



Facultad 8.

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

Título: “Guía para realizar Ingeniería de Requisitos a la línea de productos informáticos que utilizan tecnología multimedia”.

Autores: Dairelis Pérez González.

Grenia Hernández Pérez.

Tutora: Ing. Yailien Hernández Alba.

Ing. Belkis Grissel González Rodríguez.

Asesora: Ing. Irina Elena Argota Vega.

Ciudad de La Habana, junio 2010.

“Año del 52 Aniversario de la Revolución”.

DATOS DE CONTACTO:

Nombre y apellidos: Irina Elena Argota Vega.

Institución: Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

Título: Ingeniero en Ciencias Informáticas.

e-mail: iargota@uci.cu

Ingeniero en Ciencias Informáticas, en la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI) en el 2007, Profesor de la UCI en adiestramiento, con 1 año de experiencia en su desempeño laboral.

Nombre y apellidos: Belkis Grissel González Rodríguez.

Institución: Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

Título: Ingeniero en Ciencias Informáticas.

e-mail: bgonzalez@uci.cu

Ingeniero en Ciencias Informáticas, en la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI) en el 2007, Profesor Instructor de la UCI, con 2 años de experiencia en su desempeño laboral.

Nombre y apellidos: Yailien Hernández Alba.

Institución: Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

Título: Ingeniero en Ciencias Informáticas.

e-mail: yhalba@uci.cu

Ingeniero en Ciencias Informáticas, en la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI) en el 2007, Profesor de la UCI en adiestramiento, con 1 año de experiencia en su desempeño laboral.

Declaración de Autoría.

Declaramos que somos los únicos autores del trabajo “Guía para realizar Ingeniería de Requisitos a la línea de productos informáticos que utilizan tecnología multimedia” y autorizamos a la Facultad 8 de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmamos la presente a los 15 días del mes de junio del año 2010.

Autores:

Grenia Hernández Pérez.

Nombre y apellidos del autor

Dairelis Pérez González.

Nombre y apellidos del autor

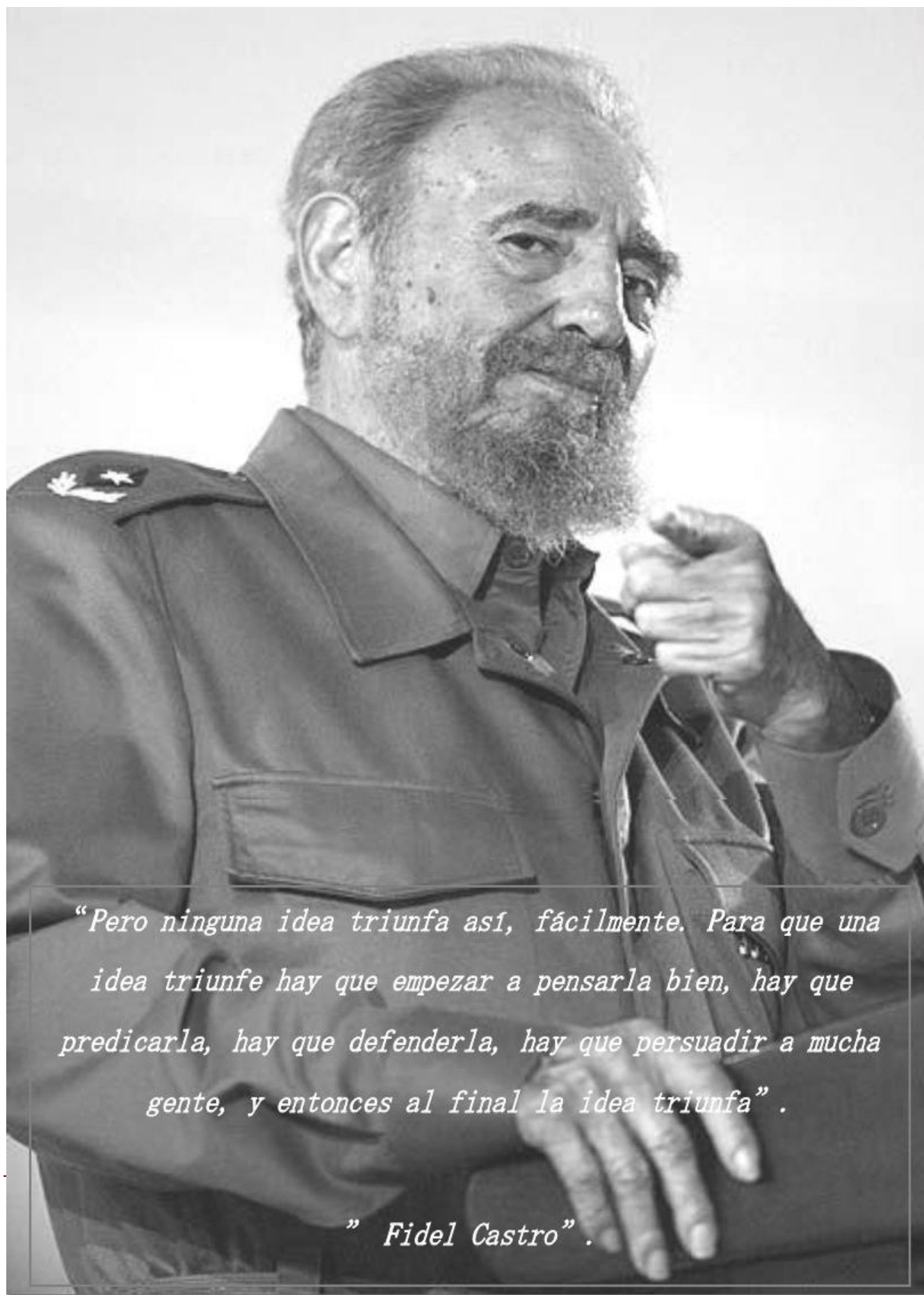
Tutor:

Ing. Yailien Hernández Alba.

Nombre y apellidos del tutor

Ing. Belkis Grissel González
Rodríguez.

Nombre y apellidos del tutor



“Pero ninguna idea triunfa así, fácilmente. Para que una idea triunfe hay que empezar a pensarla bien, hay que predicarla, hay que defenderla, hay que persuadir a mucha gente, y entonces al final la idea triunfa” .

” Fidel Castro” .

Agradecimientos:

De Dairelis:

A mi papá por estar siempre cuidando de mí y por ser lo más grande del mundo para mí y estar siempre a mi lado y ser un papi ejemplar.

A mi tío por ser tan exigente conmigo y por apoyarme en los momentos más difíciles de mi vida y estar pendiente de cada detalle de mi vida, que más que mi tío es un padre para mí y por ayudarme en este tiempo que tenía que investigar en centros fuera de la Universidad.

A mi mamá por brindarme su compañía durante estos cinco años, su amor y cariño.

A mi abuela por educarme y guiarme por el buen camino, a ella mi mayor agradecimiento.

A mi hermanita que aunque no está aquí es mi mayor tesoro y espero un día ir a su tesis también.

A toda mi familia en especial a René, Rosa, Jorge que me ha apoyado durante toda mi vida y me ha brindado mucho cariño y amor.

A Isma mi tía por su ayuda y preocupación durante estos años.

A Niurvis la mamá de mi hermana por sus consejillos.

A mis tutoras Yai y Belkis por apoyarme durante todo el desarrollo de la tesis, brindarme consejos y por permitirme robarles su tiempo, a veces hasta de noche y por ser tan cariñosas.

A mi amiga Malena por todos sus consejos, espero que siempre estés cerca de mí.

A todos mis compañeros que transitaron junto a mí durante estos cinco años.

A todos mis profesores que me brindaron su ayuda a lo largo de estos años.

A todos los que siempre me apoyaron durante estos años en la Universidad y de una forma u otra me han ayudado.

A la Universidad de las Ciencias Informáticas por abrirme las puertas y permitir que mi sueño se hiciera realidad y por darme la oportunidad de conocer a personas excelentes que nunca olvidaré.

A una persona en especial, gracias por todo tu apoyo durante los primeros años de la carrera, nunca olvidaré todo lo que hiciste por mí.

En fin gracias a todos lo que han estado cerca de mí en algún momento de mi vida.



Agradecimientos:

De Grenia:

A mis padres, porque nada de esto hubiese sido posible sin su preocupación, sacrificio, amor y entrega a mi educación y formación, por ser mi guía y por enseñarme que en la vida lo más importante es saber apreciar las pequeñas cosas, por inculcarme el sacrificio y el amor al trabajo, en fin, por ser los mejores padres del mundo.

A mi hermanita querida, porque su ejemplo fue mi guía para ser lo que soy y poder disfrutar de este triunfo, por dedicarme su calma y sus consejos que nunca faltaron.

A mis primas Marlene y Maysa por apoyarme en todo momento y por haber sido mis segundas mamás en todo este tiempo.

A mi novio Carlos Manuel por estar siempre a mi lado y por ayudarme en todo.

A mis tutoras Yai y Belkis, por haberme dado la oportunidad de desarrollarme, de crear, de equivocarme, por ser además mis amigas y por tratarme con tanto cariño y paciencia.

A mi compañera de tesis por haberme aguantado todo este tiempo, aunque hemos formado un buen dúo.

A mi familia, gracias por todo el amor y confianza que siempre me han otorgado. Sin ustedes, este sueño no significaría nada.

A mi abuela que aunque no puede estar aquí hoy conmigo yo se que le hubiera gustado mucho verme en este momento.

A mis amigos Pedro y Robe que siempre han estado conmigo en todo momento y ellos saben que yo los quiero mucho.

A mis verdaderos amigos por su incondicionalidad mostrada en todo momento.

A todas las personas que de una forma u otra me han ayudado en esta etapa de la vida.

Dedicatoria:

A nuestros padres que son nuestro mayor tesoro.

A nuestros amigos que tanto apoyo y cariño nos han brindado durante estos años.

A los compañeros de estudio, a los profesores que de una forma u otra nos han forjado para la vida.

A nuestras queridas tutoras y asesora que nos han guiado y apoyado en todo momento.

A la Revolución por darnos la oportunidad de convertirnos en Ingenieras en Ciencias Informáticas.

A nuestro Comandante en Jefe por ser nuestro Líder y el impulsor de este centro de nuevo tipo.

A la UCI por ser nuestra otra casa donde nos hicimos mejores seres humanos

RESUMEN:

En términos generales la Ingeniería de Requisitos puede definirse como la rama de la Ingeniería de Software que se encarga de tratar los principios, métodos, técnicas y herramientas que permiten descubrir, documentar y mantener los requisitos de forma sistemática y repetible. Todo equipo de desarrollo de software, basa su esfuerzo en construir productos con mayor calidad, que cumplan con las necesidades de los clientes. Durante el desarrollo y gestión de los requisitos en los proyectos de la facultad número 8, se detectan muchas deficiencias e inconformidades por parte del equipo de desarrollo y en especial de los analistas que son los que llevan a cabo este proceso. Por esta razón la siguiente investigación persigue como objetivo principal, el estudio de la Ingeniería de Requisitos para las líneas de productos que emplean tecnología multimedia. Se analiza y estudian todos los aspectos de este proceso para proponer una Guía que permitirá disminuir el tiempo de desarrollo de requisitos y una mejor organización de dicho proceso, garantizando así la calidad de la Ingeniería de Requisitos en los proyectos de la facultad 8.

Palabras Clave:

Guía, Línea de Producto de Software, Multimedia, Ingeniería de Requisitos.

Tabla de contenidos.

INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.1 INTRODUCCIÓN.....	16
1.2 DEFINICIÓN GENERAL DE LPS.	16
1.3 PILARES PARA UNA LPS.....	18
1.4 ENFOQUES DE ADOPCIÓN DE UNA LPS.....	18
1.5 BENEFICIOS DE LAS LPS.	19
1.6 CONCEPTO DE MULTIMEDIA.	20
1.6.1 Clasificación de productos <i>Multimedia</i>	21
1.7 DEFINICIÓN DE REQUISITOS.	22
1.7.1 ¿Qué es la Ingeniería de Requisitos?.....	23
1.7.2 Importancia de la Ingeniería de Requisitos.....	23
1.7.3 Principales problemas en la producción de software.....	25
1.8 ACTIVIDADES Y TÉCNICAS PARA EL DESARROLLO DE LA IR.	26
1.8.1 Extracción de requisitos.....	26
1.8.1.2 Técnicas para Extraer Requisitos.	27
1.8.1.3 Análisis de Requisitos.....	30
1.8.1.5 Técnicas para la Especificación de Requisitos.	31
1.8.1.6 Validación de Requisitos.....	32
1.8.1.7 Técnicas para Validar Requisitos.....	33
1.9.1 Panorámica de las Herramientas usadas en la GR.	34
1.10 CONCLUSIONES.....	36
CAPÍTULO 2: “PROPUESTA DE SOLUCIÓN”.....	37
2.1 INTRODUCCIÓN.	37
2.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PROYECTOS DE LA FACULTAD 8 EN LA IR.....	37
2.3 DESCRIPCIÓN DE LA GUÍA.	38
2.3.1 Definición <i>del Modelo para la IR en proyectos que empleen tecnología multimedia</i>	39

2.4 DESARROLLO DE REQUISITOS.	39
2.6 PROPUESTA DE EXTRACCIÓN DE REQUISITOS.	41
2.6.1 Formalización del Proceso de Extracción de Requisitos (ER).	42
2.7 ANÁLISIS DE REQUISITOS.	43
2.9 VALIDAR REQUISITOS.	45
2.10 GESTIÓN DE REQUISITOS.	47
2.10.2 Formalización del proceso de Gestión de Requisitos (GR).	48
2.11 Propuesta de la Línea Base.	49
2.11.1 Requisitos en Multimedia de Presentación.	49
2.11.2 Multimedia y Requisitos.	49
2.11.3 Propuesta de Requisitos Genéricos.	50
Requisitos Funcionales.	50
Requisitos no Funcionales.	52
2.12 CONCLUSIONES.	53
CAPÍTULO 3 “VALIDACIÓN DE LA GUÍA PROPUESTA”	54
3.1 INTRODUCCIÓN.	54
3.2 MÉTODOS DE EXPERTOS.	54
3.2.1 FASES DEL MÉTODO DELPHI.	54
3.2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	54
3.2.3 SELECCIÓN DE LOS EXPERTOS.	55
3.2.4 ELABORACIÓN DEL CUESTIONARIO PARA LA VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA.	56
3.2.5 ESTABLECIMIENTO DE LA CONCORDANCIA ENTRE LOS EXPERTOS.	57
3.2.6 DESARROLLO PRÁCTICO Y EXPLOTACIÓN DE LOS RESULTADOS.	59
3.3 CONCLUSIONES.	63
CONCLUSIONES GENERALES.	64
RECOMENDACIONES.	65
BIBLIOGRAFÍA.	65
REFERENCIAS.	71
ANEXOS.	73
GLOSARIO DE TÉRMINOS:	98

INTRODUCCIÓN.

El uso de las tecnologías de la informática y las comunicaciones son cada vez más imprescindibles y a nivel mundial los países están enfocando sus esfuerzos para informatizar los procesos, con el fin de hacerlos más eficientes. Una de las principales metas de nuestro país es insertarse en el mercado de software dado su perspectiva económica.

La Ingeniería de Software es un área muy extensa de la computación que proporciona a los desarrolladores y creadores de software, un conjunto de procedimientos y técnicas para el buen desarrollo, implementación o incluso mantenimiento de software.

La disciplina dentro de la Ingeniería de Software, encargada de lidiar con los deseos y necesidades de los usuarios, es la Ingeniería de requisitos. Esta proporciona técnicas y métodos para mejorar la productividad, la calidad en los procesos y productos del software, además de contemplar las actividades de descubrimiento, obtención, representación, análisis, documentación y mantenimiento de un conjunto de requisitos.

En el inicio de la construcción de un producto se necesita la especificación detallada de las funcionalidades que este va a tener. Las etapas de análisis y la especificación de requisitos son las más importantes en el desarrollo del software, pues los errores relacionados con los requisitos son altamente perjudiciales, ya que el equipo de desarrollo tiene que realizar un arduo trabajo de reprogramación para corregirlos.

En la actualidad con el desarrollo de la informática se evidencia un crecimiento considerable en la complejidad de los sistemas de software, debido a esto se trata de crear productos en el menor tiempo posible y que respondan a las necesidades del mercado. De esta manera, surge la idea de crear componentes de software que permitan ser utilizados con frecuencia y con la menor cantidad de defectos, esto se denomina reutilización y a raíz de la gran aceptación que ha tenido por la comunidad de desarrollo, ha evolucionado hasta llegar al término de Línea de Producto de Software.

La Universidad de las Ciencias Informáticas es un centro de altos estudios de nuevo tipo, cuya misión se enmarca en la producción de software y servicios informáticos a partir de la vinculación estudio-trabajo como modelo de formación. Para ello integra los procesos de formación, investigación y producción entorno a una temática para convertirla en una rama productiva.

Desde los inicios de la Universidad se comenzaron a formar proyectos de investigación y producción,

por lo que surge la idea de agruparlos por especialidades.

Entre las especialidades se encuentra la de “Software Educativo y Multimedia”, perteneciente a la Facultad número 8. Una encuesta realizada a un grupo de analistas de proyectos productivos de la facultad antes mencionada, arrojó que la etapa de Ingeniería de Requisitos no se realiza correctamente, una de las causas es que los analistas no reciben una preparación previa para ejercer el rol, lo que provoca que los requisitos no estén bien descritos, lo que trae como consecuencia el atraso en el cronograma del proyecto y el riesgo de que el producto no satisfaga las necesidades del cliente.

Otro factor que incide es que la Gestión de Requisitos no se realiza con calidad, lo que conlleva a la replanificación de los procesos de desarrollo, que causan atrasos en la entrega de los proyectos, descontento en el equipo de trabajo y en los clientes, además que en la facultad no se emplea una herramienta para desarrollar dicha etapa. También se obtuvo que no existe un espacio planificado en el proceso para el continuo intercambio entre clientes y desarrolladores por lo que existen muchos obstáculos para lograr un desarrollo exitoso, ya que ambos deben trabajar en conjunto, por último, un gran problema es que la mayoría de los analistas no saben cómo tratar con el cliente y desconocen de las técnicas para realizar una correcta captura de las necesidades que formarán las funcionalidades del sistema.

Para dar respuesta a la **situación problemática** expuesta anteriormente surge el siguiente **problema a resolver**: Los procedimientos de la Ingeniería de Requisitos que actualmente se utilizan en la facultad número 8, influyen negativamente en la entrega del producto a tiempo y en la calidad de las aplicaciones.

Se formula como **objetivo general**: Realizar una guía para desarrollar la Ingeniería de Requisitos a la Línea de Productos Multimedia.

Para cumplir el objetivo general se analizará como **objeto de estudio**: La Ingeniería de Requisitos en la Línea de Productos de Software.

Para el desarrollo de la investigación se definen los siguientes **objetivos específicos**:

Realizar el estudio del estado del arte del objeto de la investigación científica.

Identificar requisitos funcionales y no funcionales de los multimedia que permitan su reutilización.

Determinar pautas para la Ingeniería de Requisitos en proyectos informáticos que empleen tecnología

multimedia.

Crear un documento que recoja todo el proceso investigativo de la guía que permita estandarizar la Ingeniería de Requisitos para Multimedia basada en Línea de Productos de Software.

El trabajo estará enmarcado en la Ingeniería de Requisitos en proyectos que empleen tecnología multimedia lo que constituye el **campo de acción** de la investigación.

De acuerdo con el problema científico **la idea a defender** es la siguiente: Si se desarrolla una guía para realizar la Ingeniería de Requisitos a la Línea de Productos Multimedia, se obtendrán mejoras en la calidad de los productos, aumentará la reutilización de los procesos, se eliminarán errores, permitiendo de esta forma, alcanzar la satisfacción del cliente y solucionar las deficiencias existentes.

Para dar cumplimiento a los objetivos específicos se plantearon las siguientes **tareas de investigación**:

Realizar la identificación de conceptos y características de la Línea de Productos de Software.

Explicar las características del multimedia, y búsqueda de su similitud.

Realizar la identificación de conceptos relacionados con el proceso de Ingeniería de Requisitos.

Realizar entrevistas a especialistas en el tema para asegurar la calidad de las investigaciones realizadas.

Analizar métodos de Ingeniería de Requisitos que se puedan utilizar para el desarrollo del multimedia.

Identificar los requisitos funcionales y no funcionales del multimedia que permitan su reutilización.

Validar la guía propuesta mediante criterios de expertos.

Realizar la documentación de la guía propuesta.

Para el cumplimiento de estos objetivos se ponen en práctica varios **métodos y técnicas en la búsqueda y procesamiento de la información** como son:

A nivel teórico:

Método analítico-sintético: Para la identificación de conceptos empleados dentro de la Línea de Productos de Software , Multimedia e Ingeniería de Requisitos, analizando documentos

para la extracción de los elementos más importantes que permitan su integración.

Análisis histórico-lógico: Para conocer, con mayor profundidad los antecedentes y las tendencias actuales referidas a la Línea de Productos de Software, conociendo así la trayectoria histórica que tiene a través de su origen.

A nivel empírico:

Encuesta: Para ayudar a captar conocimientos en el área de Multimedia.

Entrevista: Para obtener información a partir de conversaciones planificadas con especialistas en Multimedia.

La investigación se ha estructurado en tres capítulos:

Capítulo 1- Fundamentación Teórica de la Investigación: Capítulo enfocado en el basamento teórico de las Línea de Productos de Software, multimedia e Ingeniería de Requisitos. Se desarrolla el estado del arte.

Capítulo 2- Propuesta de Guía para realizar Ingeniería de Requisitos: En este capítulo se propondrá la solución de la guía, donde se propone un modelo para el desarrollo de los requisitos, una línea base genérica para productos que empleen tecnología multimedia, así como la herramienta para desarrollar la Gestión de Requisitos.

Capítulo 3- Validación de la Guía: En este capítulo se validará la solución de la guía mediante criterios de expertos, para verificar que la propuesta sea eficiente y que cuente con la calidad requerida.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.

1.1 Introducción.

Las Líneas de Productos de Software (LPS) son de gran importancia ya que permiten ensamblar partes de software previamente elaboradas, por lo que se basan fundamentalmente en la reutilización de software. El siguiente trabajo se basará en la Ingeniería de Requisitos (IR) para la línea de productos multimedia lo que resulta el proceso más complejo en la producción de software. El presente capítulo pretende brindar el marco teórico en el que se desarrolla el trabajo, el cual ofrece un fundamento sólido a la solución que se propone. Es vital realizar este estudio preliminar para enmarcar la investigación y arrojar los primeros resultados.

1.2 Definición General de LPS.

La idea de fabricar piezas de software reutilizables ha existido por décadas. Las empresas dedicadas al desarrollo de software han centrado sus esfuerzos en cómo crear estrategias para la reutilización. Estas se percataron que se producían productos de la misma familia que poseía características similares y no se reutilizaban, sino que se perdía tiempo repitiendo un software que se podía crear en un corto plazo y con más calidad con lo que ya se había desarrollado. Partiendo de esto surge el concepto de Línea de Producto de Software (LPS).

Según Julio Mellado Torio ingeniero en Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid en su tesis doctoral plantea que: *“Una línea de productos software o familia de productos en la literatura, es un conjunto de sistemas software de una misma área de negocio y que tienen una cierta funcionalidad en común. La Ingeniería de Líneas de Producto busca aprovechar esta parte común para desarrollar de forma eficiente y sistemática nuevos miembros de la familia de productos. Este enfoque, que no es ninguna novedad en otros ámbitos de la industria, está empezando a aplicarse en la ingeniería del software, por las ventajas de ahorro de costes que conlleva”* (Torio, 2004).

“LPS es un conjunto de sistemas de software que comparten un conjunto común y gestionado de aspectos que satisfacen las necesidades específicas de un segmento de mercado o misión y que son desarrollados a partir de un conjunto común de activos fundamentales de software de una manera prescrita”. (Torio, 2004) (Ver Anexo1).

Krueger define una LPS cuando: *“Se refieren a técnicas de ingeniería para crear una cartera de sistemas de software similares de un conjunto compartido de activos de software”*. (Krueger, 2006)

Jan Bosch puntualiza que una LPS *“es un conjunto de artefactos de software que se crea cuando se prevé su reutilización en uno o varios productos en una línea de producto bien definida”*. (Bosch, 2009)

Para Patrick Donohoe *“las líneas de producto de software son un conjunto de sistemas intensivos de software que comparten algo en común, administrado conjunto de características, que satisfacen las necesidades específicas de un segmento concreto del mercado o la misión y que se desarrolló a partir de un conjunto común de activos esenciales de una manera prescrita”*. (Donohoe, 2009)

De manera general las LPS se refieren a los métodos de Ingeniería de Software (ISW), herramientas y técnicas para crear una colección de sistemas similares de un conjunto compartido de activos básicos, mediante un procedimiento común de producción. La investigación se basa en los activos básicos como elementos genéricos entre ellas ya que los avances recientes en este campo han demostrado que la aplicación estratégica de una línea de producto disminuye el costo de ISW.

1.2.1 Concepto de Activos Básicos.

Aumentar el grado de reutilización en ISW ha despertado el interés en los desarrolladores que se encargan de producir software. Para implantar una LPS. tienen que existir partes de software previamente elaboradas, estas son denominadas activos básicos que no son más que una colección de partes de software que se configuran y componen para producir los productos de la línea que se utilizan como base para todos los miembros que conforman la LPS.

Julio Mellado Torio define un activo básico como: *“Estos son según todo aquello que constituyen la base de la LPS, ejemplos de ellos son la arquitectura, los componentes reutilizables, los modelos del dominio, los requisitos, la documentación, las especificaciones, los modelos de rendimiento, la planificación, los presupuestos, los planes de prueba, los casos de prueba, los planes de trabajo y las descripciones de procesos”*. (Torio, 2004)

Según Krueger un activo básico *“es una colección de activos de software tales como los requisitos, componentes de código de fuente, los casos de prueba y la arquitectura que se pueden configurar y compuesto de diferentes maneras para crear todos los productos en una línea de productos”*. (Krueger, 2006)

Debido a la importancia que representa la IR en el desarrollo de una LPS, el estudio de este trabajo se centra en los requisitos de software como activos básicos de una LPS multimedia, estos activos se sustentan en los siguientes pilares.

1.3 Pilares para una LPS.

Según el Maestro en Ingeniería de Software Gilberto Grajales las LPS se apoyan sobre tres pilares:

Desarrollo de productos y la gestión: son fundamentales para conseguir que la política de reutilización intensiva de software que implica una LPS se lleve a cabo.

Desarrollo de activos básicos: tiene como resultados la definición del alcance de la LPS, la arquitectura de la LPS y el resto de los activos básicos (todo aquello que sea común a varios miembros de la familia de productos), junto al plan de producción de los miembros de la familia de productos a partir de los activos básicos (Grajales, 2009).

El presente trabajo se enfocará en el estudio del pilar desarrollo de activos básicos, específicamente en la rama de la IR donde se realiza el proceso de descubrir, analizar, documentar y verificar los requisitos de software como activos básicos de la LPS. Desarrollar un conjunto de requisitos que ya han sido especificados por otros proyectos, producen una mejor precisión y completitud de las especificaciones de requisitos del proyecto que se vaya a desarrollar, reduciendo además el tiempo de producir dicha especificación.

Se realizó un estudio para obtener los activos básicos que conformarán la Línea de Productos de Software lo que permitió descubrir que existen varios enfoques de adopción los cuales serán mencionados a continuación.

1.4 Enfoques de adopción de una LPS.

Se han planteado varios enfoques como estrategia para realizar la adopción de una LPS, algunos tienen nombres distintos de acuerdo con el *“framework”* o metodología en la que están contenidos, pero consisten en la misma estrategia. Gilberto Grajales propone tres enfoques de adopción los cuales serán presentados a continuación.

Proactivo: funciona cuando la implantación de la LPS se hace desde cero, es decir, que aún no se cuenta con sistemas de software que pertenecerán a la familia. Debido a la complejidad y al enorme esfuerzo que demanda este enfoque es apropiado para las empresas que tienen una visión muy clara de los productos que conformarán la familia. Además de que tienen niveles de madurez para predecir

con gran certeza tal proceso y cuentan con los recursos económicos y humanos suficientes para realizar la inversión.

Extractivo: inicia con la selección de uno o más sistemas ya existentes, que serán parte de la familia de productos; efectuando un tipo de ingeniería inversa para extraer los artefactos de software genéricos con el fin de establecerlos como elementos comunes y modelar la variabilidad que existe entre ellos.

Reactivo: toma la esencia del proceso de espiral o iterativo para efectuar la transición poco a poco. Se realizan los pasos como en el enfoque proactivo, pero para cada ciclo o espiral, de esta manera, se van eliminando riesgos y se va aclarando la visión de las similitudes y variabilidades de los productos que serán miembros de la familia. Es adecuado para organizaciones que mantienen planes de trabajo agresivos, que no pueden dedicar los recursos humanos suficientes para la adopción y sólo pueden disponer de un subconjunto de ellos (Grajales, 2009).

Después de analizar los enfoques anteriores se decidió escoger el enfoque extractivo pues para el estudio de la disciplina de IR en LPS se utilizará una familia de productos multimedia ya existentes en la facultad número 8 y en otras facultades de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Este enfoque permitirá obtener todas las similitudes que existan en la familia de multimedia que conformará la línea de productos.

1.5 Beneficios de las LPS.

La implantación de una LPS requiere un gran esfuerzo para su éxito. Sin embargo, los beneficios que se pueden obtener motivan a realizarlo. Según Gilberto Grajales existen muchas ventajas que una LPS puede proporcionar, destacando las siguientes como las más relevantes:

Obtención de las ganancias de una producción a gran escala: la adaptación masiva de una LPS habilita a producir sistemas de software a partir de una plataforma de artefactos comunes de manera que los productos sólo necesiten ensamblarse en vez de ser desarrollados individualmente.

Reducción de costos de desarrollo: con una LPS los costos de desarrollo de los sistemas miembros de la familia, están muy por debajo de los costos de desarrollo de sistemas individuales. Al igual que en el “time-to-market” (tiempo en el mercado). Al inicio el desarrollo de los elementos comunes tiene mayor costo que desarrollar un sistema individualmente. No obstante, una vez obtenidos, el costo disminuye. Se puede decir que la tasa de incremento en el costo acumulado es mucho menor en una LPS que en sistemas individuales.

Mejora de la calidad de los productos: desde que el desarrollo de los elementos comunes es similar al desarrollo de los artefactos para un sistema individual, dichos elementos son probados constantemente por cada producto generado, y por formar parte de todos los productos de la familia se puede decir que la calidad es más factible y fielmente asegurada en todos ellos.

Logro de las metas de reutilización de la organización: dado que las LPS se basan en la reutilización de artefactos para un conjunto de sistemas, la reutilización planeada se obtiene al desarrollar la plataforma de elementos comunes.

Incremento de la satisfacción del cliente: por varios de los beneficios mencionados anteriormente, los clientes y usuarios de los sistemas generados con la LPS obtienen productos de software de mayor calidad a precios más bajos, que los que obtendrían con un proveedor que no cuenta con una LPS (Grajales, 2009).

Son indudables los grandes beneficios que aportan las LPS para el desarrollo de familias de software que comparten características comunes. Sí se logra implantar una Línea de Productos Multimedia, traerá mejoras para los analistas, ya que ahorrarán tiempo en el proceso de IR, incrementará la satisfacción del cliente. Estas promueven la reutilización por lo que se pueden obtener productos multimedia en el menor tiempo posible, además que es inevitable la mejora en la calidad del producto y el bajo costo de desarrollo, ya que este contará con funcionalidades que ofrecer al cliente.

1.6 Concepto de Multimedia.

La sociedad actual está muy ligada al uso de las Tecnologías de la información y las Comunicaciones (TIC), gracias a estas han surgido las aplicaciones de tipo multimedia. Estas son capaces de mostrar enlaces, que permiten a los usuarios moverse por la información de modo intuitivo.

Gerardo Meneses Benítez caracteriza los multimedia “*como la utilización de múltiples medios para la presentación de la información que permiten al usuario una utilización no cerrada*”. (Benítez, 2007)

Multimedia es una tecnología digital que integra diversos datos a través de la computadora, permitiendo la combinación de imágenes, movimiento y sonido. (Amaya Avila, y otros, 2010).

Partiendo de lo antes expuesto se arriba a la conclusión de que no es más que una tecnología para desarrollar aplicaciones, donde se le incluye a estos variados medios como texto, arte gráfico, sonido, animación y video que llega a los usuarios por computadora u otros medios electrónicos. También es un medio de gran utilidad para el apoyo del proceso docente educativo. (Ver Anexo2). Los multimedia se pueden clasificar según sus funcionalidades, esto se explicará detalladamente en el siguiente epígrafe.

1.6.1 Clasificación de productos Multimedia.

Los productos multimedia se pueden catalogar en:

Presentación:

La multimedia se puede presentar en la televisión o en el cine de forma lineal. No necesita que el usuario o exportador tenga que interactuar con ella, pues esta corre de principio a fin toda la presentación. Por lo general, se le llama multimedia de Presentación, pues mayormente se utiliza como material de apoyo para conferencias, exposiciones, en el cine y para promoción de productos.

Interactiva:

Cuando la multimedia nos permite interactuar con ella, es decir, que el usuario tenga la posibilidad de explorar a voluntad su contenido, se denomina multimedia interactiva. Esta permite mediante hipervínculos que el usuario interactúe con el sistema. Se puede acceder a la parte que más interese al navegante sin necesidad de repasar todo el contenido. Puede retroceder o avanzar según los intereses personales brindando así una libertad plena de navegación. Estas cualidades son las que hacen que la multimedia interactiva se utilice por lo general en materiales para la diversión, entretenimiento, manuales de entrenamiento, en libros electrónicos y materiales de referencias.

Aplicaciones educativas:

Esta multimedia es tanto interactiva como de presentación. Son programas diseñados con fines educativos para ayudar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiéndole al usuario estudiar a su propio ritmo, interactuar con el sistema de modo intuitivo ya sean tutoriales, materiales de ejercitación o juegos educativos.

Asociados al término multimedia surgen varios conceptos, como es el caso de Hipermedia e Hipertexto. Estos son conceptos muy relacionados que se confunden con gran facilidad, por lo que a continuación se les ofrecerá una definición de estos términos:

Hipertexto: el hipertexto se basa en la escritura, y lectura no secuencial de los documentos. Este tipo puede reflejarse adecuadamente en material impreso, ya que predomina la linealidad de los elementos clave en estos sistemas, son los de enlaces y nodos. Un nodo es un documento o elemento informativo en soporte informático. Entre nodos pueden establecerse relaciones y asociaciones a través de enlaces. De esta forma dos documentos que contengan conceptos

relacionados pueden ofrecer acceso directo uno a otro o a la parte de los mismos que sea pertinente. Por otra parte, se establecen varios caminos posibles para acceder a la misma información.

Hipermedia: el término hipermedia combina los conceptos de hipertexto y multimedia haciendo referencia a una tecnología de construcción de documentos que permite a los lectores encontrar fácilmente la información que realmente necesitan de la manera que ellos decidan. En síntesis: Hipermedia = Estructura hipertexto + Información multimedia (Barroso, 2009).

Para determinar aquellas características que fuesen comunes entre los multimedia se tuvo en cuenta la clasificación antes expuesta, debido a que existen requisitos funcionales y no funcionales que son comunes para todas independientes de su funcionalidad y que se desarrollarán en la propuesta de solución en el capítulo dos.

1.7 Definición de Requisitos.

Los requisitos son de gran importancia para el desarrollo de software ya que determinan lo que se pretende construir, es decir, las capacidades y/o cualidades que el futuro sistema debe cumplir para satisfacer las necesidades de los clientes. De forma general los requisitos de software especifican lo que el sistema debe hacer, pero sin expresar cómo debe hacerlo. Expresan directamente lo que el cliente desea obtener y constituyen una especificación de lo que debería ser implementado.

Según Roger S. Pressman en el libro de ISW "Un enfoque práctico", *"los requisitos comprenden necesidades de información y control, funcionalidad del producto y comportamiento, rendimiento general del producto, diseño, restricciones de la interfaz y otras necesidades especiales* (Pressman, 2005).

"La IEEE-Standard Glossary of Software Engineering Terminology define un requisito como:

- *Condición o capacidad que necesita un usuario para resolver un problema o lograr un objetivo.*
- *Condición o capacidad que tiene que ser alcanzada o poseída por un sistema o componente de un sistema para satisfacer un contrato, estándar, u otro documento impuesto formalmente.*
- *Una representación documentada de una condición o capacidad".*

En la presente investigación se asumirá como definición de requisitos la planteada por la IEEE, debido a que incluye y aborda de manera amplia, directa y clara las definiciones de requisito funcional y no funcional que serán tratados con posterioridad.

1.7.1 ¿Qué es la Ingeniería de Requisitos?

En la actualidad el interés por los requisitos de software ha aumentado paulatinamente. Debido a los grandes problemas que trae no realizar un estudio previo de los requisitos, la falta de participación del cliente y procesos de Ingeniería de Requisitos (IR) incompletos. Ha surgido el término de IR para englobar los procesos de desarrollo y gestión de los requisitos durante todo el ciclo de vida del producto. Los investigadores de esta industria, han creado definiciones de IR. Cada uno de estos estudiosos, partiendo de sus experiencias, define la IR de distintos modos.

“La Ingeniería de Requerimientos es el uso sistemático de procedimientos, técnicas, lenguajes y herramientas para obtener con un coste reducido el análisis, documentación, evolución continua de las necesidades del usuario y la especificación del comportamiento externo de un sistema que satisfaga las necesidades del usuario” (Sánchez, 2005).

La “Ingeniería de Requerimientos ayuda a los ingenieros de software a entender mejor el problema en cuya solución trabajarán. Incluye el conjunto de tareas que conducen a comprender cuál será el impacto del software sobre el negocio, qué es lo que el cliente quiere y cómo interactuarán los usuarios finales con el software” (Pressman, 2005).

Según Napier y otros “Ingeniería de Requerimientos cubre todos los aspectos del descubrimiento, documentación y mantenimiento de los requisitos durante todo el ciclo de vida del software de desarrollo. (Napier, y otros, 2009)

En el marco del presente trabajo se adopta una definición para Ingeniería de Requisitos (IR) apoyada en los conceptos de los autores Sánchez, Pressman y *Napier* considerando que esta tiene como objetivo definir todas las actividades involucradas con la extracción, análisis, especificación, validación y Gestión de Requisitos (GR) del software de un producto determinado. Además, es un hecho comprobado que los errores originados en la fase de extracción de requisitos pueden permanecer sin ser detectados hasta la fase en la cual el sistema se encuentra implementado. Realizar un sólido proceso de IR es de gran importancia y es la solución actual para intentar asegurar que se ha especificado un sistema que recoge las necesidades del cliente y que satisface sus expectativas.

1.7.2 Importancia de la Ingeniería de Requisitos.

Es importante realizar una correcta IR, pues se obtienen grandes beneficios. Esta permite gestionar

las necesidades del proyecto en forma estructurada. La misma consiste en una serie de pasos organizados y bien definidos. También mejora la capacidad de predecir cronogramas de proyecto, así como sus resultados. Proporcionando un punto de partida para controles subsecuentes y actividades de mantenimiento, tales como estimación de costos, tiempo y recursos que empleará el equipo de desarrollo. Otra elemento importante de realizar un proceso bien detallado de IR es que disminuye los costos y retrasos del proyecto, influyendo esto en que mejore la calidad del software que debe cumplir con un conjunto de requisitos como son la funcionalidad, facilidad de uso, confiabilidad y desempeño.

Además proporciona un consenso entre clientes y desarrolladores, que es vital para que el proyecto sea exitoso. Finalmente evita rechazos por parte de los usuarios finales ya que obliga al cliente a considerar sus requisitos cuidadosamente y revisarlos dentro del marco del problema a resolver, por lo que se le involucra durante todo el desarrollo del proyecto.(Chaves, 2006)

Una encuesta realizada y expuesta en la tesis por Daliany Soler a líderes de proyectos de la UCI reveló los siguientes datos en relación con el grado de importancia de los problemas más frecuentes en la captura de requisitos:

El 62% considera que la mala comunicación entre clientes, desarrolladores y usuarios es uno de los factores que genera problemas frecuentes en la captura de requisitos.

El 72% considera que la falta de preparación del personal que realiza la captura de requisitos es uno de los factores con mayor grado de importancia en los problemas generados en esta etapa.

El 50% considera además que la mala gestión de cambios en los requisitos es otro factor de importancia en los problemas encontrados en la etapa de captura de requisitos.

En otro orden, la encuesta develó además que el 99% de los estudiantes y el 100% de los líderes de proyectos a los que se les aplicó la encuesta consideraron que había necesidad de aumentar la capacitación sobre temas de la Ingeniería de Requisitos (Soler, 2008).

Lo antes expuesto demuestra que en el desarrollo de un software es vital concentrar un mayor esfuerzo en la IR, siendo ésta disciplina el basamento de todo sistema informático en construcción por lo que hay que generar especificaciones correctas que describan con claridad, sin ambigüedades, en forma consistente y compacta, el comportamiento del sistema; de esta manera se podrá minimizar los problemas relacionados con el desarrollo de sistemas.

1.7.3 Principales problemas en la producción de software.

Estudios realizados por El Standish CHAOS Report, a 9236 proyectos demuestran que sólo el 29% de los mismos finalizan con éxito. Entendiendo por proyectos exitosos, aquellos que terminan en el tiempo estimado, presupuesto establecido y funcionalidad requerida.

Del estudio efectuado quedó demostrado que un alto número de proyectos fallan al tratar de alcanzar sus objetivos. En la figura 1 se evidencia de forma gráfica que la etapa de desarrollo de requisitos influye en un alto porcentaje de estos fracasos.

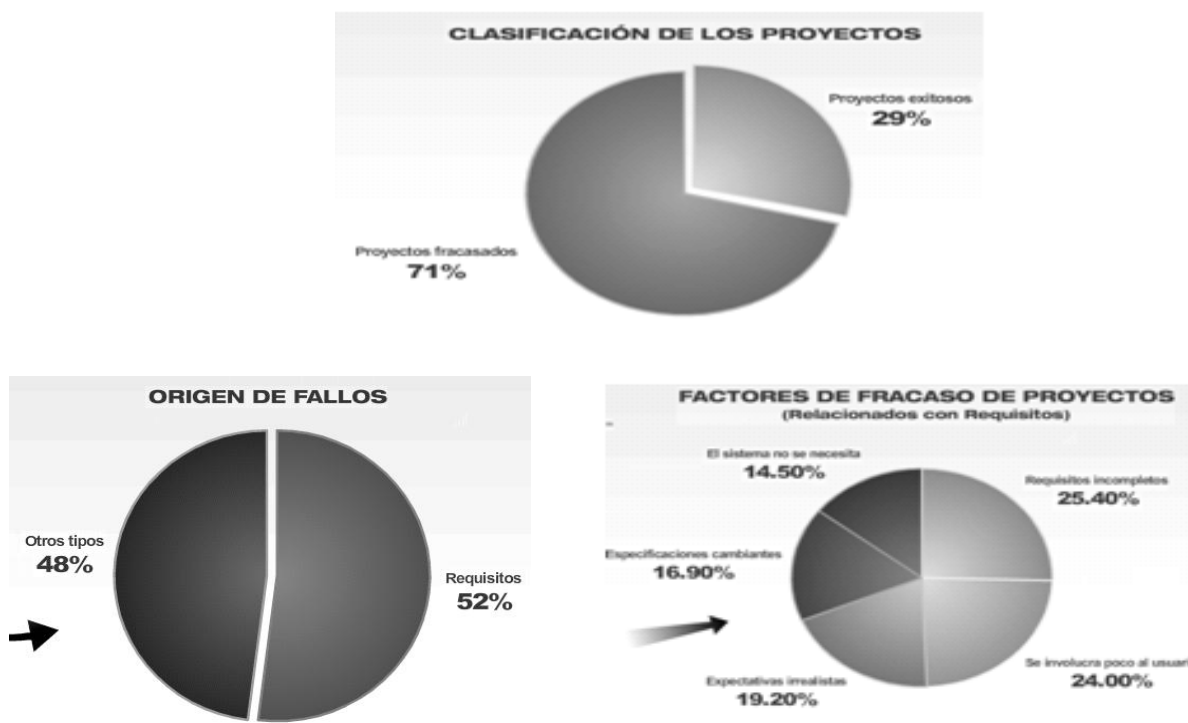


Figura 1. Factores de fracaso en los proyectos

A partir del estudio de las principales causas de fallas en los procesos se encuentra que el 52% se atribuyen a deficiencias en el proceso de Ingeniería de Requisitos como son: una mala administración de los requisitos, trabajar con los proveedores inapropiados, poca participación de los usuarios, requisitos incompletos, incorrectos, que faltan e inclusión de requisitos no esenciales. Todo lo anterior genera un alto nivel de reproceso de actividades que deben realizarse para corregir dichas fallas. Una valoración de los costos por reproceso muestra que estos pueden llegar a representar el 30% del total del costo del proyecto (Martin, 2004).

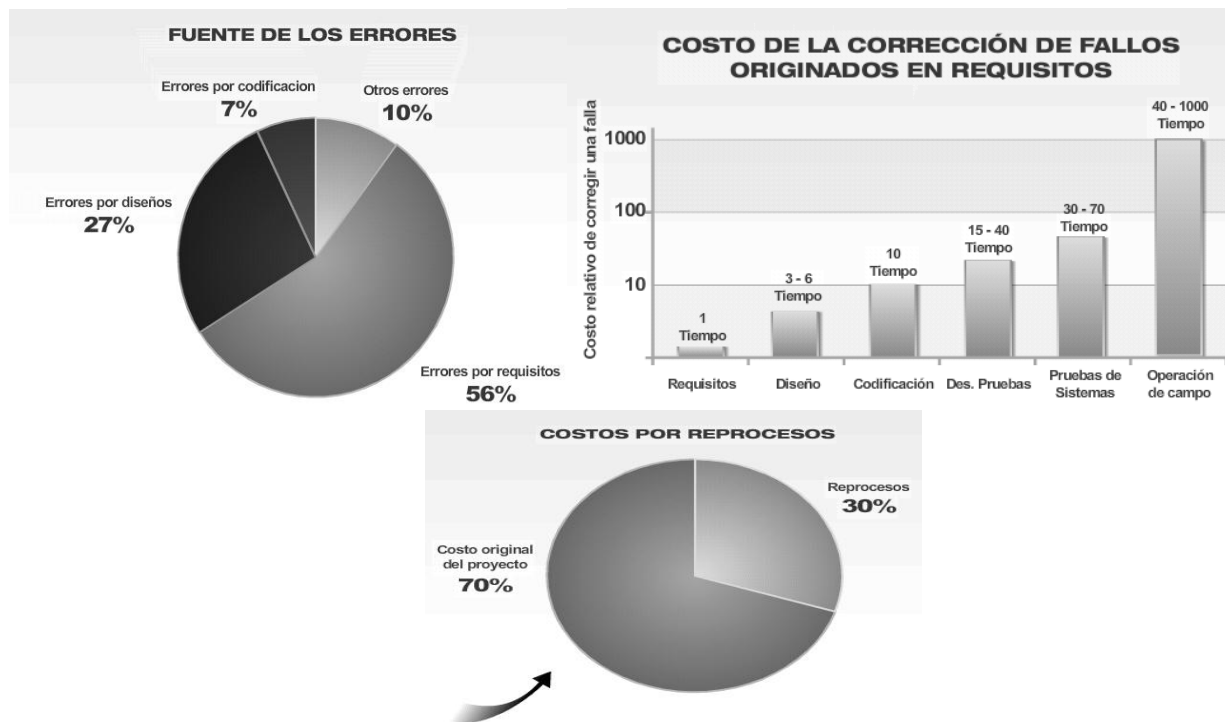


Fig 2. Costos por reprocesos

1.8 Actividades y técnicas para el desarrollo de la IR.

Para realizar la IR existen actividades y técnicas para obtener las necesidades del cliente y que ayudan al analista a entender mejor el problema en cuya solución trabajarán. Esta se divide en dos etapas la de desarrollo de requisitos y la GR, la primera mencionada esta orquestada por las siguientes actividades y técnicas

1.8.1 Extracción de requisitos.

En esta etapa el analista se encarga de preguntarle al cliente, a los usuarios y a los que estén involucrados en los objetivos del sistema o producto como estos se ajustan a las necesidades del negocio o sea el problema que tiene que resolver. Los diversos servicios que el sistema debe prestar y las restricciones. Pero esto no es tan simple ya que se presentan problemas como: de alcance, que esto no es más que el límite del sistema esté mal definido, el de comprensión; es que los clientes /usuarios no definen claramente que es lo que necesitan en realidad y de volatilidad que los requisitos cambian con el tiempo (Pressman, 2005).

Descubrir los requisitos del sistema no sólo implica preguntarle a las personas que es lo que desean es un proceso exhaustivo que involucra conocer con detalle el dominio de la aplicación, comprender con exactitud el negocio, entender los procesos de trabajo que el sistema apoyará, por lo que es muy importante que la extracción sea efectiva, ya que la aceptación del producto dependerá de cuanto

este satisfaga las necesidades del cliente y de la forma en que responda a la automatización del trabajo.

1.8.1.2 Técnicas para Extraer Requisitos.

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.

- **Entrevistas:** resulta 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 (protocolo de la entrevista). La entrevista, sin embargo, no es una técnica sencilla de aplicar, esta requiere que el entrevistador sea experimentado y tenga capacidad para elegir correctamente a los entrevistados y obtener de ellos toda la información posible en un período de tiempo siempre limitado.
- **JAD** (Joint Application Development/Desarrollo conjunto de aplicaciones): 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. 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 entrevista 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, la misma ahorra tiempo al evitar que las opiniones de los clientes se tengan que contrastar por separado. Pero requiere un grupo de participantes bien integrados y organizados.

- **Tormenta de ideas:** es también una técnica de reuniones en grupo cuyo objetivo es que los participantes muestren sus ideas de forma libre. 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. Además, suele ofrecer una visión general de las necesidades del sistema, pero normalmente no sirve para obtener detalles concretos del sistema, por lo que suele aplicarse en los primeros encuentros.
- **Mapas Conceptuales:** los mapas conceptuales 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 IR pues son fáciles de entender por el usuario, más aún si el equipo de desarrollo hace el esfuerzo de elaborarlo en el lenguaje de este. Sin embargo, deben ser usados con cautela porque en algunos casos pueden ser muy sugestivos y pueden llegar a ser ambiguos en casos complejos si no se acompaña de una descripción textual.
- **Sketches y Storyboards** (interfaces y estructura de navegación): esta 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. 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 y otros sistemas) que interactúan con el sistema. Un actor puede participar en varios casos de uso y un caso de uso puede interactuar con varios actores. La ventaja esencial de los casos de uso es que resultan muy fáciles de entender para el usuario o cliente, sin embargo, carecen de la precisión necesaria si no se acompañan con una información textual o detallada con otra técnica como pueden ser diagramas de actividades.

- **Cuestionarios y lista de verificación:** 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. 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 extracción de requisitos es que usuarios y analistas no llegan a entenderse debido a problemas de terminología. Esta técnica es utilizada en forma complementaria a otras 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), misma terminología para diferentes conceptos (conflictos) o cuando no hay concordancia exacta ni en el vocabulario ni en los conceptos (contraste) .Existen más técnicas para la captura de requisitos como el análisis de otros sistemas y el estudio de la documentación. (Escalona, y otros, 2004)
- **Despliegue de la función de calidad:** el Despliegue de la Función de Calidad (DFC) es una técnica de gestión de calidad que traduce las necesidades del cliente en requisitos técnicos del software. Se concentra en la máxima satisfacción del cliente. Para conseguirlo, DFC hace énfasis en entender lo que resulta valioso para el cliente y después desplegar estos valores a lo largo del proceso de ingeniería. DFC identifica tres tipos de requisitos: normales, esperados e innovadores. Aunque DFC se extiende a todo el proceso de ingeniería, los primeros niveles del proceso son aplicables a la extracción de requisitos. Estos incluyen:
 - Identificar stakeholders (interesados).
 - Obtener requisitos de alto nivel del cliente.
 - Construir un conjunto de características del sistema que puedan satisfacer las necesidades del cliente.
 - Crear una matriz para evaluar características del sistema contra satisfacción de las necesidades del cliente (Pressman, 2005).

1.8.1.3 Análisis de Requisitos.

Luego de obtener los requisitos, estos se agrupan por categorías y se organizan en subconjuntos. Se estudia cada uno de ellos, se examinan en su consistencia, complejidad y ambigüedad y se clasifican en base a las necesidades de los clientes / usuarios.

Durante esta etapa se analizan los requisitos que se han descrito en la etapa de extracción de requisitos, refinándolos y estructurándolos. El propósito principal de esta etapa es conseguir una comprensión más precisa de los requisitos y una descripción de los mismos que sea fácil de mantener y que ayude a estructurar el sistema completo.

Además, se pueden destacar los siguientes objetivos:

- Describir un modelo del sistema utilizando el lenguaje de los desarrolladores.
- Utilizar un lenguaje más formal para refinar detalles relativos a los requisitos del sistema.
- Razonar más sobre los aspectos internos del sistema.
- Estructurar los requisitos de un modo que facilite su comprensión, desarrollo, modificación, y en general su mantenimiento.

Para conseguir estos objetivos es necesario en el flujo de trabajo de la etapa de Análisis de requisitos, definir la arquitectura candidata, analizar los casos de uso, refinar la arquitectura, analizar la realización de los casos de uso y por último la evaluación.

Los productos fundamentales que se desarrollan en la etapa de Análisis de requisitos son:

- Modelo de Análisis, que incluye Diagrama de Conceptos y Realización de los Casos de Uso.
- Arquitectura del Software (Modelo de Análisis).
- Informe del Modelo de Análisis.
- Informe de Evaluación.
- Plan de Pruebas.

Los participantes responsables de realizar las actividades y los productos de desarrollo del software son el Arquitecto software y el Analista del sistema (Pressman, 2005).

1.8.1.4 Especificación de Requisitos.

En esta fase se documentan los requisitos, se especifica el análisis realizado anteriormente y se aplican técnicas y/o estándares de documentación como la notación UML.

El objetivo de este servicio es la formalización, definición, análisis y verificación de los requisitos del sistema de una aplicación, a partir de los requisitos de los usuarios, En esta se generan los siguientes entregables:

- Documento de Requisitos funcionales y técnicos de la aplicación.
- Plan de revisión y seguimiento del documento durante el desarrollo del proyecto.
- Matriz de trazabilidad de requisitos. lista que referencia cada requisito con los puntos o párrafos de los documentos de especificación de los usuarios; además, para cada requisito propone un método de validación (pruebas, verificación visual, inspección de código).
- Plan de pruebas (Pressman, 2005).

1.8.1.5 Técnicas para la Especificación de Requisitos.

Para especificar requisitos existen diversas técnicas, a continuación se presentan las más empleadas:

Lenguaje natural: resulta una técnica muy ambigua para la definición de los requisitos. Consiste en definir los requisitos en lenguaje natural sin usar reglas para ello. Pero, a pesar de que son muchos los trabajos que critican su uso, es cierto que a nivel práctico se sigue utilizando.

Glosario y ontologías: la diversidad de personas que forman parte de un proyecto de software hace que sea necesario establecer un marco de terminología común. Por esta razón son muchas las propuestas que abogan por desarrollar un glosario de términos en el que se recojan y definan los conceptos más relevantes y críticos para el sistema. En esta línea se encuentra también el uso de ontologías, en las que no sólo aparecen los términos, sino también las relaciones entre ellos.

Plantillas o patrones: esta técnica, recomendada por varios autores, tiene por objetivo el describir los requisitos mediante el lenguaje natural pero de una forma estructurada. Una plantilla es una tabla

con una serie de campos y una estructura predefinida que el equipo de desarrollo va cumplimentando usando para ello el lenguaje del usuario. Las plantillas eliminan parte de la ambigüedad del lenguaje natural al estructurar la información. Cuanto más estructurada sea esta menos ambigüedad ofrece. Sin embargo, si el nivel de detalle elegido es demasiado detallado, el trabajo de rellenar las plantillas y mantenerlas puede ser demasiado tedioso.

Escenarios: la técnica de los escenarios consiste en describir las características del sistema a desarrollar mediante una secuencia de pasos. La representación del escenario puede variar dependiendo del autor. Esta representación puede ser casi textual o ir encaminada hacia representaciones gráficas en forma de diagramas de flujo. El análisis de los escenarios, hechos de una forma u otra, pueden ofrecer información importante sobre las necesidades funcionales de sistema.

Casos de uso: como técnica de definición de requisitos es como más ampliamente han sido aceptados los casos de uso. Actualmente se ha propuesto como técnica básica del proceso RUP (Proceso Unificado Rational). Sin embargo, son varios los autores que defienden que pueden resultar ambiguos a la hora de definir los requisitos por lo que hay propuestas que los acompañan de descripciones basadas en plantillas o de diccionarios de datos que eliminen su ambigüedad.

Lenguajes Formales: otro grupo de técnicas que merece la pena resaltar como extremo opuesto al lenguaje natural, es la utilización de lenguajes formales para describir los requisitos de un sistema. (Escalona, y otros, 2004)

Especificaciones Algebraicas: como ejemplo de técnicas de descripción formal, han sido aplicadas en el mundo de la Ingeniería de Requisitos. Sin embargo, resultan muy complejas en su utilización y para ser entendidas por el cliente. El mayor inconveniente es que no favorecen la comunicación entre cliente y analista. Por el contrario, es la representación menos ambigua de los requisitos y la que más se presta a técnicas de verificación automatizadas. (Pressman, 2005).

1.8.1.6 Validación de Requisitos.

La validación es la etapa final de la IR, su objetivo es examinar las especificaciones para verificar que los requisitos del sistema han sido establecidos sin ambigüedad, inconsistencias, omisiones, que los errores detectados han sido corregidos y que el resultado del trabajo se ajusta a los estándares establecidos para el proceso del proyecto y de producto (Pressman, 2005).

Esta comprueba que los requisitos son correctos. Es una de los procesos más importantes y de no

realizarse se corre el riesgo de implementar una mala especificación, y el costo que conlleva es muy elevado.

1.8.1.7 Técnicas para Validar Requisitos.

Reviews (Revisión): esta técnica consiste en la lectura y corrección de la completa documentación o modelado de la definición de requisitos. Con ello solamente se puede validar la correcta interpretación de la información transmitida.

Auditorías: la revisión de la documentación con esta técnica consiste en el chequeo de los resultados contra una lista de chequeo predefinida o definida a comienzos del proceso, es decir, sólo una muestra es revisada.

Matrices de trazabilidad: esta técnica consiste en marcar los objetivos del sistema y chequearlos contra los requisitos del mismo. Es necesario ir viendo los objetivos que cubre cada requisito, de esta forma, se podrán detectar inconsistencias u objetivos no cubiertos.

Prototipos: Algunas propuestas se basan en obtener de la definición de requisitos prototipos que, sin tener la totalidad de la funcionalidad del sistema, permitan al usuario hacerse una idea de la estructura de la interfaz del sistema con el usuario. Esta técnica tiene el problema de que el usuario debe entender que lo que está viendo es un prototipo y no el sistema final. (Escalona, y otros, 2004)

Culminada la validación para el desarrollo de los requisitos, comienza la GR que no es más que darle un seguimiento a los requisitos obtenidos para detectar cualquier anomalía que se pueda presentar durante todo el proceso de ejecución del proyecto.

1.9 Gestión de Requisitos (GR).

La GR es un componente vital en el desarrollo de un proyecto de software. Los requisitos se inician en las etapas de análisis y especificación, estos pueden ser modificados durante todo el ciclo de vida del software por lo que se establece el concepto de GR.

Según Bárbara A. McDonald Landazuri de la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid *“Gestión de Requisitos es el tratamiento y control de las actualizaciones y cambios a los mismos”* (Landazuri, 2005).

Pressman define la GR de la siguiente manera: *“es un conjunto de actividades que ayudan al equipo de trabajo a identificar, controlar y seguir los requisitos y sus cambios en cualquier momento”* (Pressman, 2005).

Agusti plantea el siguiente concepto de GR: *“La gestión de requisitos contribuye al éxito de los proyectos de software, al posibilitar un entendimiento común entre el cliente y el grupo de desarrolladores de los requisitos del cliente que deben concebirse en el producto final, la comprensión de los problemas que se necesitan solucionar y las posibles vías de resolverlos”*. (Agusti, 2008)

Se llega a la conclusión que GR es la forma de establecer el control, seguimiento de actualizaciones y cambios de los requisitos. Es un componente esencial en el desarrollo de un producto de software en general independiente de la tecnología con la que se realice. Además provee la dirección y el alcance del proyecto. Para esto existen herramientas case que le brindan facilidades a los analistas para realizar la GR.

1.9.1 Panorámica de las Herramientas usadas en la GR.

Las herramientas case permiten modelar los procesos de negocio. Estas son un conjunto de programas y ayudas que dan asistencia a los analistas. A continuación, algunas características de las herramientas para desarrollar la Gestión de Requisitos.

RequisitePro: es una herramienta potente, fácil de usar e integrada de administración de requisitos que promueve una mejor comunicación. Permite al equipo crear y compartir sus requisitos utilizando métodos basados en documentos potenciados por la aplicación de las capacidades de una base de datos, tales como la trazabilidad y el análisis de impacto. Proporciona acceso basado en web para los equipos distribuidos. (Grupo de soluciones INNOVA,2007)

IRqA: es una herramienta 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. (Malumbres, 2007)

CaliberRM: esta herramienta, desarrollada por la empresa Borland, está pensada para sistemas grandes y complejos. Algunas de las características más relevantes que presenta son las siguientes:

- Está basada en la web. Para ello presenta un sistema de versiones automático de requerimientos. Además, permite manejar a usuarios y almacenar las discusiones colaborativas como un requerimiento más.
- Gran manejo de la trazabilidad de los requerimientos. Para ello, proporciona análisis de impacto, identifica de forma automática las inconsistencias que puedan darse y permite el acceso en tiempo real a otras herramientas externas.
- Permite estimar proyectos mediante la comparación con bases de datos de estimación.
- Incluye un sistema de documentación automática de los requerimientos en forma de informe (Fernández, 2008).

DOORS: esta herramienta, a diferencia de Rational RequisitePro, la cual presentaba una versión web que permitía mantener online los requerimientos, está creada principalmente para el desarrollo de proyectos en los que se trabaja en el mismo punto geográfico. Está orientada a emplearse en organizaciones grandes que han de controlar complejos conjuntos de usuarios y requerimientos con una compleja trazabilidad. Las características más relevantes que se pueden señalar son las siguientes:

- Cuenta con un entorno de colaboración de gestión de requerimientos.
- Trazabilidad eficaz.
- Gran escalabilidad.
- Incluye herramientas para el seguimiento de pruebas.
- Orientación basada en objetos (Fernández, 2008).

OSRMT: es una herramienta de software libre, el nombre completo es Open Source Requirement Management Tool (herramienta para la gestión de requisitos de código abierto). Fue diseñada para servir el ciclo de vida completo del desarrollo del software. Es independiente de la plataforma que se vaya a utilizar. Permite la descripción de los requisitos, además de los documentos relacionados con la Ingeniería de Requisitos. También comprende las distintas matrices de trazabilidad, funcionalidades, casos de usos y casos de pruebas. (Pescador, 2009)

Se realizó un estudio en los proyectos de la facultad número 8, lo que permitió descubrir que se tienen pocos conocimientos sobre las actividades y herramientas para la GR, hasta el momento está no se realiza de la manera más eficiente y correcta.

Sería ventajoso el uso de las herramientas para la GR, ya que estas permiten disminuir el trabajo de los analistas para realizar la trazabilidad y la gestión de cambios para así poder tener requisitos con

mejor calidad y que verdaderamente satisfaga las necesidades del cliente. En el próximo capítulo se propone una de estas para que sea empleada en los proyectos de la facultad número 8.

1.10 Conclusiones.

Luego de realizar un estudio de los principales conceptos relacionados con el tema de investigación se descubrió que existen pilares y enfoques para crear una LPS lo que permitirá establecer una Línea de Productos Multimedia que sea correcta.

Se investigó sobre la clasificación de multimedia, como resultado arrojó que existen requisitos funcionales y no funcionales que son genéricos para todas independientes de sus funcionalidades. Lo que da una noción de cómo conformar la línea base que formará parte de la guía que se propondrá en el siguiente capítulo

Por último se indagó sobre las herramientas más utilizadas en la GR a nivel mundial, lo que permitió tener más claridad sobre estas y una idea de cuál incluir en la guía.

CAPÍTULO 2: “PROPUESTA DE SOLUCIÓN”.

2.1 Introducción.

Una guía tiene como objetivo conducir, encaminar o dirigir algo para lograr un resultado final. Como solución se propone una guía que estará orientada al área dentro de la Ingeniería de Software, denominada IR, específicamente para productos multimedia. Esta pretende brindarle apoyo al personal que desempeñe el rol de analista en la facultad número 8 con el fin de hacerle menos engorroso este trabajo. La misma contará con un modelo para la etapa de desarrollo de requisitos. Este estará compuesto por las técnicas, roles y actividades a realizar en dicha etapa. En la guía se formaliza el proceso de GR y se tratarán las actividades de la gestión como la priorización, la trazabilidad y la gestión de cambios de los requisitos, así como la herramienta para su correcto desarrollo. En la última parte se presenta una línea base de requisitos genéricos para productos multimedia.

2.2 Situación Actual de los proyectos de la facultad 8 en la IR.

Se realizó una investigación en cinco proyectos productivos de la facultad, con el objetivo de comprobar la situación actual que existe en la IR. Se realizó una encuesta a través de la confección de un cuestionario (Anexo 4), aplicada a un grupo de analistas de los proyectos de la facultad número 8, principalmente a estudiantes, pues la mayoría de estos son los que se encuentran vinculados a este rol.

A continuación la Tabla 1 muestra los nombres de los proyectos de Software Educativo y Multimedia encuestados, la categoría según el tipo de cliente (nacional e internacional) y la cantidad de analistas encuestados”

Nombre del proyecto.	Categoría	Cantidad de analistas Encuestados.
Multisaber.	Internacional.	13
Navegante.	Nacional.	13
Cuentos infantiles.	Nacional.	4
Dolphin.	Nacional.	10
Alfaomega.	Internacional.	6

Tabla 1 Información de los proyectos de la Facultad 8 que fueron encuestados.

De las encuestas realizadas se obtuvo que un 100 % de los analistas no reciben preparación anticipada para ejercer el rol en cuestión, solo un reducido grupo planteó que recibieron una escasa capacitación pero que no les brindo los conocimientos necesarios para desarrollar una correcta IR.

Un 100% afirma que la IR no se desarrolla del todo bien por el alto grado de complejidad, el tiempo y la dinámica del entorno, que además en los proyectos no existe un espacio planificado en el proceso para el intercambio continuo entre clientes y desarrolladores, además plantean que al final se desarrolla pero con muchos impedimentos.

Un 70% no tiene conocimientos de las técnicas que se emplean para los procesos de extracción, análisis, especificación y validación de requisitos, además de no conocer que existen técnicas, pues al interactuar con ellos no sabían de qué se les estaba preguntando.

El 100% afirmó que no se lleva a cabo una correcta GR, lo que trae consigo la re-planificación, reprogramación los cuales causan atrasos en la entrega de los proyectos, descontentos en el equipo de desarrollo y en los clientes, un 80% no tenían conocimientos para que se empleaban las herramientas case y en otros casos ni podían identificarlas.

Un 100% de los analistas encuestados no emplean herramientas para desarrollar la GR,

El 10% plantea que ellos utilizan la metodología XP y que por tanto no tienen que tener dominio del tema, evidenciando así la falta de conocimiento, ya que independiente de la metodología a emplear siempre hay que interactuar con el cliente.

Lo antes expuesto demuestra que existen problemas para realizar el proceso de IR en la facultad número 8. Esta se caracteriza por realizar proyectos que emplean tecnología multimedia que llevan un tratamiento diferenciado en cuanto a los requisitos. En el siguiente tópico se realizará la propuesta de la guía.

2.3 Descripción de la Guía.

El desarrollo de aplicaciones que emplean tecnología multimedia, agrupa una serie de características que lo hacen diferentes del desarrollo de otro tipo de sistemas. Hay que tener en cuenta que participan roles muy diferentes en el proceso: analistas, clientes, usuarios, desarrolladores, diseñadores gráficos y expertos en multimedia. En estos sistemas es importante la estructura de navegación para garantizar que el usuario no se pierda por el espacio navegacional del sistema, estos suelen tratar con múltiples medios. Estas características tienen que tenerse en cuenta en la fase de extracción y especificación de requisitos.

En el siguiente sub epígrafe se definirá un modelo para llevar a cabo el desarrollo de los requisitos, se formalizarán los procesos de la IR y GR, estos estarán conformados por entradas, salidas, roles y actividades a realizar que serían los pasos que conformarán la guía.

2.3.1 Definición del Modelo para la IR en proyectos que empleen tecnología multimedia.

Para una correcta IR los pasos a seguir son los mismos, independientemente del producto que se vaya a realizar es importante contar con cinco procesos fundamentales que delimitan las actividades de esta importante fase en el desarrollo de software:

- Extracción de Requisitos (ER).
- Análisis de Requisitos (IR).
- Especificación de Requisitos (ER).
- Validación de Requisitos (VR).
- Gestión de Requisitos (GR).

Existe un proceso denominado Inicio del proyecto (IP) que es propuesto por Pressman quien evidencia la importancia de destinar un proceso a la definición y comprensión del ámbito y la naturaleza del problema a resolver y por tanto se incluirá en el modelo como el primer paso a seguir. Estos flujos de trabajo se definen teniendo como punto de referencia los proyectos de la facultad número 8 y analizando sus aspectos positivos y sus deficiencias. Los cinco primeros procesos se agrupan dentro de la categoría de desarrollo de requisitos. La metodología de desarrollo a emplear en cada proyecto queda a la elección del líder del proyecto, dependiendo de la complejidad de la aplicación a desarrollar (Pressman, 2005).

2.4 Desarrollo de Requisitos.

Los procesos que se llevarán a cabo en esta etapa de desarrollo de requisitos tienen como objetivo detectar y documentar los requisitos funcionales y no funcionales que poseerá la aplicación. No es necesario que todos los requisitos hayan sido extraídos, analizados, especificados y validados para que comience el entendimiento de los requisitos de una parte del sistema. Se propone comenzar el diseño y construcción de dicha porción. Dentro de estos procesos van a estar incluidas iteraciones con el fin de validar o incrementar resultados en las actividades. Se recomienda volver a los procesos anteriores con el objetivo de completar requisitos que no se han obtenido y que el grupo de análisis

realice una reevaluación de los requisitos que se están describiendo o sea que se realice de manera iterativa e incremental. (Ver Figura 2).

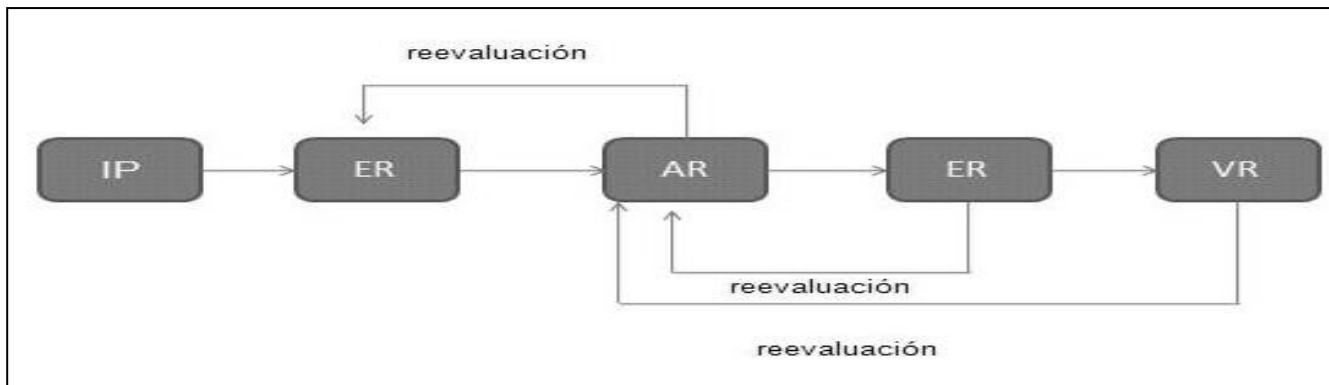


Fig. 2. Carácter iterativo e incremental del Modelo de Desarrollo de Requisitos.

2.5 Propuesta para la etapa de IP.

En esta etapa es donde se crean los pilares para las subsecuentes etapas de la IR, y es donde se definen las características del problema, el ambiente para el cual va a ser desarrollado, los actores que van a interactuar con el sistema y la audiencia hacia la cual será dirigido. Se le solicitará al cliente un facilitador o asesor que tenga dominio de lo que se quiera realizar, en el caso del software educativo se necesitará de un pedagogo para que los objetivos queden claros desde esta primera fase. Este es el momento para el conocimiento del negocio, tarea donde el rol fundamental lo desempeñan los analistas que serán los principales encargados de todas las etapas de la IR. Quien actúe como analista deberá conocer todos los aspectos del entorno en que se necesita implantar la solución, deberá poseer conocimientos en el área tan cercana a las que posea el facilitador o proveedor de requisitos.

2.5.1 Formalización del proceso IP.

<p>Nombre del proceso: Inicio del Proyecto (IP).</p> <p>Objetivo(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> •Establecer la comprensión básica del problema. •Determinar personas involucradas. •Determinar características básicas de la solución. <p>Roles:</p> <p>Líder proyecto.</p> <p>Analista.</p>

Entradas:

Necesidades del cliente.

Actividades:

Solicitar asesor o facilitador inicial que aporte sus conocimientos para que el analista empiece a entender el negocio desde el inicio del proyecto. Este será el encargado de proveer requisitos.

Se realizan los primero encuentros para interactuar con el cliente y conocer sus necesidades pero sin empezar a tratar los requisitos, sólo para que el cliente y el analista se familiaricen.

Preparar las condiciones iniciales para la actividad de extracción de requisitos.

2.6 Propuesta de Extracción de Requisitos.

Es necesario que el proceso de Extracción de Requisitos sea efectivo, ya que la aceptación del sistema dependerá de si cumple con las necesidades del cliente y de cómo se utilizará el sistema o producto, para esta etapa se propone que se emplee la combinación de las siguientes técnicas:

La técnica de la entrevista, pues se emplean para reunir información y son prácticamente inevitables en cualquier proceso de desarrollo. Es la forma de comunicación más natural entre personas por lo que promueve un mejor entendimiento. Para realizarlas se debe llevar el cuestionario ya preparado para así poder obtener mejores resultados, las preguntas que se elaboran suelen distinguirse en dos categorías las abiertas y las cerradas, pero se sugiere emplear las abiertas pues el encuestado responde con su propio lenguaje técnico y no se cohibe a la hora de dar sus respuestas.

Se recomienda las tormentas de ideas, ya que promueven la creatividad y el entendimiento. Se sugiere que participen los clientes, analistas y el equipo de desarrollo para de esta manera escuchar lo que desea el cliente para determinar qué es lo que realmente se puede desarrollar, ya que este tiende a pedir más de lo que puede generarse.

Sketches y Storyboards (interfaces y estructura de navegación), ya que es una técnica que usan los diseñadores gráficos de aplicaciones web y que se adapta muy bien para las aplicaciones que emplean tecnología multimedia, se le presentarán al cliente interfaces enlazadas que le darán una visión de cómo navegará el usuario sobre el sistema y por último se propone:

La comparación de terminología ya que es vital para el entendimiento entre desarrolladores y clientes,

que para el caso de las multimedia de tipo educativo es primordial ya que existen grandes diferencias de conceptos entre desarrolladores y pedagogos pero que de manera global es una técnica que no debe faltar para lograr requisitos mejores formados, sin ambigüedades y que cumpla con las necesidades del sistema. Esta culmina con la realización de una planilla donde quedarán plasmados los requisitos.

Antes de hacer uso de cualesquiera de estas técnicas se tendrá como punto de partida una línea base que se presenta en el epígrafe 2.11. Esta permitirá enriquecer los debates o entrevistas con el cliente ya que el equipo de desarrollo contará con funcionalidades como punto de partida para ofrecer y solo deberá adicionar aquellas que sean características propias que el cliente pretenda añadir en correspondencia con el entorno para el cual se diseñe el software y las especificidades del sistema que se pretende desarrollar.

2.6.1 Formalización del Proceso de Extracción de Requisitos (ER).

Nombre del proceso: Extracción de Requisitos (ER).

Objetivo(s):

Obtener del cliente las necesidades que presente.

Roles:

Líder proyecto

Analista.

Entradas:

Listado de requisitos genéricos para productos de software multimedia (línea base).

Salidas:

- Lista de requisitos, que contará con la línea base y las funcionalidades añadidas en la propuesta del cliente.
- Listado de terminologías.

Actividades.

- Preparar las entrevistas con los asesores y clientes.
- Preparar tormentas de ideas.
- Definición y análisis de las terminologías.
- Elaborar listados de requisitos genéricos más la propuesta del cliente.

2.7 Análisis de Requisitos.

En esta etapa se recomienda que se realice un análisis íntegro de los requisitos teniendo en cuenta que aquí es donde se conceptúan, investigan y resaltan los problemas que puedan presentar, se buscan soluciones. Es conveniente realizar reuniones entre los desarrolladores, los analistas y los clientes, para de esa forma garantizar que los requisitos que permanezcan luego de realizarle el análisis sean los correctos. Se propone que luego de obtener los requisitos se agrupen por las categorías antes expuesta y se prioricen según el siguiente criterio:

Crítico: se refiere a las funcionalidades básicas del sistema.

Importante: son los que brindan soporte a las funcionalidades básicas del sistema.

Útil: características que le ofrecen comodidad al sistema (tecnología multimedia).

Se sugiere que después que se obtengan los requisitos analizados se vuelvan a discutir con el cliente para confirmar que efectivamente son los correctos. Para llevar a cabo este procedimiento se propone que se realice una selección de un equipo de analistas, ya que el trabajo con más individuos especializados en esta área producen mejores resultados en el proceso. Confirmar la validez de los requisitos evitará que contengan problemas y estos pasen a las próximas etapas.

2.7.1 Formalización del proceso de Análisis de Requisitos (AR).

Nombre del proceso: Análisis de Requisitos (AR).

Objetivo(s):

- Analizar los requisitos de los clientes para convertirlos en requisitos reales.

Roles: Cliente, Analista, Jefe de proyecto.

Entradas:

- Listado de requisitos genéricos más los de la propuesta del cliente.

Salidas:

- La versión actualizada y analizada del Listado de requisitos genéricos más

2.8 Especificación de Requisitos.

Se propone que en la especificación de requisitos se utilice la técnica lenguaje natural siendo este flexible y sencillo aunque puede contener problemas de interpretación, por ejemplo pueden existir problemas de claridad a la hora de distinguir los requisitos o definir las metas del sistema. A pesar de que dicha técnica presenta estas problemáticas su uso se hace necesario con el fin de que los usuarios puedan comprender, sin necesidad de poseer conocimientos técnicos de desarrollo y comprobar que sus necesidades están expresadas en el documento de requisitos. Además, también se recomienda desarrollar un glosario de términos a partir de la comparación de terminologías que se lleva a cabo en la etapa de extracción de requisitos, ya que es muy grande la diversidad de personas que forman parte de un proyecto de software por lo que es necesario que se establezca un marco de términos comunes donde se definan los conceptos más relevantes y críticos para el sistema. En esta etapa se plantea que el cliente puede cambiar los requisitos, pero siempre debe saber que aumentará el coste del proyecto y los plazos de entrega. Esta culminará con la firma de la planilla de especificación por parte del cliente.

2.8.1 Formalización del proceso de Especificación de Requisitos (ER).

Nombre del proceso: Especificación de Requisitos (ER).

Objetivo(s):

- Lograr una especificación detallada de cada requisito.
- **Roles:**
 - Especificador.
 - Analista.
 - Cliente.

- **Entradas**

- Listado de requisitos genéricos más los de la propuesta del cliente.
- Listado de terminología.

Salidas:

- Glosario de términos.
- Documento formal de especificación de requisitos firmado por el cliente.

Actividades:

- Elaborar el glosario de términos.
- Actualizar el documento de especificación de requisitos.
- Si se detectan errores en los requisitos volver a la etapa de AR.

2.9 Validar Requisitos.

Con el objetivo de medir la calidad de la propuesta de solución y validar la misma se propone la técnica de Revisión ya que con esta se puede demostrar que la especificación de requisitos hecha anteriormente define realmente el sistema que el usuario o cliente necesita o desea; además asegura la obtención de buenos resultados en el análisis realizado. A través de revisiones constantes se garantiza que estos estén escritos en la forma correcta, sin ambigüedades, verificables, organizados, trazables y que sean concisos. Durante la actividad de extracción de requisitos, puede ocurrir que algunos no estén claros o que no se esté muy seguro de haberlos entendido correctamente, todo lo cual puede llevar a un desarrollo no eficaz del sistema final.

Para validar los requisitos hallados, se construyen prototipos, los cuales constituyen otra de las técnicas consideradas de gran importancia. El prototipo consiste en una implementación parcial del sistema, se construye para ayudar a los desarrolladores, usuarios y clientes en la obtención de un mejor entendimiento del sistema, en especial de los requisitos que están menos claros. Son simulaciones del posible producto, que luego son utilizados por el usuario final, y que permiten conseguir una importante retroalimentación, basándose en los requisitos recolectados. Estos le

permiten al usuario realizar su trabajo de manera eficiente y efectiva. De conjunto con la confección de un prototipo se propone que se usen los criterios para validar requisitos que se encuentran en el proceso de mejoras de la UCI, los que se mencionan a continuación.

Criterios.

- El proveedor del requisito es válido.
- El requisito está identificado como único.
- El requisito es modificable.
- El requisito no es ambiguo.
- El requisito está completo.
- El requisito es congruente con otros requisitos relacionados.
- El requisito puede ser implementado.
- El requisito puede ser probado.
- El resultado de la evaluación de impacto es positivo.
- El requisito está correcto.
- El requisito es traceable.

Esta fase culmina cuando se aprueba o no el requisito planteado. Es importante que los pasos anteriores estén correctos, pues un error que se descubra cuando llegue esta etapa traería consecuencias desfavorables que atrasarían el proceso de desarrollo de software. Con esta se da por finalizada la etapa de desarrollo de requisitos.

2.9.1 Formalización del proceso de Validar Requisitos (VR).

Nombre del proceso: Validar Requisitos (VR).

Objetivo(s):

- Obtener requisitos validados sin problemas de ambigüedad, inconsistencias o sea sin errores.

Roles:

Analista.

Cliente.

Entradas:

- Documento de especificación de requisitos actualizado.
- 0119_Criterios para validar requisitos de productos

Salidas:

- Versión final del documento de especificación de requisitos.
- Prototipo no funcional del sistema para que el cliente valide si es lo que realmente desea.
- Si se detectan errores en los requisitos volver a la etapa de ER.

Actividades:

- Realizar el prototipo no funcional del sistema.
- Validar los requisitos según los criterios.
- Formalizar el documento de especificación de requisitos para pasar a etapas posteriores

2.10 Gestión de Requisitos.

Luego de haber concluido la etapa de desarrollo de requisitos comienza la etapa de GR. En esta se determina si un conjunto de requisitos cumplen con las necesidades del cliente y tienen la calidad requerida para seguir hacia el diseño. Se propone que se utilicen herramientas para gestionar requisitos en los proyectos de la facultad número 8. Para esta etapa se definen un conjunto de actividades para desarrollar la GR estas son:

Priorizar requisitos: para determinar aquellos que deben cumplir en la primera versión del producto

y aquellos que pueden llevarse a cabo en sucesivas versiones.

Gestión de cambios: es vital gestionar estos cambios de forma efectiva y eficiente. Es adecuado que el documento de requisitos que se esté elaborando previo a entrar a la línea base esté sometido a un procedimiento de control de cambios para poder distinguir las versiones iniciales de las versiones aprobadas.

Realizar la trazabilidad: es necesario tener buenas técnicas para separar y especificar correctamente los requisitos, controlar su evolución y soportar los cambios. La trazabilidad es el mecanismo que permite lograr este resultado. Esta proporciona elementos que ayudan a la comunicación entre los equipos de trabajo que es un factor que presenta gran problema en dicho proceso.

2.10.1 Propuesta de Herramienta para la Gestión de Requisitos.

En el capítulo anterior se mencionaron las herramientas para llevar a cabo la GR. Estudios realizados arrojaron que la herramienta IRQA y Requisite Pro son propietarias por lo que presentan restricciones en su uso debido a que están sujetas a licencias que hay que pagar. Además son imposibles de modificar, redistribuir y el soporte de la aplicación es exclusivo del propietario. Por estos inconvenientes la UCI está tratando de migrar hacia el software libre, por lo que son descartadas CaliberRM y DOORS ya que funcionan solo bajo plataformas totalmente privadas. Se propone que en los proyectos de la facultad 8 se emplee OSRMT ya que es una herramienta gratis, publicada bajo la licencia libre GPL, es multiplataforma, independiente del sistema operativo, posee un código completamente abierto, además de ser la herramienta propuesta en el proceso de mejoras de la UCI, Se realizó una investigación en disímiles proyectos que la emplean y evidencias mejores resultados en la etapa de GR por lo que sería la herramienta más adecuada para llevar a cabo la GR en la facultad número 8.

2.10.2 Formalización del proceso de Gestión de Requisitos (GR).

Nombre del proceso: Gestión de Requisitos (GR).

Objetivo(s):

- Garantizar el seguimiento de los requisitos durante todo el ciclo de vida del software.

Roles:

Analista.

Entradas:

- Documento final de especificación de requisitos.

Salidas:

- Documento de control de cambios.

Actividades:

- Realizar el documento de control de cambios.
- Utilizar la herramienta propuesta para llevar a cabo la GR.
- Hacer uso de las actividades propuestas.

2.11 Propuesta de la Línea Base.

En este epígrafe se propondrá la línea base para productos que emplean tecnología multimedia. Con esta el analista ahorrará tiempo, recursos y tendrá adelantado el proceso de negocio. Además de disminuir el tiempo en la etapa de IR, por lo que también será menor el tiempo total de desarrollo del proyecto. Los siguientes sub epígrafes abordarán este tema con más claridad.

2.11.1 Requisitos en Multimedia de Presentación.

En las multimedia de tipo presentación existen requisitos que no son comunes para todas, puesto que estas varían según el propósito, pueden ser empleadas para la presentación de un producto, estructurar e ilustrar conferencias, sesiones en congresos, presentaciones de productos, demostraciones de programas informáticos, o sesiones formativas presenciales. Es muy importante también la audiencia hacia la cual sea dirigida, ya que si es para infantes debe tener otras especificaciones, pero si es para personal altamente calificado debe cumplir con otras características, o sea, esto se debe hacer adecuándose a cada cliente, teniendo en cuenta que cada uno es diferente y que no reaccionan igual. Debido a que los requisitos en este tipo de multimedia son tan variables no se incluirá dentro de la propuesta de la línea base.

2.11.2 Multimedia y Requisitos.

Se realizó un estudio de los requisitos de los multimedia realizadas en la UCI y los proyectos de la

facultad para obtener requisitos que fuesen comunes para todas, este proceso se llevó a cabo de la siguiente manera; se conformó un listado de requisitos funcionales extraídos de los propios sistemas multimedia y luego se confeccionó una tabla de multimedia contra requisito para extraer todos aquellos que fuesen genéricos para todas lo que arrojó el siguiente resultado. Ver anexo 5.

En el caso de los requisitos no funcionales se obtuvieron de la misma forma, pero a diferencia de los funcionales otros se adquirieron por estudios realizados durante el transcurso de la investigación.

2.11.3 Propuesta de Requisitos Genéricos.

Requisitos Funcionales.

RF1: El sistema debe mostrar la presentación del producto Multimedia.

RF2: El sistema debe mostrarle al usuario la pantalla principal de la aplicación.

RF3: El sistema debe mostrar el contenido que compone el producto.

RF3.1 El sistema debe permitir copiar e imprimir el contenido de la multimedia.

RF4: El sistema debe permitir que se pueda navegar con libertad.

RF4.1: El sistema debe brindar la posibilidad de que no necesariamente la navegación sea de forma secuencial.

RF4.2: El sistema debe facilitar que si es un solo tipo de usuario que trabaje con él pueda sentirse libre de acceso a todos sus escenarios, en caso de que sea más de un usuario definir los roles y escenarios de navegación.

RF4.3: El sistema debe ser capaz de permitir al usuario navegar por las interfaces, pudiendo ir de principio a fin haciendo saltos de páginas en el sentido que estime conveniente.

RF5: El sistema debe ser capaz de trabajar con hipertextos, como vía de organizar la información mostrada conectando los datos por enlaces y expresándose con gráficos, imágenes, audio, animaciones y video, así como código ejecutable u otra forma de datos (hipermedia).

RF6: El sistema debe permitir activar y desactivar la música de fondo de la multimedia.

RF7: El sistema debe permitir desplazar el scroll de texto para una completa visualización de la información contenida.

RF8: El sistema debe mostrar al usuario la galería de imágenes.

RF8.1: El sistema debe ser capaz de ampliar las imágenes para brindarle comodidad al usuario.

RF8.2: El sistema debe facilitar al usuario copiar la imagen que desee de la galería.

RF8.3: El sistema debe permitir descargar imágenes desde la galería.

RF9: El sistema debe permitir al usuario ver la galería de videos.

RF9.1: El sistema debe permitirle al usuario ejecutar, pausar, detener, rebobinar, adelantar los videos.

RF9.2: El sistema debe facilitar regular el volumen de los videos de la galería.

RF9.3: El sistema debe brindar la posibilidad al usuario de ampliar el tamaño de un elemento en reproducción.

RF9.4: El sistema debe permitir descargar videos desde la galería.

RF10: El sistema debe brindarle la posibilidad al usuario la salida de la aplicación desde cualquier interfaz en que se encuentre y en el momento que estime conveniente.

RF11: El sistema debe facilitar al usuario el glosario de términos, con el fin de brindarle un entendimiento de las palabras de difícil comprensión.

RF12: El sistema debe ser capaz de mostrar una ayuda para que el usuario la tenga disponible en toda su navegación por el producto.

RF13: El sistema debe poseer un apartado con los créditos del equipo de trabajo que laboró en él, permitiendo al usuario tener más información de los mismos.

RF14 El sistema en caso de que sea interactivo, debe permitir al usuario controlar los elementos que en él se presentan (audio, video, imágenes), de lo contrario se considera que es un sistema lineal permitiéndole al usuario ver desde inicio a fin la información presentada.

Requisitos no Funcionales.

Usabilidad.

RNF1: La interfaz del usuario deberá ser tan familiar como sea posible a los usuarios y en dependencia del objetivo temático de la multimedia, deberá tener un estándar de uso acorde a las familias multimedia que traten dicha temática, por lo que se debe seguir las guías de la Interfaz de Usuario para los menús, botones, las cajas de diálogo y otros, siempre que sea posible.

Fiabilidad.

RNF2: El sistema debe ser capaz de que la información mostrada no pueda ser modificada de manera que garantice su integridad mientras el usuario trabaja con él.

Soporte.

RNF3: El sistema debe ser de fácil instalación, configuración y puesta en marcha.

Interfaces del sistema.

RNF4: El diseño del sistema debe poseer una interfaz gráfica, funcional, fácil de navegar y de rápida adaptación para los usuarios.

Implementación.

RNF5: El sistema debe ejecutarse en diversas plataformas de hardware y software.

RNF6: El sistema debe poseer todo lo concerniente a código fuente documentado, manual de usuario, requisitos para su funcionamiento, ya sea de hardware o software para su implantación y puesta en marcha en las estaciones de trabajo del usuario.

Portabilidad.

RNF7: El sistema debe instalarse de manera óptima en múltiples sistemas operativos.

Seguridad.

RNF8: El sistema debe garantizar que la información sea visualizada de forma eficiente y segura o sea que el usuario no pueda realizar transformaciones en la misma.

RNF9: El sistema debe disponer de mecanismos de seguridad que garanticen el acceso, manipulación autorizada y segura, asegurando la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de la misma.

RNF10: Debe existir documentación para el trabajo con el sistema; estas dependerán de las acciones que realice el usuario en él.

Legales.

RNF11: Cada una de las medias (imágenes, videos, sonidos) que se utilicen en el producto deben tener el permiso legal de sus autores y su aprobación para hacer uso de ellas.

2.12 Conclusiones.

La propuesta de utilización de las técnicas de desarrollo de requisitos garantiza una amplia visión de los requisitos para los clientes y el equipo de desarrollo. En la guía se proponen las técnicas más adecuadas para llevar a cabo el desarrollo de requisitos lo que permitirá que los analistas puedan capturar mejor la información de las necesidades de los clientes. La guía propuesta reportará beneficios a los analistas, permitirá disminuir el tiempo de desarrollo de requisitos pues está basado en la reutilización de requisitos mediante LPS en productos multimedia. Se formalizó el proceso de GR lo que traerá mejoras en esta etapa que es una de las más importantes porque es donde se realizan los cambios y se le da un seguimiento al requisito durante todo el ciclo de vida del software. La herramienta presentada para la GR le proporcionará ayuda a los analistas de la facultad número ocho para lograr un mejor desarrollo de la gestión en los proyectos

Capítulo 3 “Validación de la Guía Propuesta”.

3.1 Introducción.

Los métodos de expertos se basan en la consulta a personas que tienen grandes conocimientos sobre el tema que se investigue. Para la validación de la propuesta de solución descrita anteriormente se emplearán los criterios de expertos con el objetivo de identificar fortalezas, debilidades y contrastar la efectividad de la misma. En los siguientes epígrafes se describirán y analizarán los pasos del método seleccionado y se obtendrán los resultados luego de su ejecución

3.2 Métodos de Expertos.

Los métodos de expertos utilizan como fuente de información un grupo limitado de personas a las que se les reconoce como poseedores de un conocimiento elevado en la materia. Dentro de los métodos de expertos se encuentran Delphi y Smic Prob-Expert (Impactos cruzados probabilísticos) que son métodos de evaluación. El Smic Prob-Expert es el término genérico de una familia de técnicas que intentan evaluar los cambios en las probabilidades de un conjunto de acontecimientos como consecuencia de la realización de uno de ellos. (Godet, 2007).

Luego de haber analizado los dos métodos de expertos se decide utilizar el Delphi para validar el trabajo de diploma, porque es el más aceptado por la comunidad científica y el de mayor madurez. Además, no requiere de tanto expertos como el de Smic Prob-Expert (más de 100). Luego de elegir el método de validación se procede a realizar cada una de las fases del método en cuestión para obtener los resultados de los expertos.

3.2.1 Fases del Método Delphi.

El método Delphi se divide en cuatro fases, cada una de ellas será desarrollada explicada en los siguientes epígrafes.

Fase 1. Formulación del problema.

Fase 2. Selección de los expertos.

Fase 3. Elaboración y lanzamiento de los cuestionarios.

Fase 4. Desarrollo práctico y explotación de resultados. (Igarza, 2008)

3.2.2 Formulación del problema.

Valorar la guía propuesta para realizar la IR a la línea de productos que empleen tecnología multimedia y la efectividad que se desea alcanzar con su aplicación. Inmediatamente que se formule el problema se procederá a seleccionar a los expertos que validarán la propuesta de solución.

3.2.3 Selección de los expertos.

Para la selección de los especialistas se realizó una encuesta ver anexo 6. A partir del procesamiento de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas al posible equipo de expertos. Se procedió al cálculo del coeficiente de competencia para elegir aquellos que posean más conocimientos sobre el tema de la investigación. Esto se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$K = \frac{1}{2} (Kc + Ka)$$

K: coeficiente de competencia.

Kc: coeficiente de conocimiento sobre el tema que se le pide opinión.

Ka: coeficiente de argumentación.

Si $0,8 < K < 1,0$ entonces Coeficiente alto.

Si $0,5 < K < 0,8$ entonces Coeficiente medio.

Si $K < 0,5$ entonces Coeficiente bajo.

Para obtener el coeficiente de argumentación Ka se suman los grados de influencia alta, media y baja según los criterios de los expertos. (Iglesias, 2004)

El coeficiente de conocimiento se obtiene de una tabla, (ver anexo 6) en la que el supuesto experto marcará un valor entre 0 y 10 sobre el conocimiento que posea sobre el tema que se ha sometido a su consideración, y que después se multiplicará por 0.1 para ajustarla a la teoría de las probabilidades. La evaluación de 0 indica que el experto no posee absolutamente ningún conocimiento de la problemática correspondiente. Mientras que la evaluación de 10 significa que tiene total conocimiento sobre el tema tratado.

El resultado del coeficiente de competencias de todos los cuestionarios de autoevaluación de los expertos puede verse en la siguiente tabla.

No	Nivel Competencia	P1	P2	P3	P4	P5	Ka	Kc	K	Competencia
1	8	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.95	0.8	0.87	alto
2	7	0.2	0.5	0.05	0.05	0.05	0.85	0.7	0.77	alto
3	8	0.2	0.5	0.05	0.05	0.05	0.85	0.8	0.82	alto

4	9	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.95	0.9	0.92	alto
5	10	0.2	0.5	0.05	0.05	0.05	0.85	1	0.92	alto
6	8	0.2	0.4	0.05	0.05	0.05	0.75	0.8	0,77	alto
7	8	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.95	0.8	0.87	alto

Tabla 2 Resultado del coeficiente de competencia.

P1...P5: Preguntas del cuestionario.

Luego de realizar la selección de los expertos se eligieron los siguientes:

Nombre de los Expertos.	Procedencia.
Antonio Sánchez Villareal.	Citmatel Cuba.
Sergio Vázquez Goyanes.	Citmatel Cuba.
Ismael Nodarse Mora.	UCI Cuba.
Febe Ángel Ciudad Ricardo.	UCI Cuba.
Agustín Maikel López Perdigón.	UCI Cuba.
Yenisleydis Piloto Lastra.	UCI Cuba.
Deiny García Pérez.	ICID Cuba

Tabla 3 Expertos que colaboran en la Validación de la Guía.

3.2.4 Elaboración del cuestionario para la Validación de la Propuesta.

Luego de haber seleccionado a los expertos se elaboró un cuestionario con cinco preguntas que serán categorizadas en (muy adecuado (C1), bastante adecuado (C2), adecuado (C3) poco adecuado (C4), no adecuado (C5)). El cuestionario se muestra en el Anexo 7. Después de haber realizado el cuestionario y con las respuestas de los expertos, serán llevados a cabo los cálculos para verificar si existe concordancia entre ellos.

3.2.5 Establecimiento de la Concordancia entre los expertos.

El coeficiente de concordancia de Kendall (W), se obtiene aplicando la siguiente fórmula.

$$W = \frac{12s}{k^2(N^3 - N)}$$

Donde S: Suma de los cuadrados de las desviaciones observadas de la media de S_j (rangos), estos son:

$$\sum_{j=1}^n (S_j - \bar{S})^2 \text{ donde } \bar{S} = \frac{\sum_{j=1}^n S_j}{N}$$

\bar{S} : Suma de los rangos dividido entre la cantidad de preguntas.

K: Cantidad de expertos.

N: Cantidad de preguntas.

W: Concordancia entre los expertos.

Cuando se tienen más de dos expertos, los rangos (S_j) se calculan de la siguiente manera.

Se le asignan valores a las categorías (muy adecuado (5), bastante adecuado (4), adecuado (3), poco adecuado (2), no adecuado (1)), esto se muestra en la siguiente tabla

Cálculo del Coeficiente de Kendall.

Expertos.								
Preguntas	1	2	3	4	5	6	7	S _j
1	4	4	5	5	5	4	5	32
2	4	4	4	5	4	4	4	29

3	4	4	4	5	4	4	4	29
4	4	4	4	5	4	4	4	29
5	5	4	4	5	4	4	5	31

Tabla 4 Cálculo del Coeficiente de Kendall.

Dependiendo de la evaluación que el experto de a cada pregunta, será el valor asociado que se pondrá en la tabla anterior. Luego se convertirán las evaluaciones en valores para obtener los rangos.

W expresa el grado de concordancia entre los expertos al dar una evaluación de las preguntas sometidas a valoración. Este coeficiente siempre será positivo y su valor estará en el rango de 0 a 1 para que exista concordancia.

$$\overline{S} = \frac{\sum_{j=1}^n S_j}{N}$$

$$\overline{S} = \frac{32 + 29 + 29 + 29 + 31}{5} = \frac{150}{5} = 30$$

$$S = (32-30)^2 + (29-30)^2 + (29-30)^2 + (29-30)^2 + (31-30)^2$$

$$S = (2)^2 + (-1)^2 + (-1)^2 + (-1)^2 + (1)^2$$

$$S = 4 + 1 + 1 + 1 + 1$$

$$S = 8$$

$$W = \frac{12s}{k^2(N^3 - N)}$$

$$W = \frac{12 * 8}{49(5^3 - 5)}$$

$$49(5^3 - 5)$$

$$W = \frac{96}{5880}$$

$$5880$$

$$W = 0.016$$

$W = 0.016$... está entre 0 y 1 y su valor es positivo, queda demostrado que existe concordancia entre los expertos.

Después de comprobar que existe concordancia entre los expertos se procede a calcular el valor de Chi Cuadrado Real.

Cálculo del valor de Chi Cuadrado Real.

$$\chi^2 = K(N - 1)W$$

El Chi cuadrado se compara con el de las tablas estadísticas

$\alpha = 0.05$ para un nivel de confianza del 95%. (Bravo Estévez, 2007)

$$X^2 \text{ real} = 7(5-1) W$$

$$X^2 \text{ real} = 28 * 0.016$$

$$X^2 \text{ real} = 0.448$$

$$X^2 \text{ real } 0.448 < \chi^2 (0.05, 4)$$

$$X^2 (\infty, N-1) = X^2 (0.05, 4) = 9.4877.$$

Como se cumple que $X^2 \text{ real } 0.448 < 9.4877$ existe concordancia entre expertos.

3.2.6 Desarrollo práctico y explotación de los resultados.

Se envió el cuestionario a los expertos seleccionados vía email o se les dio en formato duro. Se les explicó las finalidades, así como las condiciones prácticas del desarrollo de la encuesta (plazo de respuesta y garantía de anonimato).

Se construye una tabla de frecuencias Absolutas para recoger la información de los expertos, siguiendo los criterios que se reflejan en la tabla de frecuencias absolutas.

C1: muy adecuado, C2: bastante adecuado, C3: adecuado C4: poco adecuado, C5: no adecuado

Tabla de Frecuencias Absolutas.

No.	Elementos	C1	C2	C3	C4	C5	Total.
1	Pregunta 1	4	3	0	0	0	7
2	Pregunta 2	1	6	0	0	0	7
3	Pregunta 3	1	6	0	0	0	7
4	Pregunta4	1	6	0	0	0	7
5	Pregunta 5	3	4	0	0	0	7

Tabla 5 Frecuencias Absolutas.

Tabulados los datos, se realizan los siguientes pasos para obtener los resultados esperados.

Primer paso: Se construye una tabla de frecuencias absolutas acumuladas, cada número en la fila, excepto el primero se obtiene sumándole el anterior.

Tabla de Frecuencias absolutas acumuladas.						
No.	Aspectos	C1	C2	C3	C4	C5
1	Pregunta 1	4	7	7	7	7
2	Pregunta 2	1	7	7	7	7
3	Pregunta 3	1	7	7	7	7

4	Pregunta 4	1	7	7	7	7
5	Pregunta 5	3	7	7	7	7

Tabla 6 Frecuencias absolutas acumuladas.

Nota: En la frecuencia acumulada desaparece la última columna.

Segundo paso: Se copia la tabla anterior y se borran los resultados numéricos. En esta tabla nueva se construye la frecuencia relativa acumulada. Esta se obtiene dividiendo por el número total de expertos.

Tabla de Frecuencias relativas acumuladas.						
No	Aspectos.	C1	C2	C3	C4	C5
1	Pregunta 1	0.5714	1	1	1	1
2	Pregunta 2	0.14	1	1	1	1
3	Pregunta 3	0.14	1	1	1	1
4	Pregunta 4	0.14	1	1	1	1
5	Pregunta 5	0.43	1	1	1	1

Tabla 7 Frecuencias relativas acumuladas.

Tercer Paso: Se buscan las imágenes de los elementos de la tabla anterior por medio de la función (Distribución Normal Standard) Ver anexo 9.

A la tabla se le agregan tres columnas y una fila para colocar los siguientes resultados.

- Suma de las columnas.
- Suma de las filas.
- Promedio de las columnas.3
- Los promedios de las filas se obtienen de forma similar, se divide por cuatro porque quedan cuatro categorías ya que la última se eliminó.
- Para hallar N, se divide la suma de las sumas dividido por el resultado de multiplicar el número de indicadores por el número de preguntas.
- El valor de N-P proporciona el valor promedio que otorgan los expertos para cada indicador propuesto.
- P es la suma entre la cantidad de criterios.

La siguiente tabla de puntos de corte resume lo antes expuesto.

N=3.13									
Puntos de corte									
No	Elementos	C1	C2	C3	C4	Suma	P	N-P	Categoría
1	Preg. 1	0.18	3.29	3.29	3.29	10.05	2.51	0.62	Muy adecuado
2	Preg. 2	3.29	3.29	3.29	3.29	13.16	3.29	-0.16	Muy adecuado
3	Preg. 3	3.29	3.29	3.29	3.29	13.16	3.29	-0.16	Muy adecuado
4	Preg. 4	3.29	3.29	3.29	3.29	13.16	3.29	-0.16	Muy adecuado
5	Preg. 5	3.29	3.29	3.29	3.29	13.16	3.29	-0.16	Muy adecuado
Sumas.		13.34	16.45	16.45	16.45				
Puntos de corte.		2.67	3.29	3.29	3.29				

Tabla 8 Puntos de corte.

Las sumas de las cuatro primeras columnas divididas entre la cantidad de preguntas dan los puntos

de corte. Estos se emplean para determinar la categoría o grado de adecuación de cada criterio según los expertos.

Muy adecuado.	Bastante adecuado.	Adecuado.	Poco Adecuado.
Menor 2.67	(2.68;3.29)	3.29	Mayor 3.29

Tabla 9 Valor de las Categorías.

Después de analizar los resultados obtenidos de la validación de la propuesta se confirma la validez de la propuesta realizada. Concluyendo que para el 100% de los expertos, la propuesta es muy adecuada.

3.3 Conclusiones.

Durante la validación de la guía propuesta se pudo obtener como resultado mediante los criterios de expertos que la misma presenta las técnicas suficientes para desarrollar una correcta IR; proporcionará una mejoría si es aplicada correctamente. La propuesta es flexible ya que soporta cambios según las necesidades de los proyectos y clientes. La línea base conformada y expuesta en la propuesta es correcta y facilitará el manejo de requisitos en los productos multimedia. El modelo presentado para la etapa de desarrollo de requisitos está acorde a las características de los sistemas contemplados en la solución. El resultado final de esta valoración, dada por expertos en el tema, arrojó que la guía dará un cambio favorable en la calidad de los productos y fue considerada de muy adecuada.

Conclusiones Generales.

El presente trabajo define los requisitos genéricos de la familia multimedia dentro de una LPS que servirá como pilar básico en la etapa de desarrollo de requisitos; facilitará funcionalidades al analista que le ayudarán a disminuir el tiempo de desarrollo de esta etapa.

La selección de la herramienta OSRMT traerá como ventaja la correcta realización de la gestión de requisitos, ya que garantizará la trazabilidad entre todos los documentos relacionados con la IR como las funcionalidades, requisitos, casos de uso y casos de pruebas.

La guía propuesta está basada en la reutilización; propone un modelo para la etapa de desarrollo de requisitos que será iterativo e incremental, además se formalizan los procesos de extracción, análisis, especificación, validación y gestión de requisitos con entradas, salidas, roles y actividades a desarrollar en cada una de las etapas antes mencionadas. Además el modelo es flexible ya que soporta cambios de acuerdo a las especificaciones de cada cliente o líder de proyecto.

La guía fue validada mediante el criterio de experto Delphi, dando un criterio de muy adecuado por los expertos que fueron sometidos a la validación, lo que asegura que el correcto empleo de la guía proporcionará mejoras en la etapa de IR.

De esta manera se cumplieron los objetivos trazados en la investigación realizada.

Recomendaciones.

Cumplidos los objetivos del presente trabajo, se recomienda para investigaciones futuras:

Desarrollar un repositorio en la facultad número 8 que suministre los activos básicos a los proyectos.

Seguir el estudio de los requisitos funcionales y no funcionales que permitan su reutilización para así aumentar la línea base.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Torio, Julio Mellado. 2004.** Estrategia de pruebas de líneas de productos de sistemas de tiempo real especificados con diagramas de estados jerárquicos. [En línea] 2004. [Citado el: 5 de diciembre de 2009.] http://oa.upm.es/246/1/tesis_julio_mellado_torio.pdf .
2. **Krueger, Charles W. 2006.** softwareproductlines.com. Introduction to *Software Product Lines* [En línea] 2006. <http://www.softwareproductlines.com/introduction/introduction.html>.
3. **Bosch, Jan. 2009.** practicalproductlines.org. PRACTICAL PRODUCT LINES 2009 KEYNOTE SPEAKERS [En línea] 2009. <http://www.practicalproductlines.org/ppl2009/keynotes.php>.
4. **Donohoe, Patrick. 2009.** grandview.rymatech.com. Introduction to the SEI Framework for Software Product Line Practice [En línea] 2009. <http://grandview.rymatech.com/pmv/webinars/2009/11/series-2.php>.
5. **Grajales, Gilberto. 2009.** [En línea] 9 de agosto de 2009. Línea de Producto de Software [Citado el: 10 de diciembre de 2009.] <http://www.sg.com.mx/content/view/912>
6. **Benítez, Gerardo Meneses. 2007.** Tesis doctorales en la red. Las nuevas tecnologías de la información.pdf [En línea] 2007. <http://www.tdr.cesca.es/>.
7. **Amaya Avila, Katherine, Sierra Benítez, Erika y Acuña Ricardo, Maira. 2010.** calaméo. Multimedia. [En línea] febrero de 2010. <http://en.calameo.com/read/000087243493bb4241266>.
8. **Barroso, Marbelis Barrera. 2009.** *Multimedia para la enseñanza del proceso de Gestión de Riesgos en la Calidad de Software en la UCI.* 2009.
9. **Pressman, Roger. 2005.** *Un enfoque práctico.* 2005.
10. **Sánchez, José Ignacio Peláez. 2005.** Lenguajes y Ciencias de la Comunicación. COMUNICACIÓN EN EL DESARROLLO DE SISTEMAS. [En línea] 2005. [Citado el: 10 de enero de 2010.] http://www.lcc.uma.es/~jignacio/index_archivos/TEMA3.pdf.
11. **Napier, Nannette y Mathiassen, Lars. 2009.** up.ac.za. Combining Perceptions and Prescriptions in Requirements Engineering Process Assessment: An Industrial Case Study [En línea] septiembre de 2009. [http://www.up.ac.za/dspace/bitstream/2263/13568/1/Napier_Combining\(2009\).pdf](http://www.up.ac.za/dspace/bitstream/2263/13568/1/Napier_Combining(2009).pdf).
12. **Chaves, Michael Arias. 2006.** *La ingeniería de requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software.* 2006.
13. **Soler, Dalianny. 2008.** *Multimedia para la comprensión del tema de procesos de IR.* 2008.
14. **Martin, James. 2004.** capitalempresarial.com.co. Ingeniería de Requisitos. Situación Actual. [En línea] 2004. [Citado el: 20 de enero de 2010.] <http://www.capitalempresarial.com.co/NuestrosServicios/Ingenier%C3%ADadeRequisitos/tabid/58/Default.aspx>.

- 15.Escalona, M J y Koch, Nora. 2004.** *Ingeniería de Requisitos en Aplicaciones para la Web un estudio comparativo.* 2004.
- 16.Landazuri, Bárbara A. McDonald. 2005.** www.dlsiis.fi.upm.es. Definición de Perfiles en Herramientas de Gestión de Requisitos. [En línea] septiembre de 2005. [Citado el: 26 de enero de 2010.] http://www.dlsiis.fi.upm.es/docto_lsiis/Trabajos20042005/Mcdonald.pdf.
- 17.Agusti, Yadira Pérez. 2008.** scielo. *Modelado de negocio y gestión de requisitos como etapas imprescindibles para el desarrollo de los sistemas automatizados de información.* [En línea] 2008. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1024-94352008000300009&script=sci_arttext.
- 18.Grupo de soluciones INNOVA.2007** Grupo de soluciones INNOVA.Herramientas y soluciones IBM. [En línea] <http://www.rational.com.ar/herramientas/requisitepro.html>.
- 19.Malumbres, Ana Belén. 2007.** visuresolutions.com. IRqA para realizar una gestión efectiva de los requisitos de sus sistemas. [En línea] abril de 2007. http://www.visuresolutions.com/files/news/news_248.pdf.
- 20.Fernández, Sara Zapico. 2008.** petra.euitio.uniovi. *Herramientas de análisis de requisitos.* [En línea] 2008. <http://petra.euitio.uniovi.es/~i1773418/HdD/trabajos/INFORME%20I.pdf>.
- 21.Pescador, Elena Sánchez. 2009.** e-archivo.uc3m.es. Análisis e implementación de una herramienta de Gestión de Requisitos para la Gestión de Servicios. [En línea] 2009. http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/6686/5/PFC_Elena_Sanchez_Pescador.pdf.
- 22.Godet, Michel. 2007.** cyta. *Prospectiva Estratégica problemas y métodos.* [En línea] 2007. http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/prospectiva_herramientas.pdf.
- 23.Igarza, Roberto. 2008.** *Método Delphi apuntes para una implementación exitosa.* 2008.
- 24.Iglesias, Carlos Manuel Cañedo. 2004.** Estrategia Didáctica para contribuir a la formación de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del sistema real al esquema de análisis en el ingeniero mecánico . 2004.
- 25.Bravo Estévez, María de Lourdes and Arrieta Gallastegui, José Joaquín. 2007.** rieoei.org. El método Delphi. Su implementación en una estrategia didáctica para la enseñanza de las demostraciones geométricas. [Online] <http://www.rieoei.org/deloslectores/804Bravo.PDF>.
- 26.Arias Chávez, M. 2005.** ldc.usb.ve. *La ingeniería de requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software.* [Online] 2005. <http://www.ldc.usb.ve/~abianc/materias/ci4712/apuntes4.pdf>
- 27.Aranda, G. 2007** *Mejora del Proceso de Elicitación de Requisitos en Proyectos GSD.* [Online] 2007 <http://www.ing.unp.edu.ar/wicc2007/trabajos/ISBD/089.pdf>.

28. **Anfurrutia, F. 2006.** *Una Aproximación de Línea de Producto para la Generación de Informes de Base de Datos.* [Online] 2006. http://ewh.ieee.org/reg/9/etrans/ieee/issues/vol4/vol4issue2April2006/4TLA2_02Anfurrutia.pdf ,2006
29. **Bou Bauzá, G. 2003.** “*El guión multimedia*”. 2003.
30. **Barreiro, 2008 E.** *Ingeniería de Requerimientos.* [Online] 2008 <http://www ldc.usb.ve/~abianc/materias/ci4712/apuntes3.pdf>
31. **Butler, G. 2000** *Generative and Component –Based Software Engineering.* [Online] 2000 http://www.google.com/books?id=9zwcYDcu-DsC&printsec=frontcover&dq=Requirements+Engineering:+Processes+and+Techniques.+2005.&lr=&hl=es&source=gbs_similarbooks_s&cad=1#v=onepage&q&f=false ,
32. **Cataldi, Z. 1999** *Ingeniería del software educativo.* [Online] 1999. <http://www.itba.edu.ar/archivos/secciones/c19-icie99-ingenieriasoftwareeducativo.pdf>
33. **Cataldi, Z. 2000** *Metodología de diseño, desarrollo y evaluación de software educativo.* [Online] 2000. <http://cux.uaemex.mx/cux/inv/Investigacion/OtrosTrabajos/CA/DesarrolloSoftwareEducativo.pdf>
34. **Durán A., Bernárdez, B., Ruiz, A., Toro M. 2000** *Identificación de Patrones de Reutilización de Requisitos de Sistemas de Información.* [Online] 2000 http://wer.inf.pucrio.br/WERpapers/artigos/artigos_WER00/toro.pdf
35. **Demetrio, D. 2005** *Framework para la elicitación automática de conocimientos.* . [Online] 2005. <http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carrera/Magister/Ingenieria%20de%20Software/Tesis/Daniel%20Demitrio.pdf> .
36. **Ereño, I. 2006** *Ingeniería de Requisitos en un desarrollo orientado al mercado. Identificación de Patrones de Reutilización de Requisitos de Sistemas de Información.* [Online] 2006 <http://www ldc.usb.ve/~abianc/materias/ci4712/apuntes4.pdf> .
37. **González, B. 2005** .*MDA e Ingeniería de Requisitos para Líneas de Producto.* [Online] 2005 <http://giro.infor.uva.es/Publications/2005/GL05/02-Gonzalez.pdf>
38. **García, R.** *Animación multimedia interactiva con Macromedia Flash en la enseñanza de expresión gráfica.* [Online] . <http://www.ingegraf.es/pdf/titulos/COMUNICACIONES%20ACEPTADAS/D1.pdf>
39. **Grimón, F. 2008.** *Modelo para la Gestión de dominios de contenido en sistemas hipermedia adaptativos aplicados a entornos de educación superior semipresencial* , [Online] 2008 [.http://www.tdx.cbuc.es/TESIS_UPC/AVAILABLE/TDX-0722108-121930/01gm01de01.pdf](http://www.tdx.cbuc.es/TESIS_UPC/AVAILABLE/TDX-0722108-121930/01gm01de01.pdf)
40. **Gunter, B.** “*Introduction to Software Product Line Engineering*”
41. **Gary, J. 2005** *Software Product Lines* , [Online] 2005. http://www.google.com/books?id=jEMUO1OL68MC&printsec=frontcover&dq=Requirements+Engineering:+Processes+and+Techniques.+2005.&lr=&hl=es&source=gbs_similarbooks_s&cad=1#v=onepage

[&q&f=false](#) .

42. Liu, L., Yu. 2001 E. *From Requirements Architectural Design using Goals and Scenarios* Proceedings of the 6th Micon Workshop. Canada.
43. López, O. *Reutilización de Requisitos Organizados como una Familia de Diagramas*, http://www.giro.infor.uva.es/oldsite/docpub/requisitos_familia.pdf
44. Medina, L. 2007 *Desarrollo de una metodología para Ingeniería de Requerimientos en aplicaciones de sistemas de información geográfica*. [Online] 2007 <http://dis.unal.edu.co/profesores/ypinzon/2013326-206/docs/Tesis0Medina.pdf>
45. Maturro, G. 2005 *Línea de Productos basadas en Gestión del Conocimiento*. [Online] 2005 <http://is.ls.fi.upm.es/doctorado/Trabajos20042005/Matturro-ORT.pdf>
46. Marqués, Pere. 1996. *El software educativo*. [Online] 1996 [.http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques_software,](http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques_software)
47. Northrop, L. 2004 *Software Product Line Adoption Roadmap*, [Online] 2004 <http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/04tr022.cfm> .
48. Northrop, Linda y Clements, Paul. 2001 *Software Product Lines: Practices and Patterns*. [Online] 2001. http://www.sei.cmu.edu/productlines/frame_report/index.html
49. Pelechano, V. 2007 *A Requirements Engineering Approach for the Development of Web Applications*. [Online] 2007. <http://dspace.upv.es/xmlui/bitstream/handle/10251/1997/tesisUPV2774.pdf?sequence=1>
- 50 Panach, España, Pederiva, Pastor, I.,S,I.,O. 2008. *Capturing Interaction Requirements in a Model Transformation Technology Based on MDA*. [Online] 2008. http://www.jucs.org/jucs_14_9/capturing_interaction_requirements_in/jucs_14_09_1480_1495_panach.pdf .
51. Peláez, G. 2006 *Metodología para el desarrollo de Software Educativo (DESED)*. [Online] 2006. <http://www.calameo.com/books/0000542440583e0b64e96> .
52. Raghavan, S., Zelesnik, Ford, G. 1994 *Lectures Notes of requirements Elicitation*. [Online] 1994. <http://freedownloadbooks.net/index.php?keyword=Lectures+Notes+of+requirements+Elicitation.+.+Raghavan%2C+S.%2C+Zelesnik%2C+Ford%2C+G.+&filetype=pdf&page=results>
53. Silva, A. *Ingeniería de Requisitos*, <http://is.ls.fi.upm.es/docencia/swcritico/Requisitos.pdf>
54. Torres, R. *El proceso de Ingeniería de Requisitos en el ciclo global del software*, <http://www.lsi.us.es/docs/doctorado/memorias/memo-inv-rosa-m-torres.pdf>
55. Vaughan, Tay. 1995 *Todo el Poder de Multimedia*. [Online] 1995.

<http://freedownloadbooks.net/descargar-todo-el-poder-de-la-multimedia-pdf.html>

56. Valeria, N.2006 *Comparación del proceso de Elicitación de Requerimientos en el desarrollo de Software a medida y Empaquetado .Propuesta de métricas para la elicitación.* [Online] 2006

<http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carrera/Magister/Ingenieria%20de%20Software/Tesis/Andriano.pdf> ,

57. Vaquero Sánchez, A. “Multimedia para la educación”.

58. VillaNueva, E. *Aporte a RUP para el desarrollo de Aplicaciones Web transaccionales – Requerimientos no funcionales y administración de Riesgos,*

<http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/Tesis205.pdf>

59. Valencia, M.1997. *Un Método de Desarrollo de Aplicaciones Educativas Hipermedia.* [Online]

1997. <http://www.tise.cl/archivos/tise97/trabajos/trabajo2/index.htm>

60. Jacobson, I. 1995 *Modeling with use cases-Formalizing use-case modelling. Journal of Object-Oriented Programming,.*

61. Zapata, C.2006 *.Una propuesta para mejorar la completitud de requisitos utilizando un enfoque lingüístico.* [Online] 2006

http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/ingenieria_desarrollo/19/1_Una%20propuesta%20para%20mejorar.Ingenieria%20y%20desarrollo%20N%2019.pdf.

Referencias.

- Torio, Julio Mellado. 2004.** Estrategia de pruebas de líneas de productos de sistemas de tiempo real especificados con diagramas de estados jerárquicos. [En línea] 2004. [Citado el: 5 de diciembre de 2009.] http://oa.upm.es/246/1/tesis_julio_mellado_torio.pdf .
- Krueger, Charles W. 2006.** softwareproductlines.com. Introduction to *Software Product Lines* [En línea] 2006. <http://www.softwareproductlines.com/introduction/introduction.html>.
- Bosch, Jan. 2009.** practicalproductlines.org. PRACTICAL PRODUCT LINES 2009 KEYNOTE SPEAKERS [En línea] 2009. <http://www.practicalproductlines.org/ppl2009/keynotes.php>.
- Donohoe, Patrick. 2009.** grandview.rymatech.com. Introduction to the SEI Framework for Software Product Line Practice [En línea] 2009. <http://grandview.rymatech.com/pmv/webinars/2009/11/series-2.php>.
- Grajales, Gilberto. 2009.** [En línea] 9 de agosto de 2009. Línea de Producto de Software [Citado el: 10 de diciembre de 2009.] <http://www.sg.com.mx/content/view/912>
- Benítez, Gerardo Meneses. 2007.** Tesis doctorales en la red. Las nuevas tecnologías de la información.pdf [En línea] 2007. <http://www.tdr.cesca.es/>.
- Amaya Avila, Katherine, Sierra Benítez, Erika y Acuña Ricardo, Maira. 2010.** calameo. Multimedia. [En línea] febrero de 2010. <http://en.calameo.com/read/000087243493bb4241266>.
- Barroso, Marbelis Barrera. 2009.** *Multimedia para la enseñanza del proceso de Gestión de Riesgos en la Calidad de Software en la UCI.* 2009.
- Pressman, Roger. 2005.** *Un enfoque práctico.* 2005.
- Sánchez, José Ignacio Peláez. 2005.** Lenguajes y Ciencias de la Comunicación. COMUNICACIÓN EN EL DESARROLLO DE SISTEMAS. [En línea] 2005. [Citado el: 10 de enero de 2010.] http://www.lcc.uma.es/~jignacio/index_archivos/TEMA3.pdf.
- Napier, Nannette y Mathiassen, Lars. 2009.** up.ac.za. Combining Perceptions and Prescriptions in Requirements Engineering Process Assessment: An Industrial Case Study [En línea] septiembre de 2009. [http://www.up.ac.za/dspace/bitstream/2263/13568/1/Napier_Combining\(2009\).pdf](http://www.up.ac.za/dspace/bitstream/2263/13568/1/Napier_Combining(2009).pdf).
- Chaves, Michael Arias. 2006.** *La ingeniería de requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software.* 2006.
- Soler, Dalianny. 2008.** *Multimedia para la comprensión del tema de procesos de IR.* 2008.
- Martin, James. 2004.** capitalempresarial.com.co. Ingeniería de Requisitos. Situación Actual. [En línea] 2004. [Citado el: 20 de enero de 2010.] <http://www.capitalempresarial.com.co/NuestrosServicios/Ingenier%C3%ADadeRequisitos/tabid/58/Default.aspx>.
- Escalona, M J y Koch, Nora. 2004.** *Ingeniería de Requisitos en Aplicaciones para la Web un estudio*

comparativo. 2004.

Landazuri, Bárbara A. McDonald. 2005. www.dlsiis.fi.upm.es. Definición de Perfiles en Herramientas de Gestión de Requisitos. [En línea] septiembre de 2005. [Citado el: 26 de enero de 2010.] http://www.dlsiis.fi.upm.es/docto_lsiis/Trabajos20042005/Mcdonald.pdf.

Agusti, Yadira Pérez. 2008. scielo. *Modelado de negocio y gestión de requisitos como etapas imprescindibles para el desarrollo de los sistemas automatizados de información*. [En línea] 2008. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1024-94352008000300009&script=sci_arttext.

Grupo de soluciones INNOVA.2007 Grupo de soluciones INNOVA.Herramientas y soluciones IBM. [En línea] <http://www.rational.com.ar/herramientas/requisitepro.html>.

Malumbres, Ana Belén. 2007. visuresolutions.com. IRqA para realizar una gestión efectiva de los requisitos de sus sistemas. [En línea] abril de 2007. http://www.visuresolutions.com/files/news/news_248.pdf.

Fernández, Sara Zapico. 2008. petra.euitio.uniovi. *Herramientas de análisis de requisitos*. [En línea] 2008. <http://petra.euitio.uniovi.es/~i1773418/HdD/trabajos/INFORME%20I.pdf>.

Pescador, Elena Sánchez. 2009. e-archivo.uc3m.es. Análisis e implementación de una herramienta de Gestión de Requisitos para la Gestión de Servicios. [En línea] 2009. http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/6686/5/PFC_Elena_Sanchez_Pescador.pdf.

Godet, Michel. 2007. cyta. *Prospectiva Estratégica problemas y métodos*. [En línea] 2007. http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/prospectiva_herramientas.pdf.

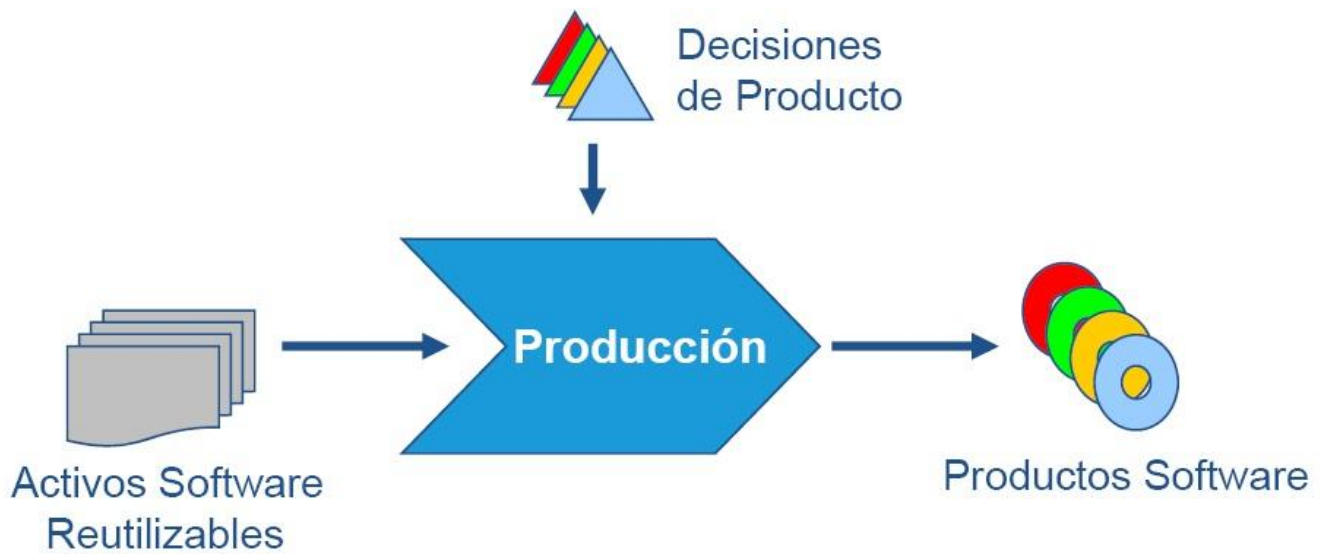
Igarza, Roberto. 2008. *Método Delphi apuntes para una implementación exitosa*. 2008.

Iglesias, Carlos Manuel Cañedo. 2004. Estrategia Didáctica para contribuir a la formación de la habilidad profesional esencial “realizar el paso del sistema real al esquema de análisis en el ingeniero mecánico”. 2004.

Bravo Estévez, María de Lourdes and Arrieta Gallastegui, José Joaquín. 2007. rieoei.org. El método Delphi. Su implementación en una estrategia didáctica para la enseñanza de las demostraciones geométricas. [Online] <http://www.rieoei.org/deloslectores/804Bravo.PDF>.

Anexos.

Anexo 1. Línea de Productos de Software.



Anexo 2: Contenidos Multimedia.

Multimedia es una combinación de formas de contenido:		
		
Texto	Sonido	Imagen
		
Animación	Video	Interactividad

Anexo 3 Etapas del Desarrollo de Requisitos.



Anexo 4. Encuesta realizada a analistas de proyectos productivos de la facultad número 8.

Encuesta:

Usted ha sido escogido para esta encuesta por desempeñar el rol de analista en su proyecto, por favor sea lo más sincero posible.

Gracias.

Responda las siguientes preguntas:

¿Cree usted que la Ingeniería de Requisitos se desarrolla de una forma correcta en su proyecto?

¿Reciben preparación para ejercer el rol de analista?

¿Qué técnicas usted conoce para Extraer Requisitos y cuáles se aplican en su proyecto?

¿Qué técnicas usted conoce para Analizar Requisitos y cuáles se aplican en su proyecto?

¿Qué técnicas usted conoce para Especificar Requisitos y cuáles se aplican en su proyecto?

¿Qué técnicas usted conoce para Validar Requisitos y cuáles se aplican en su proyecto?

¿Se lleva a cabo la Gestión de los Requisitos en su proyecto?

a) ¿De qué manera se realiza y que técnicas se emplean?

¿Se utiliza alguna herramienta para desarrollar la etapa de Gestión de Requisitos?

Si desea opinar algo más por favor póngalo después de las preguntas.

Gracias.

Anexo 5 Multimedia contra requisitos

Multimedia	F1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Multimedia para graduados de la UCI.	x	x	x		x	x					x		x	x	x	x		
Software educativo Panorama Histórico Cultural y Universal.	x	x	x		x	x				x	x		x	x	x	x		
Software educativo como soporte tecnológico del aprendizaje técnico-táctico del futsal para los estudiantes de la UCI.	x	x	x			x	x				x		x	x	x	x		

Software educativo Biología Molecular Forense.	x	x	x		x	x		x					x	x	x	x		
Multimedia sobre los métodos de recubrimiento galvánicos.	x	x	x		x	x	x						x	x	x	x		
Multimedia sobre las tecnologías existentes para la Diagnósis de carros.	x	x	x		x	x							x	x	x	x		
Multimedia sobre el framework Synfony	x	x	x		x	x	x		x				x	x	x	x		
Multimedia interactiva sobre tecnologías para la	x	x	x		x	x				x			x	x	x	x		

conservación de los carros.																	
Multimedia Historia del Arte aplicada a PHCU en la UCI.	x	x	x		x	x	x		x			x	x	x	x		
Multimedia Fuerza Explosiva en el Futsal femenino: ejercicios para su mejoramiento.	x	x	x		x	x	7		x			x	x	x	x		
Multimedia Educativa "Acciones Técnicas Ofensivas de los atletas de Futsal femenino en la UCI".	x	x	x		x	x	x	x				x	x	x	x		

Multimedia Natación	x	x	x		x	x		x					x	x	x	x		
Multimedia de Voleibol	x	x	x		x	x		x					x	x	x	x		
Multimedia de atletismo	x	x	x		x	x	x	x					x	x	x	x		
Multimedia para la enseñanza-aprendizaje de la asignatura Técnicas de Negociación y Gestión de contratación en la UCI	x	x	x		x	x	x	x	x				x	x	x	x		
Multimedia para la comprensión del tema de procesos de Ingeniería de	x	x	x		x	x	x						x	x	x	x		

Requisitos.																	
Multimedia sobre la vida y obra de Julio Antonio Mella	x	x	x		x	x	x		x	x	x		x	x	x	x	
Multimedia de Apoyo a la capacitación del proceso de mejora de software.	x	x	x		x	x	x						x	x	x	x	
Multimedia interactiva de Métricas Software.	x	x	x			x	x	x	x				x	x	x	x	
Multimedia interactiva para el aprendizaje de gestión de la configuración del	x	x	x		x	x	x	x					x	x	x	x	

software.																	
Multimedia interactiva para la gestión de la calidad del Software.	x	x	x			x	x	x					x	x	x	x	
Multimedia interactiva para el aprendizaje de la lengua inglesa.	x	x	x		x		x	x					x	x	x	x	
Multimedia interactiva de Física General.	x	x	x		x	x	x	x	x				x	x	x	x	
Multimedia basada en el libro La Paz en Colombia.	x	x	x		x	x		x					x	x	x	x	
Multimedia para la	x	x	x		x	x		x					x	x	x	x	

Enseñanza de la asignatura Inteligencia Artificial en la UCI.																	
Multimedia para el estudio de la asignatura Artrópodos terrestres (o crustáceos)	x	x	x		x	x			x			x	x	x	x	x	x
Multimedia para la enseñanza del proceso de Gestión de riesgos en la calidad del software en la UCI.	x	x	x		x		x					x	x	x	x		
Software educativo de apoyo al proceso de	x	x	x	x	x	x	x			x		x	x	x	x		

enseñanza aprendizaje del cálculo de límites y análisis de la continuidad.																		
Multimedia	F	R	R	R	R	R	R	R	R	R28	R29	R30	R31	R32	R33	R34	R35	R36
	1	2	2	2	2	2	2	2	2									
	9	0	1	2	3	4	5	6	7									
Multimedia para graduados de la UCI.														x		x	x	x
Software educativo Panorama Histórico Cultural y Universal.														x		x	x	x

Software educativo como soporte tecnológico del aprendizaje técnico-táctico del futsal para los estudiantes de la UCI.				x									x		x	x	x
Software educativo Biología Molecular Forense.	x	x											x		x	x	x
Multimedia sobre los métodos de recubrimiento galvánicos.				x									x		x	x	x
Multimedia sobre las tecnologías existentes													x		x	x	x

para la Diagnosis de carros.																	
Multimedia sobre el framework Symfony	x		x		x							x			x	x	x
Multimedia interactiva sobre tecnologías para la conservación de los carros.				x							x		x		x	x	x
Multimedia Historia del Arte aplicada a PHCU en la UCI.												x			x	x	x
Multimedia Fuerza Explosiva en el Futsal femenino: ejercicios					x							x			x	x	x

Negociación y Gestión de contratación en la UCI																
Multimedia para la comprensión del tema de procesos de Ingeniería de Requisitos.							x				x	x		x	x	x
Multimedia sobre la vida y obra de Julio Antonio Mella.			x	x			x				x		x	x	x	
Multimedia de Apoyo a la capacitación del proceso de mejora de											x		x	x	x	

software.																		
Multimedia interactiva de Métricas Software.												x		x	x	x		
Multimedia interactiva para el aprendizaje de gestión de la configuración del software.	x	x	x	x	x			x			x	x	x		x	x	x	
Multimedia interactiva para la gestión de la calidad del Software.				x	x			x	x			x	x	x	x	x	x	
Multimedia interactiva para el aprendizaje de la lengua			x	x								x	x	x	x	x		

inglesa.																		
Multimedia interactiva de Física General.				x									x		x	x	x	
Multimedia basada en el libro La Paz en Colombia.													x	x	x	x	x	x
Multimedia para la Enseñanza de la asignatura Inteligencia Artificial en la UCI.	x	x	x		x							x		x		x	x	x
Multimedia para el estudio de la asignatura Artrópodos terrestres(n o	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

crustáceos)																
Multimedia para la enseñanza del proceso de Gestión de riesgos en la calidad del software en la UCI.		x		x						x	x	x	x	x	x	x
Software educativo de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo de límites y análisis de la continuidad.											x		x	x	x	

Requisitos funcionales.

Requisitos funcionales.

R1- Mostrar Presentación.

R2- Mostar pantalla principal.

R3- Mostrar y permitir navegación por el contenido.

R4- Realizar auto examen.

R5- Mostrar galerías de imágenes.

R5.1 Mostrar imágenes.

R6- Mostar galerías de videos.

R7- Consultar glosarios de términos.

R8- Controlar audio (activar y desactivar audio)

R9- Mostrar ayuda.

R10- Permitir Imprimir.

R11 Permitir al usuario observar el video que desea en la galería de videos.

R12 Permitir al usuario navegar por la galería de videos.

R13 Permitir al usuario navegar por la galería de imágenes.

R14 Salir del sistema.

R16 Reproducir videos.

R17 Mostrar Saber más.

R18 Ver material de consulta.

R19 Seleccionar opción ejercicios.

R20 Resolver ejercicio.

R21 Comprobar ejercicio.

R22 Escuchar fondo musical del multimedia.

R23 Mostrar palabras calientes.

R24 Realizar búsqueda.

R25 Mostrar resultados de la búsqueda

R26 Seleccionar opción juegos.

R27 Escoger juego.

R28 Mostrar mapa de navegación.

R29 Descargar imágenes y videos de la galería.

R30 Exportar a pdf.

R31 Permitir entrar a la sección biblioteca.

R31.1 Descargar libros.

R32 Mostrar mapa conceptual.

R33 Permitir ejecutar juego

R34 Mostrar créditos.

R35 Permitir entrar a la sección Ver anexos.

R36 Mostrar contenido del epilogo.

R37 Gestionar música.

R39 Manipular videos (reproducir, pausar,)

R38 Permitir al usuarios desplazar el scroll de texto para una completa visualización de la información en aquellas pantallas que requieran el uso del mismo.

R40 Permitir al usuario mostrar materiales complementarios.

R41 Permitir siempre ir a la pantalla principal desde cualquier otra.

R42 Cargar partida.

R43 Permitir selección de personajes.

R44 Permitir selección de personajes.

R45 Mostrar una pista solicitada.

R46 Permitir configurar el juego.

R47 Guardar partida.

R48 Mostrar sección de recuperación del personaje.

R49 Permitir paso al siguiente nivel.

R50 Mostrar sección de perder juego.

R51 Mostrar sección de ganar juego.

R52 Mostrar sección de perder juego.

R53 Mostrar ranking por puntos.

R54 Permitir ver y escuchar palabras del vocabulario

R55 Permitir al usuario escuchar su voz.

R56 Mostrar narración de un cuento.

R57 Mostrar datos de biografía del autor de un cuento.

R58 Permitir dibujar un personaje determinado.

R59 Permitir armar rompecabezas.

Anexo 6 Encuesta para determinar el coeficiente de conocimiento de los expertos.

Compañero(a): En la realización de la presente tesis Guía para realizar la Ingeniería de Requisitos a la línea de productos que emplean tecnología multimedia, usted fue seleccionado como posible experto teniendo en cuenta su experiencia en el campo de estudio. Se le solicita que responda las siguientes interrogantes con el objetivo de poder llevar a cabo la investigación. Se le agradece de antemano su colaboración.

Muchas Gracias.

Temática que se investiga: La Ingeniería de Requisitos en la línea de productos multimedia.

Nombre y Apellidos: _____

Centro de Trabajo: _____

Grado científico: _____ Categoría docente: _____

Años de experiencia docente: _____ Asignatura: _____

1- Se le solicita a usted que valore su nivel de competencia sobre la temática que se investiga en una escala del 1 al 10 y marque con una cruz (X) el valor en que considere su nivel, teniendo en cuenta que la máxima se corresponde con el #10.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Tabla coeficiente de conocimientos.

Fuentes de Argumentación	Grado de Influencia		
	A(Alta)	Media(M)	B(Baja)
Análisis teóricos realizados a cerca de la Ingeniería de Requisitos.	0.3	0.2	0.1
Su experiencia en la Ingeniería de Requisitos.	0.5	0.4	0.2
Trabajos internacionales acerca de la Ingeniería de Requisitos consultado por usted.	0.05	0.05	0.05
Sus conocimientos sobre Línea de Producto de Software.	0.05	0.05	0.05
Sus conocimientos sobre multimedia.	0.05	0.05	0.05
Su experiencia en el desarrollo de multimedia.	0.05	0.05	0.05

2-De la tabla anterior, indique con una cruz (X) en cada fila, el grado de influencia (alto, medio o bajo), que tiene en sus criterios cada fuente de argumentación.

Anexo 7 Encuesta de validación de la guía.

Usted ha sido seleccionado para validar el trabajo de diploma Guía para realizar la Ingeniería de Requisitos a la línea de productos que emplean tecnología multimedia, por sus conocimientos y experiencia en el tema de investigación.

Puede responder las siguientes preguntas y clasificarlas en (muy adecuado, bastante adecuado, adecuado, poco adecuado, no adecuado)

- 1.) ¿Cree usted que exista un orden lógico en cuanto al desarrollo de requisitos propuesto?
- 2.) ¿Las actividades planteadas responden al tratamiento por el que deben transitar los requisitos?
- 3.) ¿Considera usted que son suficientes las técnicas que se plantean en la guía?
- 4.) ¿La línea base de requisitos funcionales y no funcionales que se propone es correcta?
- 5.) ¿Cree que el modelo presentado contribuirá a mejorar el proceso de desarrollo de requisitos?

A
Gracias.

Anexo 8 Tabla de Chi Cuadrado

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083	0,5707	0,4549
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326	1,5970	1,3863
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649	3,2831	2,9462	2,6430	2,3660
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446	3,6871	3,3567
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319	4,7278	4,3515
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108	5,7652	5,3481
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061	7,2832	6,8000	6,3458
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3505	7,8325	7,3441
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136	8,8632	8,3428
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807	11,0971	10,4732	9,8922	9,3418
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987	12,1836	11,5298	10,9199	10,3410
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661	12,5838	11,9463	11,3403
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451	13,6356	12,9717	12,3398
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221	15,4209	14,6853	13,9961	13,3393
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217	16,4940	15,7332	15,0197	14,3389
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179	17,5646	16,7795	16,0425	15,3385
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110	18,6330	17,8244	17,0646	16,3382
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014	19,6993	18,9679	18,0860	17,3379
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1435	27,2036	25,3289	23,9004	22,7178	21,6891	20,7638	19,9102	19,1069	18,3376
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4976	25,0375	23,8277	22,7745	21,8265	20,9514	20,1272	19,3374
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620	26,1711	24,9348	23,8578	22,8876	21,9915	21,1470	20,3372
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8224	27,3015	26,0393	24,9390	23,9473	23,0307	22,1663	21,3370
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9792	28,4288	27,1413	26,0184	25,0055	24,0689	23,1852	22,3369
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1325	29,5533	28,2412	27,0960	26,0625	25,1064	24,2037	23,3367
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816	32,2825	30,6752	29,3388	28,1719	27,1183	26,1430	25,2218	24,3366
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9131	38,8851	35,5632	33,4295	31,7946	30,4346	29,2463	28,1730	27,1789	26,2395	25,3365
27	55,4751	52,2152	49,6450	46,9628	43,1945	40,1133	36,7412	34,5736	32,9117	31,5284	30,3193	29,2266	28,2141	27,2569	26,3363
28	56,8918	53,5939	50,9936	48,2782	44,4608	41,3372	37,9159	35,7150	34,0266	32,6205	31,3909	30,2791	29,2486	28,2740	27,3362
29	58,3006	54,9662	52,3355	49,5878	45,7223	42,5569	39,0875	36,8538	35,1394	33,7109	32,4612	31,3308	30,2825	29,2908	28,3361

Anexo 9 Tabla de Distribución Normal.

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995

Glosario de Términos:

C

- **Case** (Computer Aided Software Engineering): ingeniería de software asistida por computación.

D

- **DFC**: despliegue de la función de calidad.

E

- **Empresa Borland**: Borland es el proveedor líder de aplicaciones abiertas a los procesos clientes, herramientas y plataformas proporcionar la flexibilidad necesaria para gestionar, medir y mejorar el proceso de entrega de software.

F

- **Framework**: es una estructura de soporte definida mediante la cual un proyecto de software puede ser organizado y desarrollado.

G

- **Guía**: documento que tiene información introductoria muy comprensiva para un usuario novato que llevará a cabo un funcionamiento.
- **GPL**: General Public License (Licencia Pública General).
- **GR**: Gestión de requisitos.

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.

IR: Ingeniería de Requisitos.

J

- **JAD (Joint Application Development):** desarrollo conjunto de aplicaciones.

L

- **LPS:** Líneas de Producto de Software.

P

- **Productos:** conjunto de atributos físicos y tangibles reunidos en una forma identificable.

R

- **Requisitos:** necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.
- **RUP (Rational Unified Process),** es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.
- **Reviews:** revisiones.

S

- **Software:** equipamiento lógico e intangible de un ordenador.
- **Smic Prob-Expert:** impactos cruzados probabilísticos.
- **Sketches y Storyboards:** interfaces y estructura de navegación.
- **Stakeholders:** interesados.
- **SMIC:** programa clásico de minimización de una forma cuadrática con límites lineales

T

- **Time-to-market:** tiempo en el Mercado.
- **TIC:** tecnologías de la información y las Comunicaciones.

U

- **UML (Unified Modeling Language)** lenguaje de unificado de modelado prescribe un conjunto de notaciones y diagramas estándar para modelar sistemas orientados a objetos, y describe la semántica esencial de lo que estos diagramas y símbolos significan. Mientras que ha habido muchas notaciones y métodos usados para el diseño orientado a objetos, ahora los modeladores sólo tienen que aprender una única notación.
- **UCI:** Universidad de las Ciencias Informáticas.

W

- **WYSIWYG** (What You See Is What You Get): traducido: lo que ves es lo que obtienes, que aplicado a la edición significa trabajar con un documento con el aspecto real que tendrá.