experiencias Prácticas"*, 2001.

DORFMAN, M. and R. H. THAYER. "*Standards, guidelines, and examples on system and Software Requirements Engineering"*, 1990. p.

DURÁN, A. "*Metodología para la Elicitación de Requisitos de Sistemas Software Versión 2.1"*, 2000. [Disponible en: http://www.lsi.us.es/~informes/lsi-2000-10.pdf

ELVIR, C. R. "*Las Siete Herramientas de la Calidad"*, 2007. [Disponible en: http://www.monografias.com/trabajos11/contrest/contrest.shtml

ESCALONA, M. J. "*Metodologías para el desarrollo de sistemas de información global: análisis comparativo y propuesta",* 2001. p.

ESCALONA, M. J. "*Modelos y técnicas para la especificación y el análisis de la navegación en sistemas software",* 2004. p.

ESCALONA, M. J. and N. KOCH "*Ingeniería de Requisitos en Aplicaciones para la Web – Un estudio comparativo"*. 2002.

FONS, J.; P. VALDERAS*, et al.* "*Aplicación de un Método de Modelado de Aplicaciones WEB para el desarrollo de un Portal Web Universitario"*, 2002. [Disponible en: http://oomethod.dsic.upv.es/anonimo/..%5Cfiles%5CInConferenceArticle%5Cideas03.pdf

GARCÍA, J. M. "*Diagrama de Flujos"*, 2007. [Disponible en: http://www.catunesco.upc.edu/cursos/vensim_5.pdf

GARZÓN, H. V. "*Seminario Desarrollo de indicadores de gestión en seguridad, salud y ambiente y calidad"*, 2002. [Disponible en: http://www.cisred.com/MemCongreso37/ARCHIVOS/Indicadores.pdf

GAYO, D.; B. LÓPEZ*, et al.* "*Utilización de software libre como única tecnología para el desarrollo de portales web"*, 2002. [Disponible en: http://di002.edv.uniovi.es/~dani/publications/sisoft2001.PDF

GIL, M. "*La investigación en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) y su vínculo con la actividad productiva"*, 2005. [Disponible en http://www.cudi.edu.mx/eventos/2005/ipn/ponencias/14abril2005/presentacion_19.ppt]

GRANOLLERS, T. "*Una Metodología que integra la Ingeniería del Software, la Interacción Persona-Ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares"*, 2004. p.

HERNÁNDEZ, T. "*Portales de acceso a la información web"*, 2000. [Disponible en: http://www.bib.uc3m.es/~mendez/periodis/portales.htm

INCOSE. "*Response Site For OSRMTv1_3"*, 2006. [Disponible en: http://www.paper-review.com/tools/rms/response.php?vendor=OSRMTv1_3

JACOBSON, I.; G. BOOCH*, et al.* "*El proceso Unificado de Desarrollo de Software"*, 2000.

LÓPEZ, C. "*Herramientas básicas para la solución de problemas"*, 2008. [Disponible en: http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/herbassolprob.htm

LOWE, D. and W. HALL. "*Hypermedia & the Web. An Engineering Approach"*, 1999.

MAZZOLA, C. "*Si podemos preguntar ¿porqué no lo hacemos? : Encuestas de Satisfacción de clientes"*, 2003.[Disponible en: http://www.gestiopolis.com/canales/demarketing/articulos/64/satiscliente.htm]

MCDONALD, B. A. "*Definición de Perfiles en Herramientas de Gestión de Requisitos"*, 2005. p.

MEDINA, J. C. "*Análisis Comparativo de Técnicas, Metodologías y Herramientas de Ingeniería de Requerimientos",* 2004. p.

OLSINA, L. A. "*Modelo de Proceso Flexible para el soporte sistemático al desarrollo de Aplicaciones de Hipermedia"*, 1998. p.

PAN, D.; D. ZHU*, et al.* "*Requirements Engineering Tecniques"*, 2001.

PASTOR, O.; E. INSFRAN*, et al.* "*Requirements Engineering-Based Conceptual Modeling",* 2002.

PRESSMAN, R., S. "*Ingeniería de Software. Un enfoque práctico. 5ta edición"*, 2002. p.

QUESADA, G. "*Instructivo para los estudios de capacidad"*, 2008. [Disponible en: http://www.grupokaizen.com/mck/INSTRUCTIVO_PARA_LOS_ESTUDIOS_DE_CAPACIDAD.pdf

RAGHAVAN, S.; G. ZELESNIK*, et al. "Lecture Notes on Requirements Elicitation",* 1994. p.

RAMIREZ, J. "*Diagrama causa-efecto",* 2002.

RATIONAL *"Rational Unified Process Extended Help",* 2003.

RONDA, L. R. "*La Arquitectura de la Información y las Ciencias de la Información"*, 2005. [Disponible en: http://www.nosolousabilidad.com/articulos/ai_cc_informacion.htm.

ROVIRA, C. "*Diagrama de Pareto. Herramientas básicas para la mejora de la calidad"*, 2008.

SÁNCHEZ, C. "*Diccionario de Informática e Internet"*. , 2001.

SIMON, K. "*SIPOC Diagram"*, 2003. [Disponible en: http://www.isixsigma.com/library/content/c010429a.asp

SOMMERVILLE, I. "*Software Engineering. 5th Edition",* 1996.

THAYER, R. H. "*Software Engineering Project Manager",* 1997. p.

VALDERAS, A. P. J. "*Especificación de requisitos en el desarrollo de aplicaciones Web"*, 2004.

VERA, F. "*Arquitectura de información, Usabilidad para el web y Gestión de información"*, 2004. [Disponible en: http://aiweb.blogspot.com/2004_10_01_archive.html

Bibliografía

Baeza, R. *"Arquitectura de la información y usabilidad en la web."*, 2004. [Disponible en: http://mantruc.com/files/art-epi-2004.pdf]

Camus, J. C. *"¿Qué es la Arquitectura de Información?"*, 2004 [Disponible en: http://www.usando.info/main_file.php/us_uw/8485/.]

Escalona, M.J.; Mejías, M.; Torres, J., Reina, A. *"Desarrollo de la navegación. en entornos web"* [Disponible en: http://www.dlsi.ua.es/webe02/articulos/5.pdf]

Escalona, M.J.; Mejías, M.; Torres, J.; Jurado, M. C.; Fillerat, L.L. *"NDT: Navigational Development Tecniques"*. [Disponible en: http://lsi.ugr.es/~gedes/actividades/Dolmen4/a11.pdf]

Hassan, Y.; Martín, F. J.; Iazza, G. *"Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información."*, 2004 [Disponible en: http://www.hipertext.net/web/pag206.htm].

Hinojosa, M. A. *"Diagrama de Gantt"*, 2003 [Disponible en: http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/diaggantaleja.htm.].

Martín, C. *"Arquitectura de la información."*, 2006 [Disponible en: http://www.alzado.org/articulo.php?id_art=516.]

Montes, A. *"Arquitectura de información y usabilidad: nociones básicas para los profesionales de la información "*, 2008. [Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12_6_04/aci04604.htm.

Olsina, L. A. *"Metodología Cuantitativa para la Evaluación y Comparación de la Calidad de Sitios Web."*, 1999.

Peña, R. *"Guía para el desarrollo de sitios web"*, 2004. [Disponible en: http://www.guiaweb.gob.cl/guia/archivos/Presentacion.pdf.

Glosario de Términos.

B

Back-end-database: Es el servidor de datos como SQL Server u Oracle. Se llama así dado que, típicamente reside en un servidor central en un entorno controlado.

Bottom-up: De abajo hacia arriba. Metodología "ascendente" para ordenar por orden alfabético.

C

Captura de Requisitos: Proceso durante el cual se identifica un problema y se especifica los requisitos que debe cumplir un producto de software.

Cliente: Aquella persona o empresa que contrata al desarrollador de software.

E

Entrevista: Acción y efecto de entrevistar o entrevistarse. Vista, concurrencia y conferencia de dos o más personas en lugar determinado, para tratar o resolver un negocio.

Especificaciones de Requisitos: Documento que describe lo que hace un sistema de software: sus funciones y sus atributos. Generalmente escritas desde el punto de vista del usuario.

H

Hipermedia: Término con que se designa al conjunto de métodos o procedimientos para escribir, diseñar, o componer contenidos que tengan texto, video, audio, mapas u otros medios, y que además tenga la posibilidad de interactuar con los usuarios.

Hiperespacio: Término que describe el número total de locaciones y todas sus interconexiones en un ambiente hipermedial.

Homepage: Página principal o inicial de un sitio web.

HTML (HyperText Markup Language): Lenguaje de Marcas de Hipertexto. Lenguaje para elaborar páginas Web.

I

IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers: Importante asociación de técnicos y profesionales, con sede en los Estados Unidos. Fue fundada en 1884 y favorece la investigación en campos diversos, como la tecnología aeroespacial, la computación, las comunicaciones y la tecnología biomédica. Promueve la estandarización de normas.

Ingeniería de Software: La Ingeniería de Software es una tecnología multicapa en la que, según Pressman, se pueden identificar: los métodos, el proceso y las herramientas.

Ingeniería de Requerimiento (IR): Se define, como un conjunto de actividades en las cuales, utilizando técnicas y herramientas, se analiza un problema y se concluye con la especificación de una solución (a veces más de una).

J

JAD: Joint Application Development desarrollada por IBM en 1977, es una alternativa a las entrevistas individuales que se desarrolla a lo largo de un conjunto de reuniones en grupo durante un período de 2 a 4 días. En estas reuniones se ayuda a los clientes y usuarios a formular problemas y explorar posibles soluciones, involucrándolos y haciéndolos sentirse partícipes del desarrollo.

L

Lista de Chequeo: Se entiende por lista de chequeo “cheks-list” a un listado de preguntas, en forma de cuestionario que sirve para verificar el grado de cumplimiento de determinas reglas establecidas a priori con un fin determinado. El uso de estas listas está generalizado en rubros muy diversos que van desde verificar y determinar el potencial de mercados extranjeros hasta medir la confiabilidad y seguridad de sistemas informáticos, incluyendo ítems tales como la evaluación de criterios de usabilidad de un sitio de Internet, como así también la verificación de un plan.

M

Mercury TestDirector: Permite entregar aplicaciones de alta calidad, rápidas y efectivas, que proveen un proceso repetible y consistente para levantar requisitos, planificar pruebas, analizar requerimientos y gestionar defectos e imprevistos.

O

Observación: Es la acción de mirar detenidamente una cosa para asimilar en detalle la naturaleza investigada, su conjunto de datos, hechos y fenómenos.

P

Prototipo: Es un modelo a escala o imitación de lo real, pero no tan funcional para que equivalga a un producto final, ya que no lleva a cabo la totalidad de las funciones necesarias del sistema final. Proporcionando una retroalimentación temprana por parte de los usuarios acerca del Sistema.

R

Rational RequisitePro: Mantiene a todo el Equipo de desarrollo actualizado a través del proceso de desarrollo de aplicaciones haciendo que los requerimientos se puedan escribir, comunicar y cambiar fácilmente.

Rational Unified Process (RUP): En un proceso que de manera ordenada define tareas y quién cómo y cuándo el Equipo de desarrollo las hará, son un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización. Define un ciclo de vida iterativo, priorizando el uso de lenguajes de modelado, casos de uso y centrado en la arquitectura.

Requerimiento: Una condición o capacidad necesaria para un usuario para resolver un problema o alcanzar un objetivo.

Requerimiento funcional: Alguna actividad o servicio que debe realizar el software y que puede ser comprobada.

Requerimiento no funcional: Limitación de hardware o software bajo la cual el sistema debe operar.

Rol: Un conjunto de expectativas de conducta asociadas a una persona, un patrón de comportamiento que se espera de quién desempeñe cada puesto, con cierta independencia de la persona que sea.

T

TestDirector: Aplicación web para manejar todos los aspectos de la gestión de prueba.

Tormenta de ideas: Es una herramienta de planeamiento que se puede utilizar para obtener ideas a partir de la creatividad de un grupo y con ello resolver un problema. El fundamento del brainstorming es la generación de ideas, en modo individual o en grupo, evitando evaluaciones inmediatas: la

investigación científica ha demostrado que este principio es altamente productivo tanto en el esfuerzo individual como en el trabajo de grupo.

U

UCI: Universidad de las Ciencias Informáticas

UML: "Unified Modeling Language" Lenguaje gráfico que brinda un vocabulario y reglas para especificar, construir, visualizar y documentar los artefactos de un sistema utilizando el enfoque orientado a objetos.

Usuario: Aquella persona o grupo de personas dentro de la empresa que utilizarán el software desarrollado, incluido el tomador de decisiones.

Usuario Final: Toda aquella persona u organización siendo influenciada o ejerciendo influencia sobre el software que está siendo construido.

W

Weblog: También llamado blog o bitácora, sitio web donde se recopilan cronológicamente mensajes de uno o varios autores, con un uso o temática en particular, siempre conservando el autor la libertad de dejar publicado lo que crea pertinente.

Wikipedia: Enciclopedia libre y gratuita, administrada por voluntarios. En ella, el internauta consulta las informaciones ya editadas y, si lo desea, puede añadir comentarios, expresar dudas e incluso indexar los elementos que considere oportunos, contribuyendo al crecimiento de esta enciclopedia cibernética.

Anexos.

Anexo 1- Encuesta aplicada a personas involucradas en el levantamiento de requisitos.

1. ¿Comó se construye un portal web? Marque cuál(es) de ellas.

__ Construcción desde cero.

__ Plantillas prediseñadas.

2. ¿Qué elementos Vd. tiene en cuenta para la construcción de un portal web? Marque cuál(es) de ellas.

❖___Situación Actual y necesidades

❖ Sistema Operativo.

___ Windows

___Linux

❖ Servidores Web.

___ MySQL.

___ InterBase.

___PostgreSQL.

❖ Lenguaje de Programación

___ CGI (Common Gateway Interface).

___Perl

___Python

___ Servest (Java).

___ Lenguajes incrustados

___ ASP (Active Server Pages)

___ JSP (Java Server Pages)

___PHP (PHP Hypertext Preprocessor)

3. ¿Cuál de las siguientes actividades Vd. realiza durante el levantamiento de requisitos? Marque cuál(es) de ellas.

___ Obtención de requerimiento ___ Análisis de requerimiento

___ Especificación de requerimiento ___ Validación de requerimiento

___ Administración de requerimiento ___ Ninguna

4. ¿Que técnicas Vd. utiliza para su construcción? Marque cuál(es) de ellas.

___ Introspección ___ Entrevistas

___ Lluvia de ideas ___ Cuestionarios

___ Análisis de protocolos ___ Observación

___ Análisis del discurso ___ Elaboración de prototipos

5. ¿Qué aspectos de los que a continuación se mencionan, debe tener en cuenta para el levantamiento de requisitos? Marque cuál(es) de ellas.

___ Arquitectura de Información ___ Diseño Gráfico

___ Flujo de trabajo ___ Mapa de navegación

___ Otros. Cuáles:

6. ¿Qué personas (roles) Vd. considera que deben participar en el levantamiento de requisitos? Marque cuál(es) de ellas.

___ Líder del proyecto. ____Analista principal.

___Diseñador. ____Comunicador social.

___Especialista en información. ____Psicólogo organizacional.

___Desarrollador. ____Arquitecto.

Anexo 2- Proyecto Técnico.

Portada

Control del Documento

Reglas de Confidencialidad

Historial de Versiones

Índice

1- Antecedentes
2- Problemática
3- Objetivo General
    3.1- Objetivos Específicos
4- Alcance
5- Solución Propuesta
    5.1- Características de la Solución
    5.2- Etapas y Entregables
    5.3- Metodología
    5.4- Estructura del Equipo Ejecutor
6- Impactos y Beneficios Esperados

Anexo 3- Plan de Requisitos.

Portada

Revisiones Históricas

Reglas de Confidencialidad

Índice

1- Introducción

1.1- Propósito

1.2- Alcance

1.3- Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

1.4- Referencias

2- Roles involucrados

2.1- Por la Parte Cliente

2.2- Por la Parte del Equipo de Desarrollo

3- Definición de la Documentación

4- Estrategia de Captura de Requerimientos

4.1- Flujo Propuesto

4.2- Etapas

Anexo 4- Glosario de Términos.

Portada

Revisiones Históricas

Reglas de Confidencialidad

Índice

1- Introducción

1.1- Propósito

1.2- Alcance

1.3- Referencias

1.4- Resumen

2- Definiciones

2.1- Término 1

2.2- Término 2

2.3- Grupo de términos

Anexo 5- Especificación de Requisitos.

Portada

Revisiones Históricas

Reglas de Confidencialidad

Historial de Versiones

Índice

1- Introducción

1.1- Propósito

1.2- Referencias

2.- Participantes en el proyecto

2.1- Por la parte Cliente

2.2- Por la parte del Equipo de desarrollo

3.- Objetivos del sistema

4.- Especificación de requisitos del sistema

4.1- Requisitos de datos

4.2- Requisitos de interfaz

4.3- Requisitos navegacionales

4.4- Requisitos de personalización

4.5- Requisitos funcionales

4.5.1- Diagramas de casos de uso del sistema

4.5.2- Definición de actores

4.5.3- Casos de uso del sistema

4.6- Requisitos no funcionales

5.- Matriz de trazabilidad de requisitos

Especificación de cada uno de los elementos de la plantilla mostrada anteriormente:

Portada

[En la portada del documento se agrupan elementos tales como: el nombre del proyecto, nombre del módulo que se esté realizando, la versión del mismo así como un logotipo que identifique el proyecto en caso de tenerlo]

Revisiones Históricas

[Es una tabla compuesta por los siguientes campos: fecha, versión, descripción y nombre de la persona encargada de realizar las actualizaciones de las revisiones (autor)]

Reglas de Confidencialidad

[Texto donde se describen las reglas de confidencialidad del documento en cuestión]

Historial de Versiones

[Tabla que relaciona las versiones del documento]

Índice

[Tabla de contenido que permite el acceso directo a cada uno de los elementos relacionados en la plantilla]

1- Introducción

[Facilita una descripción breve de las principales características del sistema software que se va a desarrollar, la situación actual que genera la necesidad del nuevo desarrollo, la problemática que se acomete, y cualquier otra consideración que sitúe al posible lector en el contexto oportuno para comprender el resto del documento. Incluye propósito y referencias]

1.1- Propósito

[Describe el propósito del documento]

1.2- Referencias

[Facilita una lista completa de todos los documentos referenciados en algún otro lugar de la especificación. Se debe identificar cada documento por título, número de reporte si es aplicable, fecha, y publicador. Especificar las fuentes de las cuales fueron obtenidas las referencias. Esta información puede ser facilitada por referencia a un apéndice o a otro documento]

2.- Participantes en el proyecto

[Describe las personas involucradas con el proyecto, teniendo en cuenta dos clasificaciones, las que se detallan a continuación. En cada uno de los casos se debe mostrar el nombre completo, papel o rol

que desempeña en el proyecto, organización a la que pertenece y cualquier otra información que se necesaria reflejar]

2.1- Por la parte Cliente

[Datos relacionados con el cliente y especificados anteriormente]

2.2- Por la parte del Equipo de desarrollo

[Datos relacionados con el equipo de desarrollo y especificados anteriormente]

3.- Objetivos del sistema

[Especificación de la lista de objetivos que se esperan alcanzar cuando el portal esté en explotación]

4.- Especificación de requisitos del sistema

[Se detallarán los requisitos del portal que serán chequeados posteriormente, para analizar su cumplimiento a través de algún objetivo. Se especifican los tipos de requisitos que deben especificarse según la clasificación siguiente]

4.1- Requisitos de datos

[Estos requisitos son denominados también requisitos de contenido, requisitos conceptuales o requisitos de almacenamiento de información. Éstos se refieren a la pregunta de qué información debe almacenar y administrar el sistema]

4.2- Requisitos de interfaz

[También llamados en algunas propuestas requisitos de interacción o de usuario. Responden a la pregunta de cómo va a interactuar el usuario con el sistema]

4.3- Requisitos navegacionales

[Estos requisitos recogen las necesidades de navegación del usuario]

4.4- Requisitos de personalización

[Están referidos a cómo debe adaptarse el sistema en función de qué usuario interactúe con él y de la descripción actual de dicho usuario]

4.5- Requisitos funcionales

[Los tradicionales requisitos de un sistema, que expresan condiciones o capacidades que el sistema debe cumplir, sin incluir aspectos de interfaz o interacción. También son conocidos en el ambiente web como requisitos de servicios. Se detallan a través de los elementos que aparecen a continuación]

4.5.1- Diagramas de casos de uso del sistema

[Se refleja la transformación de los requisitos del sistema en funcionalidades propiamente dichas. Es una representación gráfica que muestra la interacción de los actores del sistema con esas funcionalidades]

4.5.2- Definición de actores

[Son los terceros que juegan un rol en el sistema, interactuando y beneficiándose con el mismo]

4.5.3- Casos de uso del sistema

[Fragmentos de funcionalidades que el sistema ofrece para aportar un resultado o valor para sus actores]

4.6- Requisitos no funcionales

[Son las propiedades o cualidades que debe tener un sistema, se clasifican de diversas formas, en requisitos de soporte, usabilidad, legales, entre otros]

5.- Matriz de trazabilidad de requisitos

[Matriz que debe irse construyendo a medida que avanza la definición de los requisitos, definida en las dimensiones de requisitos contra objetivos del sistema, garantizando que cada uno de los requisitos le de cumplimiento al menos a uno de los objetivos, en caso contrario se deben realizar revisiones a la definición de los requisitos]

Anexo 6- Seguimiento de Requisitos (Control de Cambios).

Portada

Revisiones Históricas

Reglas de Confidencialidad

Índice

1- Introducción

1.1- Propósito

1.2- Referencias

2- Seguimiento de Requisitos

2.1- Documento de Seguimiento

2.2- Herramientas

2.3- Seguimiento

2.4- Atributos

2.4.1- Estado

2.4.2- Beneficio

2.4.3- Esfuerzo

2.4.4- Estabilidad

2.5- Entregables del Proyecto

Anexo 7- Solicitud de Cambios.

Portada

Revisiones Históricas

Reglas de Confidencialidad

Índice

1- Introducción

1.1- Propósito

1.2- Referencias

2- Formulario de pedido de cambio

2.1- Identificación

2.1.1- Proyecto

2.1.2- Número

2.1.3- Tipo

2.1.4- Título

2.1.5- Fecha creación

2.1.6- Creada por

2.1.7- Prioridad

2.2- Problema actual

2.2.1- Descripción

2.2.2- Como repetir

2.2.3- Nuevos requerimientos

2.2.4- Condiciones bajo las que fue observado el problema

2.2.5- Ambiente actual. Hardware

2.2.6- Sistema operativo

2.3- Cambio propuesto (Creador)

2.3.1- Descripción

2.3.2- Costo estimado

2.4- Cambio propuesto (Equipo de desarrollo)

2.4.1- Acción

2.4.2- Decisión tomada

2.4.3- Elementos de configuración aceptados

2.4.4- Errores corregidos

2.4.5- Nuevas funcionalidades

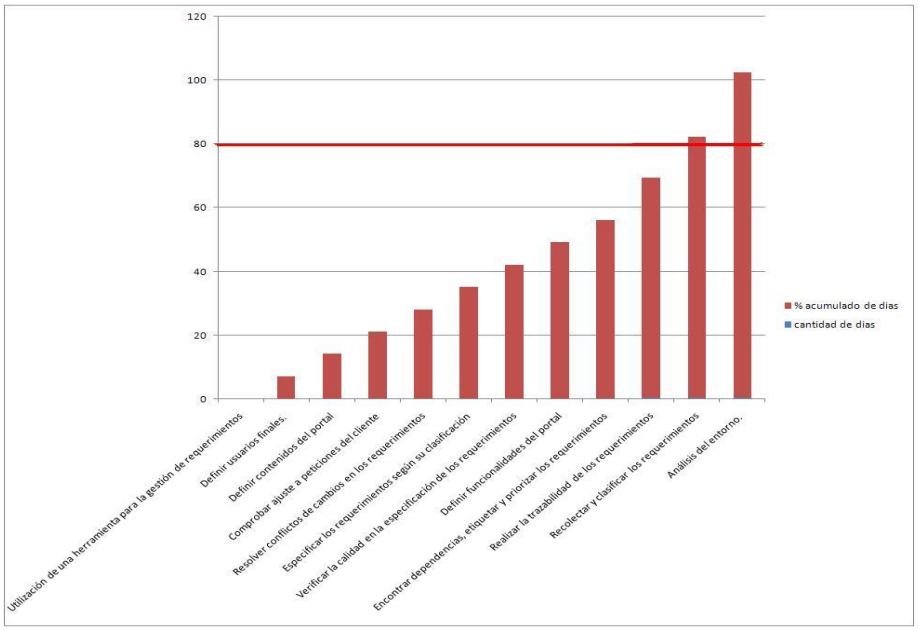
2.5- Resolución

2.5.1- Tiempo y costo estimado del cambio propuesto

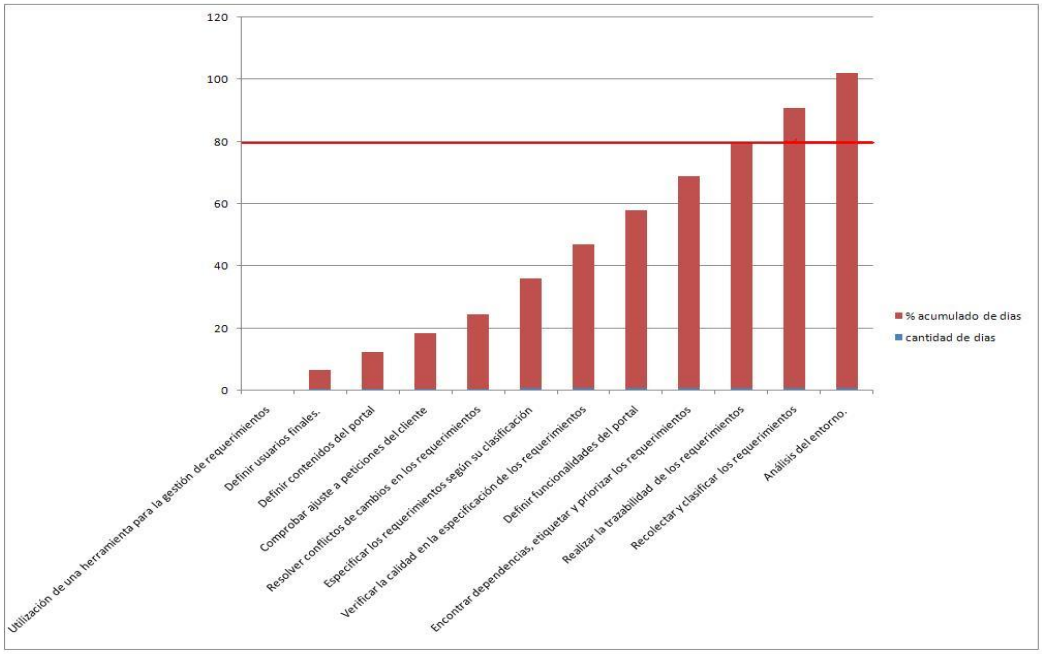
2.5.2- Desarrollador

Anexo 8- Diagramas de Pareto.

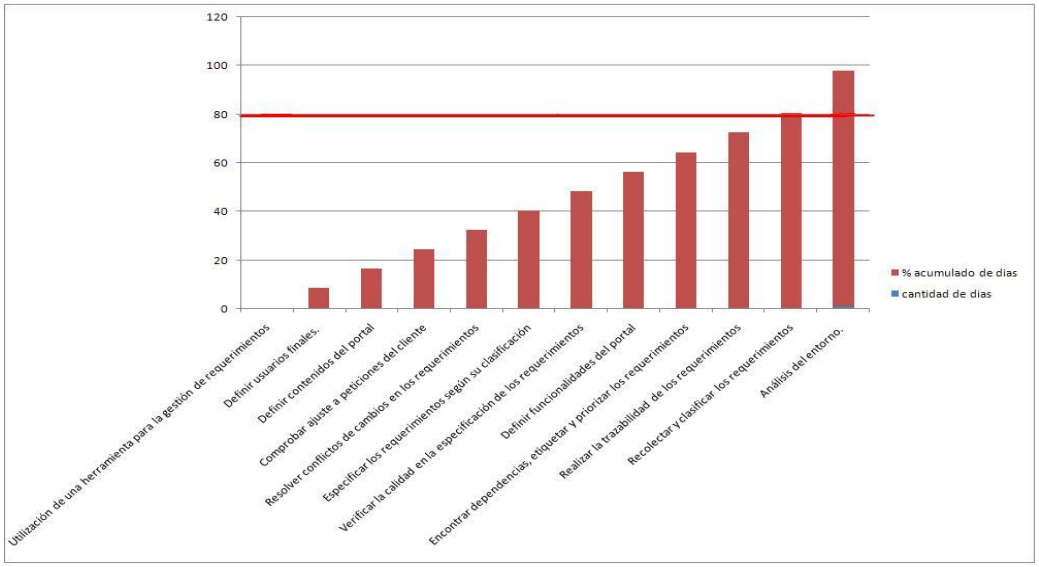
Análisis de Pareto para el portal de Informática 2009



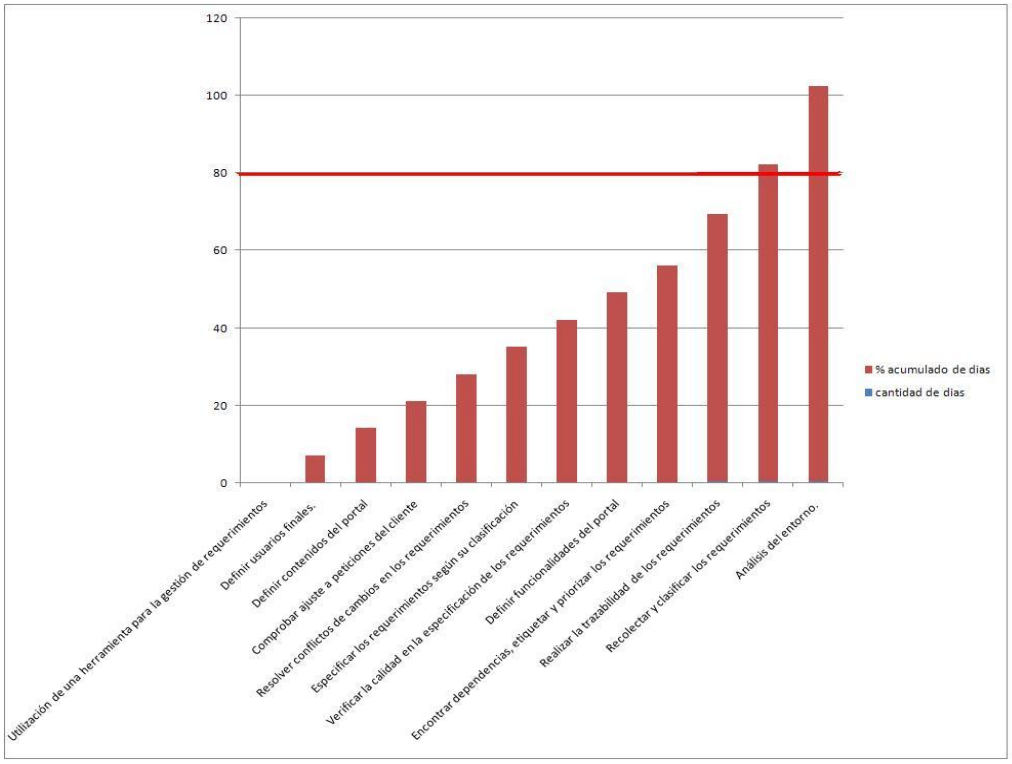
Análisis de Pareto para el portal de Revista Cubana de Ciencias Informática



Análisis de Pareto para Portal de Che



Análisis de Pareto para el portal de las Brigadas Juveniles de Trabajo (BTJ).



Anexo 9- Diagramas de Gantt.

Diagrama de Gantt para el portal de Informática 2009

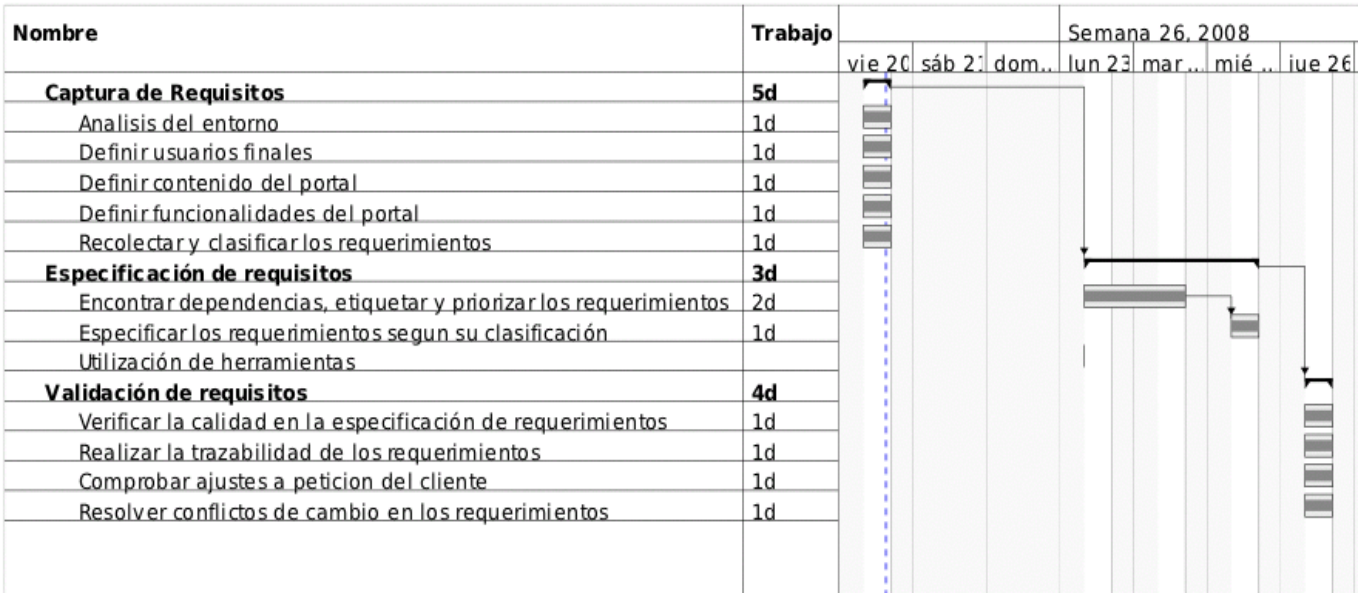


Diagrama de Gantt para el portal de Revista Cubana de Ciencias Informáticas

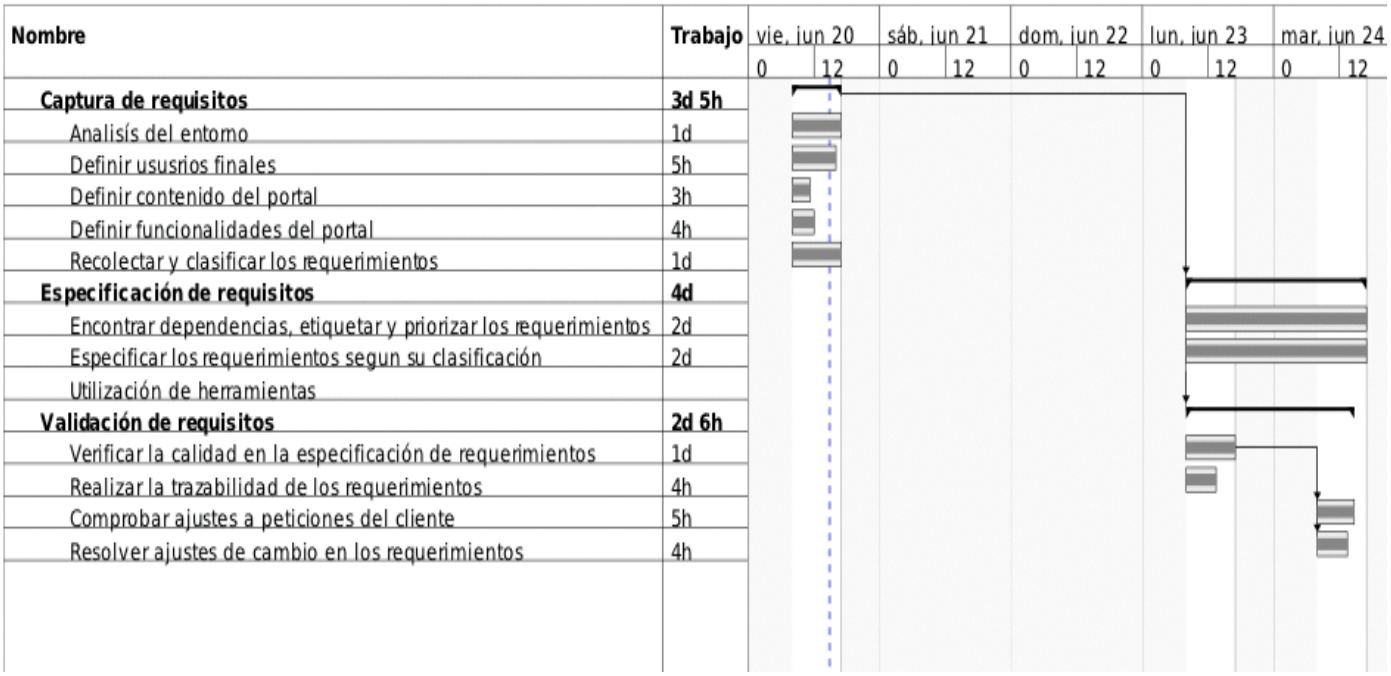


Diagrama de Gantt para Portal de Che

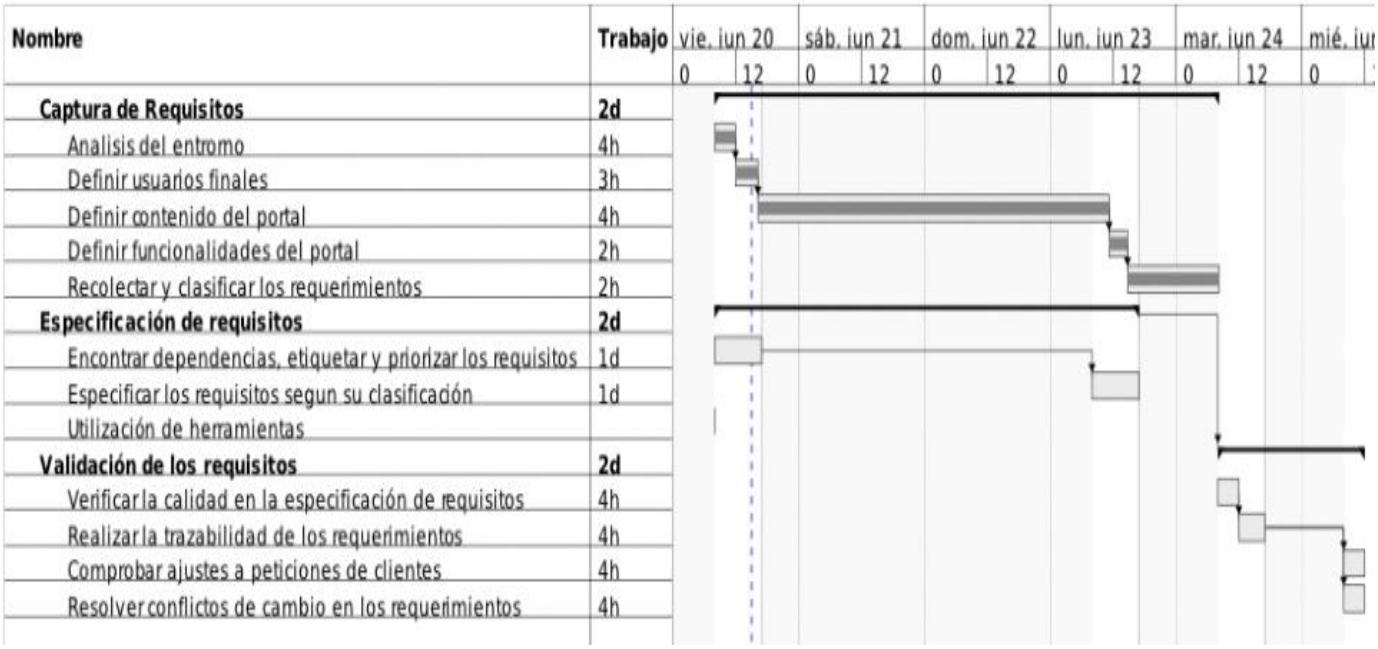
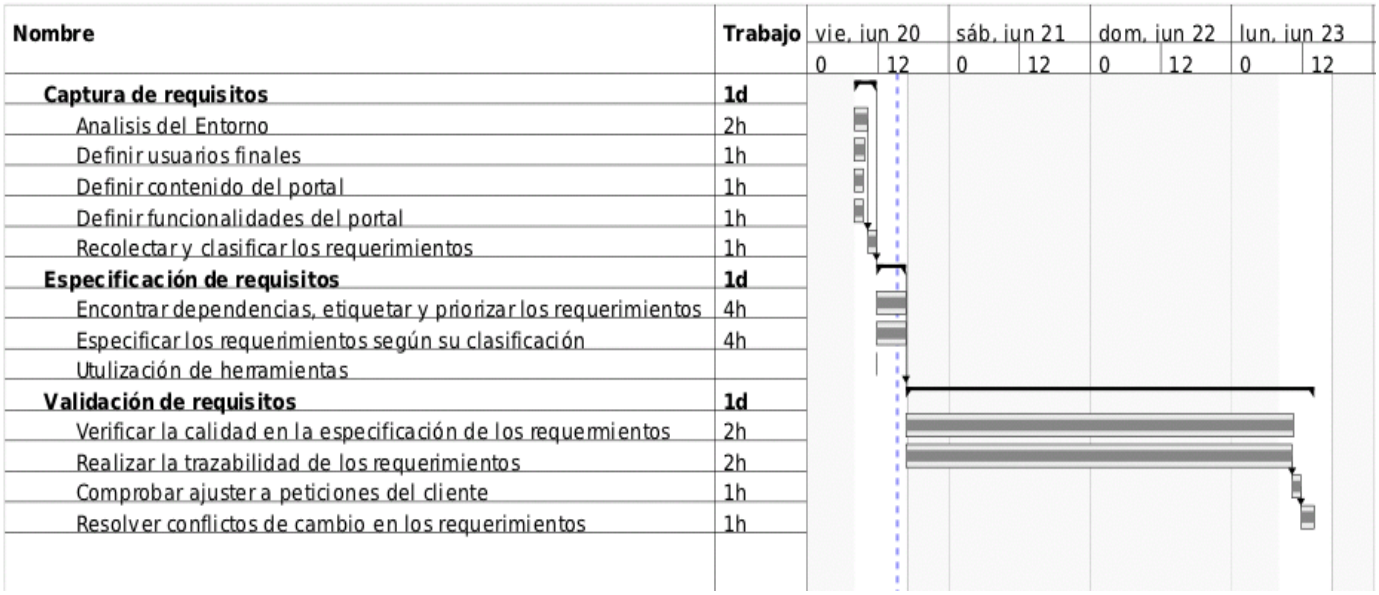


Diagrama de Gantt para el portal de Brigadas Juveniles de Trabajo



Anexo 10- Plantilla de Arquitectura de la Información.

Portada

Reglas de confidencialidad

Control de versiones

Índice

1. Introducción
2. Etapa de Diseño de la Arquitectura
 2.1. Definir la misión del sitio
 2.2. Definir el contexto
  2.2.1. Determinación de la audiencia
  2.2.2. Determinación de los escenarios
  2.2.3. Análisis del contexto o realidad
3. Etapa de Estructuración y Organización
 3.1. Esquema Jerárquico
 3.2. Esquema de Segmentación de Espacios
 3.3. Esquema de Boceto
 3.4. Modelamiento de Bases de Datos
 3.5. Procedimiento de Documentación
  3.5.1. Misión
  3.5.2. Análisis del Contexto
  3.5.3. Esquema de Navegación
  3.5.4. Sistema de Búsqueda
   3.5.5. Rotulado
   3.5.6. Organización y Estructura de la Información
4. Etapa de Implementación
 4.1. Elección de la Base de Datos
 4.2. Elección del Lenguaje de Programación
 4.3. Análisis del Sistema – Diseño de Flujogramas y Descripción de Procesos

Explicación de cada uno de los elementos de la plantilla.

1. Introducción

[Definiciones, breve introducción del proyecto.]

2. Etapa de Diseño de la Arquitectura

[En la etapa de diseño se podrá tener una visión general del sitio web, imprescindible para su posterior implementación]

2.1. Definir la misión del sitio

[¿Cuál es la misión o propósito de la organización? ¿Cuáles son las metas y objetivos a corto y mediano plazo del sitio web? ¿Qué puedo ofrecer a mis clientes que los atraiga a mi sitio web?]

2.2. Definir el contexto

2.2.1. Determinación de la audiencia

[A quien va dirigido el sitio web]

2.2.2. Determinación de los escenarios

[Procedimiento creativo para visualizar la funcionalidad del sistema]

2.2.3. Análisis del contexto o realidad

[Durante esta etapa se debe recopilar información diversa para entender el contexto. En algunos casos se requerirá realizar el análisis de la competencia, empezando con las empresas e instituciones, tanto en el análisis del contenido como la organización de la información.]

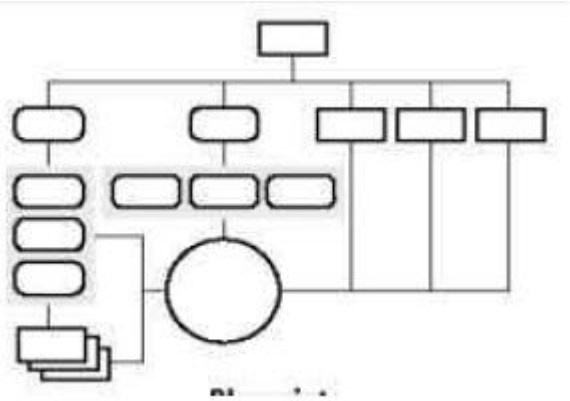
3. Etapa de Estructuración y Organización

[Dentro de esta etapa, a través de reuniones de trabajo y de pequeños grupos, se debe llegar a acuerdos por consenso, en la cual la organización de la estructura sea aprobada por todos los participantes]

3.1. Esquema Jerárquico

[Este esquema presenta la forma de un árbol invertido, en la cual se representa en forma visual las relaciones entre los contenidos. En este esquema, en forma adicional, se puede anotar los vínculos que pueden contener]

Ejemplo.



3.2. Esquema de Segmentación de Espacios

[Este esquema representa la organización de la información en forma espacial, en la cual se muestra qué información se podrá visualizar en determinado espacio.]

Ejemplo.

3.3. Esquema de Boceto

[Se realiza un boceto, en la cual se aproxime a lo que se desea obtener. Los sistemas de navegación, desde el aspecto visual, están muy relacionados con las propuestas de diseño gráfico.] Ejemplo.

3.4. Moldeamiento de Bases de Datos

[Se requiere implementar un sistema de bases de datos que permitan optimizar el mantenimiento de los datos, además, de separar el diseño gráfico de los datos.]

3.5. Procedimiento de Documentación

[La etapa final del diseño de la arquitectura de la información se expresa en una documentación detallada, tanto de las tareas previas en la investigación y recopilación de la información, como en la organización de la información.]

3.5.1. Misión

[Se debe poner la planificación estratégica ya que a partir de ésta que se formulan objetivos detallados]

3.5.2. Análisis del Contexto

3.5.2.1. Definición de la Audiencia

[A quién va dirigida y sus objetivos.]

3.5.2.2. Escenarios

[Lugar en que se desarrolla]

3.5.2.3. Resumen del Análisis Competitivo

[Fortaleza y debilidades de la empresa]

3.5.3. Esquema de Navegación

3.5.3.1. Barra de Navegación

[Sirve para realizar una correcta y ordenada navegación de la página]

3.5.3.2. Mapas

3.5.3.3. Iconos e Imágenes

3.5.4. Sistema de Búsqueda

3.5.4.1. Interfaces de Búsquedas

[Herramienta que le permite interactuar con el sistema y acceder a la información]

3.5.4.2. Indización

[Representar y describir el contenido de los documentos]

3.5.5. Rotulado

3.5.5.1. Vocabulario Controlado

[Recuperación de la información contenida]

3.5.6. Organización y Estructura de la Información

3.5.6.1. Estructura y Organización

[¿Cuál va a ser la estructura y la organización del sitio?]

3.5.6.2. Esquema Jerárquico

[Ver epígrafe 3.1.]

3.5.6.3. Esquema de Segmentación de Espacios

[Ver epígrafe 3.2.]

3.5.6.4. Bocetos o prototipos

[Borrón o apunte que se hace antes de empezar]

4. **Etapa de Implementación**

[La decisión de utilizar algún software en especial, depende de la infraestructura actual de la institución, o el presupuesto general que se tenga en el proyecto. Algunas de estas tareas pueden ser delegadas a un equipo de trabajo, las cuales propondrán las herramientas óptimas para su desarrollo]

4.1. Elección de la Base de Datos

[¿Cuál base de datos se utilizó y su capacidad?]

4.2. Elección del Lenguaje de Programación

[¿Qué lenguaje se utilizó y por qué?]

4.3. Análisis del Sistema – Diseño de Flujogramas y Descripción de Procesos

[Elaborar el fin de la documentación técnica en los flujogramas y la descripción de los procesos, como su interacción con toda la arquitectura de información. Cada sistema tendrá un propio flujo de procesos e interacciones. En esta etapa se debe trabajar mucho con el usuario final, y en evaluaciones de usabilidad para el correcto funcionamiento del sistema.]

Anexo 11- Programa Analítico Entrevistas para la Captura de Requisitos.

Portada

Entrevista para la captura de requisitos.

Curso Optativo.

Programa Analítico.

1. Fundamentación
2. Objetivo general
3. Objetivos específicos
4. Sistema de conocimientos
5. Actitudes y valores
6. Sistema de habilidades docentes
7. Dosificación del tiempo
8. Descripción de los temas

8.1. Conferencia 1: Entrevista

8.2. Conferencia 2: Características y partes de una entrevista

8.3. Seminario 1: Partes de una entrevista

8.4. Conferencia 3: Pasos para poder entrevistar

8.5. Seminario 2: Pasos de una entrevista.

8.6. Conferencia 4: Fases de una entrevista.

8.7. Seminario 3: Fases de una entrevista

8.8. Taller : Entrevista.

9. Sistema de evaluación
10. Bibliografía general

1. Fundamentación

Para que el egresado de este centro de altos estudios sea el Ingeniero en Ciencias Informáticas que necesita nuestro país, es muy importante que los estudiantes que aquí se forman, adquieran un conjunto de conocimientos generales de la profesión en la que se desenvolverán. Para los educandos de la facultad es muy importante el conocer y adquirir habilidades y destrezas a la hora de realizar una entrevista para hacer la captura de requisitos en los proyectos de portales web (puesto que es uno de los proyectos productivos más importantes de la facultad).

Para lograr este propósito es imprescindible proyectar la enseñanza de manera que exista una interacción con asignaturas del plan de estudio como pueden ser Ingeniería del Software y Ética Profesional, para que sirva de apoyo. Los contenidos pueden articularse con la esfera productiva de forma tal que el estudiante sea el actor principal de su aprendizaje conformando su propia visión sobre el tema y desarrollando métodos de trabajo, valores y actitudes indispensables para ello.

Es necesario que para empezar en este curso el estudiante tenga conocimientos de ingeniería de software y que haya concluido con esta asignatura.

2. Objetivos generales.

Lograr un conocimiento adecuado de una de las técnicas de elicitación de requisitos más utilizada: la entrevista.

3. Objetivos específicos.

- Aprender a hacer entrevistas con mayor calidad.
- Saber cómo dirigirse al entrevistado y cómo preguntarle.
- Conocer las partes y características de una entrevista
- Conocer mejor al entrevistado.

4. Sistema de conocimientos

- Eficiencia en las entrevistas.
- Calidad en la captura de requisitos.
- Dirigirse en forma adecuada en la entrevista.

5. Actitudes y valores

- Colaboración, trabajo en equipo y laboriosidad.

- Responsabilidad en el trabajo propio y en colectivo.
- Comportamiento respetuoso y crítico durante los procesos de debate.
- Solidaridad y ayuda con otros compañeros que puedan presentar problemas y dudas.
- Ética profesional.

6. Sistema de habilidades docentes.

- Lograr una mejor captura de requisitos
- Mayor efectividad a la hora de dirigirse a los empresarios en cuanto al conocimiento.

7. Dosificación del tiempo

Conferencia 1	2h
Conferencia 2	2h
Seminario 1	2h
Conferencia 3	2h
Seminario 2	2h
Conferencia 4	2h
Seminario 3	2h
Taller	2h
Ejercicio Integrador	4h
TOTAL	20h

8. Descripción de los temas.

8.1. Conferencia 1: Entrevista

Objetivo instructivo: Introducción al curso

Contenido:

- Plan de estudio.

- Temas a abordar.
- Sistema de evaluación.
- Bibliografía con la que se trabajará.
- Concepto de entrevista.
- Características que distinguen una entrevista de una conversación

8.2. Conferencia 2: Características y partes de una entrevista

Objetivo instructivo: Conocer las características, sus partes y a los entrevistados.

Contenido:

- Características de una entrevista.
- Partes de la entrevistas
- Tipos de entrevistas.
- Tipos de entrevistados.
- Perfil del entrevistado.

8.3. Seminario 1 : Partes de una entrevista.

Objetivo instructivo: Fundamentar las partes de la entrevista.

Contenido:

- Partes de la entrevista
- Comó prepararse para la entrevista.
- Comó realizarla y comó conducirla.
- Comó hago el análisis.

8.4. Conferencia 3: Pasos para poder entrevistar

Objetivo instructivo: Entrevistar mejor.

Contenido:

- Funciones específicas de una entrevista.
- Pasos para una entrevista.

- Tipos de preguntas para una entrevista.
- Preparar una entrevista.
- Preguntas para la entrevista.

8.5. Seminario 2 : Pasos para una entrevista.

Objetivo instructivo: Fundamentar los pasos de la entrevista.

Contenido:

- Elaborar preguntas para una entrevista según el tipo.

8.6. Conferencia 4: Fases de una entrevista.

Objetivo instructivo: Conocer las fases de la entrevista.

Contenido:

- Fases de una entrevista.
- Factores a tener en cuenta en una entrevista.
- Técnicas para la entrevista.
- Cualidades del entrevistador.

8.7. Seminario 3 : Fases de una entrevista.

Objetivo instructivo: Fundamentar las fases de la entrevista.

Contenido:

- Fases de una entrevista
- Técnicas para la entrevista.

8.8. Taller: Entrevista.

Objetivo instructivo: Fundamentar los tipos de entrevistas.

Contenido:

- Partes de la entrevista
- Tipos de entrevistas.

- Pasos de la entrevista.
- Tipos de preguntas.

9. Sistema de evaluación

- Evaluación sistemática en las clases.
- Evaluación de seminarios y taller.
- Evaluación final a partir de la realización del ejercicio integrador donde se aplicarán los conocimientos adquiridos durante el curso.

10. Bibliografía general

Aballay, C. "MANUAL DEL ENTREVISTADOR." from http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/rrhh/mdeuch.pdf.

Berrios, L. (2007). "Entrevista." from http://tomaderequisitosii.blogspot.com/2007/11/entrevista-luis-berrios.html.

Carina Corrales, Andrea - Galán, et al. (2008). "LA ENTREVISTA LABORAL ", from http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/rrhh/laluch.htm.

"La entrevista de una empresa." from http://www.spri.es/ddweb/inicio/cursos/AMA/ee/UNIDAD%201.pdf.

Gómez, F. "Preparación y realización de entrevistas con clientes." from http://www.lsi.us.es/docencia/get.php?id=2305.

Luna, R. (2007). "Tipos de entrevistados." from http://entrevistafesaragon.blogspot.com/2007/09/tipos-de-entrevistados.html.

Romeo, A. and L. Domenech. "La entrevista." from http://www.materialesdelengua.org/EXPERIENCIAS/PRENSA/f_entrevista_web.pdf.

Utrera, O. "Material de lectura para Periodismo II." from http://www.ecs.human.ucv.ve/Profesores/OUtrera/EJERCICIODELPERIODISMO.htm.