

**ANÁLISIS A LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA INGENIERÍA DE
REQUISITOS**

Emanuel Esteban Sánchez
Naranjo

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO.

FACULTAD DE INGENIERÍAS.

Ingeniería de Sistemas.

Medellín, Colombia.

Enero.

2017.

Director
Prof. Jorge Suaza.

Resumen.

La investigación en la gestión del conocimiento se centra en el desarrollo de conceptos, métodos y herramientas de apoyo a la gestión del conocimiento humano. El objetivo de este proyecto de grado es examinar los conceptos que se han utilizado en la Ingeniería de Requisitos para representar, gestionar y aprovechar el conocimiento que se genera en sus diferentes etapas. Para luego relacionar las técnicas mediante un proceso de análisis desde la práctica y la teoría de las ciencias de la información.

Acrónimos.

Ingeniera de requisitos: (IR)

Gestión del conocimiento: Knowledge management (KM).

UEML (Unified Enterprise Modelling Language).

Contenido.

Acrónimos 3

1. Introducción 5
2. Marco teórico 7
3. Metodología 13
4. Resultados y discusión 15
 - 4.1. Estado del arte 15
 - 4.2. Respuesta a las preguntas 22
5. Tabla de trabajos analizados 26
6. Análisis de resultados 29
7. Conclusiones 31
8. Referencias bibliográficas 32

1. Introducción.

La gestión del conocimiento se ocupa de la representación, la organización, la adquisición, la creación, el uso y evolución del conocimiento en sus múltiples formas. Para construir tecnologías eficaces para esa gestión, se necesita mejorar la comprensión de cómo la utilizan los individuos, los grupos y las organizaciones que participan en la Ingeniería de Requisitos, dado que cada vez más el conocimiento se codifica en formas legibles para los desarrollos tecnológicos. En esa misma medida, hay que crear herramientas que puedan buscarlo y encontrarlo eficazmente a través de bases de datos, archivos, sitios web y similares. La meta es extraer la información, captar su significado, organizarla y ponerla a disposición de los equipos de trabajo en forma de conocimiento. En ese sentido, es necesario conocer y analizar cómo se gestiona el conocimiento en la Ingeniería de Requisitos, y de esta forma concretar futuras investigaciones para potencializarlo, con el fin de alcanzar una especificación de calidad.

La gestión del conocimiento en la Ingeniería de Requisitos es un conjunto de métodos y herramientas que permite estudiarla. En la sociedad actual, la gestión del conocimiento ha sido de vital importancia ya que ha ayudado a las organizaciones desarrolladoras de software, y a todas las que se encuentran en el área de informática, a buscar, analizar y modelar la información recolectada en la investigación por medio de esquemas y métodos, con el propósito de facilitar la modelación de requisitos que dependen del problema en cuestión, esta tiene la capacidad de alinearlos con los objetivos.

Esta es la importancia de este proyecto de investigación, donde se pretende examinar los conceptos que se han utilizado en la Ingeniería de Requisitos para representar, gestionar y aprovechar el conocimiento que se genera en sus diferentes etapas.

Organización del trabajo

Este trabajo de investigación está compuesto por los siguientes capítulos: introducción, marco teórico, metodología, resultados y discusión

En el capítulo 1, introducción se da a conocer los diversos temas que componen el proyecto de investigación, el capítulo 2 es el marco teórico que habla de los antecedentes de la gestión del conocimiento y la descripción de términos planteados por varios autores como: conocimiento, ingeniería de requisitos, requisitos, todos estos términos permitieron abordar el problema de investigación fueron cruciales en la realización del actual proyecto de investigación, el capítulo 3 es la metodología del proyecto de investigación donde se describe cada una de las etapas de la investigación y finalmente, en el capítulos 4 resultados y discusión y conclusiones, se da respuesta a las preguntas de investigación y se muestra el análisis de los resultados.

2. Marco teórico.

Para Heimannsfeld y Müller (2000), a menudo «las empresas desarrolladoras de software se enfrentan a peticiones de clientes por un producto específico o una adaptación o una licitación, y responderlas significa un beneficio para el cliente y el proveedor: factor importante para el éxito de empresas». Pero atender estas solicitudes para un producto complejo, normalmente requiere una cantidad considerable de tiempo y dinero, porque a medida que la complejidad aumenta, también lo hacen exponencialmente los diferentes factores de la solución. El proceso de desarrollo se basa en la declaración de necesidades suministradas por el cliente, que se deben gestionar en la Ingeniería de Requisitos. La complejidad radica en que presentan ambigüedades, son incompletas y tienen inconsistencias, lo que dificulta el proceso y genera la necesidad de gestionar todo el conocimiento de forma amplia y satisfactoria.

El conocimiento es una de las cuestiones clave en todos los negocios de hoy y el soporte basado en computador tiene cada vez más importancia. Estos procesos tienen principalmente dos objetivos: 1) la gestión del conocimiento y 2) los sistemas basados en el conocimiento. [Klein, 2000].

Pero en cualquiera de ellos es necesario tener en cuenta que la complejidad de los resultados del conocimiento en Ingeniería de Software presenta altas exigencias a las técnicas de recuperación y estructuración para ser utilizado eficientemente. Además, es valioso en la primera fase del ciclo de vida del producto, al punto que actualmente los sistemas de ingeniería están casi totalmente basados en la gestión del conocimiento. Rudiger Klein presenta un modelo informal para representar la gestión del conocimiento en ingeniería que puede servir de apoyo para el desarrollo de sistemas basados en conocimiento.

Para Ioana Rus y Mikael Lindvall (2002), «los principales activos de las organizaciones de software no están representados en edificios o máquinas costosas sino en su capital intelectual, y también lo es en sectores como la consultoría, la ley, la banca, la inversión y la publicidad». El principal problema con este capital es que no tiene piernas, pero se mueve y desplaza todo el tiempo, y así como la experiencia sale por una puerta, la inexperiencia entra por la otra. Sea que lo admitan o no las organizaciones de software, todas se enfrentan al reto de mantener el nivel de competencia necesario para obtener los contratos y cumplir los compromisos, y para lograrlo

necesitan gestionar el conocimiento para aprovechar su capital intelectual. Debido a esto es que desde hace algún tiempo los ingenieros de software se han involucrado en actividades relacionadas con KM, encaminadas a aprender, capturar y reutilizar la experiencia, a pesar de que normalmente no utilizan la frase gestión del conocimiento. Esta gestión es única porque se centra en el individuo como experto y portador de un conocimiento importante que puede compartir de forma sistemática con la organización. Pero KM no solamente apoya el saber cómo de la organización, sino también el saber dónde, el saber quién, el saber qué, el saber cuándo y el saber por qué. Y para Rus y Lindvall esto es lo que se debe aprovechar en la gestión de la Ingeniería de Requisitos.

Los nuevos enfoques para la gestión del conocimiento tienen como objetivo explotar las propiedades del mismo, tales como su naturaleza distribuida y local, y para ello consideran a las organizaciones como un conjunto de actores que cooperan y compiten para perseguir objetivos personales y comunes [Molani et al: 2003].

Por lo tanto, el diseño de soluciones para la gestión del conocimiento requiere de un análisis profundo a los intereses e intenciones de los actores estratégicos de la organización, y de las relaciones de dependencia entre ellos. En el trabajo de Alessandra Molani y sus colegas se describe un enfoque 3 basado en las técnicas de modelado intencional y se presenta dos ejemplos de un estudio de caso como ilustración.

Guizzardi y Perini (2005) afirman:

La gestión del conocimiento es considerada por muchas organizaciones como un aspecto clave en el mantenimiento de su ventaja competitiva. Pero el diseño de procesos apropiados en la Ingeniería de Requisitos se enfrenta a riesgos considerables, porque deben ser una respuesta a las necesidades específicas del entorno de cada proyecto.

Por lo tanto, muchos sistemas son abandonados o caen en desuso debido a la falta de comprensión del contexto organizativo. Esto motiva la investigación de estos autores y tiende a proponer a los agentes como paradigma útil para gestionar el conocimiento en la Ingeniería de Requisitos. Este trabajo presenta una metodología para analizar los requisitos de los sistemas, basada en un flujo de trabajo iterativo donde el modelado orientado a agentes juega un papel fundamental. A diferencia de otros trabajos, esta metodología tiene como objetivo ofrecer una guía práctica para el analista, señalando abstracciones apropiadas que pueden ser utilizadas en las diferentes fases del análisis de sistemas.

El trabajo de David Baxter et al. (2007) describe un enfoque para la reutilización del conocimiento en la ingeniería. Aunque antes que ellos se propusieron muchos sistemas de reutilización, se centran exclusivamente en los datos geométricos, que a menudo no se aplica en las etapas tempranas de la Ingeniería. La metodología que proponen ofrece un marco para la reutilización del conocimiento integrado, que reúne elementos de la reutilización, las mejores prácticas, la justificación y el apoyo con base en un marco único y coherente. Proponen por ejemplo, utilizar el proceso de la Ingeniería de Requisitos como base para la estructuración del conocimiento y su recuperación, de tal forma que se pueda capturar el proceso y reutilizar el conocimiento, es decir, capturar y formalizar las necesidades en las que se basa el proceso de elicitación, y proporcionar un marco a través del cual el conocimiento se pueda almacenar, recuperar y aplicar.

Según Xiaohui Yang (2009), «la gestión del conocimiento y la ingeniería del conocimiento son dos conceptos que han cobrado importancia en los últimos años». Para él, la ingeniería del conocimiento es el aspecto de la Ingeniería del Software que se ocupa de la incertidumbre de la Ingeniería de Requisitos, y hace hincapié en la adquisición del conocimiento acerca de cada proceso relacionado. El propósito de este trabajo es discutir cómo utilizar los principios básicos de la ingeniería del conocimiento para facilitar la gestión del conocimiento en la Ingeniería de Software.

La gestión del conocimiento ha estado jugando un papel cada vez más destacado en el desarrollo de sistemas software, debido principalmente a la demanda de conocimiento durante la evaluación, el mantenimiento y la evolución, especialmente para sistemas grandes y complejos [Liang, Avgeriou y He: 2010]

La gestión del conocimiento en la Ingeniería de Requisitos de ingeniería, como fase crítica en el ciclo de vida del desarrollo de software, todavía no se investiga suficientemente. En este trabajo, los autores examinan el estado del arte acerca de esta gestión en la Ingeniería de Requisitos, e identifican los desafíos en la integración de la gestión del conocimiento en las actividades de esta fase, con el fin de promover nuevos trabajos y definir una agenda de investigación sobre la razón de ser de KM en la Ingeniería de Requisitos.

Un problema bien conocido en la Ingeniería de Requisitos es la comunicación entre las partes interesadas con el equipo de desarrollo. De acuerdo con Lukas Pilat y Hermann Kaindl (2011), este problema «se atribuye principalmente a diferentes *lenguajes* que emplean, debido a diferentes niveles de conocimiento del contexto y el dominio del problema. El problema se acrecienta cuando los involucrados se muestran reacios a transferir y compartir conocimientos con los demás». Como parte de una solución, estos autores toman la perspectiva de gestión del conocimiento de la Ingeniería de Requisitos y la llevan más allá de ideas para el intercambio de conocimientos sobre los requisitos y el dominio. Estructuran esta fase como un proceso de gestión y adoptan el concepto de la espiral del conocimiento, que implica transformaciones de conocimiento tácito a explícito y viceversa. En el cuarto contexto de un problema del mundo real es común encontrar a los *poseedores del conocimiento*, y su relación con las categorías de los requisitos y el conocimiento del dominio es útil e importante. La perspectiva del trabajo de estos investigadores proporciona ideas para explicar de mejor forma el intercambio de conocimiento entre las partes interesadas en la Ingeniería de Requisitos.

«Establecer y administrar un buen conjunto de requisitos es uno de los factores críticos de éxito para cualquier proyecto de sistemas y para el desarrollo de cualquier producto complejo en general» [Favaro: 2012]. Se desarrolló un enfoque innovador utilizando la tecnología wiki semántica para permitirles a los usuarios especificar requisitos de forma estructurada, semánticamente ricos y asociados con diseños de sistemas canónicos en OMG SysML. Esta propuesta reutiliza los requisitos a través de plantillas con soporte en el razonamiento semántico, para comprobar propiedades tales como consistencia y coherencia entre ellos. El enfoque permite una estrecha integración de la Ingeniería de Requisitos y los procesos de diseño, abriendo camino a la aplicación de técnicas de control y simulación.

Según Karla Olmos y Jorge Rodas (2013),

En dominios estructurados informales no todos los conceptos y sus relaciones están definidas formalmente, la mayoría de problemas no tiene algoritmos para obtener soluciones y los especialistas de dominio utilizan grandes cantidades de conocimiento tácito para resolver esos problemas. Estas características generan requisitos ambiguos,

inadecuados e incompletos que podrían incrementar el tiempo de desarrollo de un sistema software.

Con el fin de minimizar estos problemas, los autores proponen una estrategia de Ingeniería de Requisitos basada en la gestión del conocimiento. El objetivo de su trabajo es mostrar el uso de la gestión del conocimiento sobre una estrategia de Ingeniería de Requisitos para un proceso de elicitación de requisitos. La idea es convertir conocimiento tácito en explícito a través de un conjunto de actividades para identificar, capturar, indexar y formalizar la mayor cantidad de conocimiento posible. De esta manera, minimizar el porcentaje de requisitos ambiguos, incompletos y no-ade cuados.

Ahsan, M. et al. (2014) reportan que «la Ingeniería de Requisitos desempeña un papel importante en el éxito o el fracaso de un producto software, por lo que es reconocida como el factor más crítico en todo el proceso de desarrollo de software». Debido al hecho de que el conocimiento en ella depende en gran medida de las personas, el lenguaje natural puede dar lugar a incoherencias, conflictos de terminología y a la falta de comprensión del conocimiento de los requisitos. Para abordar estas cuestiones los autores proponen un modelo de gestión del conocimiento para el apoyo de las actividades relacionadas en esta fase del ciclo de vida. El modelo les ayuda a los ingenieros de requisitos y a otras partes interesadas para compartir y comprender el dominio y las instancias del nivel de conocimientos, lo que se traduce en el fortalecimiento de las actividades de esta Ingeniería a través del refinamiento continuo de los requisitos mediante un mejor modelo de gestión del conocimiento.

Para Shruti Patil y Roshani Ade (2015), «actualmente existe una necesidad de gestionar el riesgo formal en los sistemas. Un procedimiento de este tipo proporciona numerosos beneficios para el equipo del proyecto y para el mejoramiento de la asociatividad en general» En este sentido, la gestión del conocimiento adquiere mayor protagonismo debido a que asegura que los aprendizajes anteriores les ayudarán a los ingenieros de software a tomar buenas decisiones en medio de la incertidumbre. La metodología propuesta por estos autores ayuda a que el supervisor del proyecto cree mejores soportes, en el caso de que los requisitos sean diferentes a las necesidades reales. Porque como resultado de un mejor entendimiento, los equivocados o excesivamente problemáticos de elicitar, difíciles de descifrar, o que no aporten significado, serán

atendidos mediante la experiencia y el instinto para la toma de decisiones a través de la gestión del conocimiento.

3. Metodología.

Este proyecto consiste en consultar en la literatura las diferentes publicaciones donde los autores proponen o experimentan la gestión del conocimiento en la ingeniería de requisitos y sus resultados contienen alto rigor de credibilidad, para identificar y seleccionar dichas publicaciones se hizo uso del protocolo diseñado por Serna y Serna (2014), que está compuesto por las siguientes etapas:

- a. **Definir el área temática:** Gestión del conocimiento, Ingeniería de requisitos, ingeniería del conocimiento.

- b. **Definir las preguntas de investigación:**
 - ¿Qué se entiende por gestión del conocimiento?
 - ¿Cómo utilizar los principios básicos de la ingeniería del conocimiento para facilitar la gestión del conocimiento en la Ingeniería de Software y en la Ingeniería de Requisitos?

- c. **Definir el proceso de búsqueda.**
 - Términos de búsqueda: Software engineering, knowledge management, continuous improvement, requirement engineering.
 - Requirements Engineering Knowledge Management based on STEP.
 - Ingeniería de Requisitos basada en Técnicas de Ingeniería del Conocimiento.
 - Strategy to requirements engineering based on knowledge management.
 - Estrategias en la ingeniería de requisitos basado en la gestión del conocimiento.
 - Ingeniería de requisitos basada en técnicas de ingeniería del conocimiento.
 - Bases de datos: IEEEExplore, ACM Digital library, ScienceDirect, SpringerLink, Social Psychology Network, Web of Science.

- d. **Definir los criterios de inclusión y exclusión.**
 - Línea de tiempo: 1990-2015.
 - Trabajos cuyos resultados de investigación apunten al área de interés.
 - Estudios publicados en el rango de tiempo definido.

- Estudios en los que los proyectos verificaron los resultados.
- Investigaciones cuyo enfoque se expresa claramente.
- Estudios cuyo método de investigación es experimental o de teoría aplicada.

e. Definir la valoración de la calidad.

- Fuente (factor de impacto), resultados verificables, aceptación, trayectoria del autor, aplicación, relevancia de la organización.

f. Definir la recopilación de datos.

- Tipo de publicación: Conference, journal, book, technical report, report results, corporate site, researcher and specialist.
- Editorial: ACM, IEEE, Elsevier.
- País.
- Fecha.
- Clasificación temática: Ingeniería, software, Conocimiento, educación, Ciencias Computacionales, ingeniería, psicología, sociología, estadística.
- Enfoque de investigación: cualitativa, cuantitativa, mixta.
- Método de investigación: experimental, exploratoria, descriptiva, confirmatoria.

g. Definir el análisis de datos.

- Relacionar los hallazgos para el área temática
- Con base en los resultados responder cada una de las preguntas de investigación
- Realizar reporte para el proyecto de investigación
- Analizar e integrar los resultados con los encontrados en los otros procesos de revisión

4. Resultados y discusión.

Luego de aplicar la metodología en la búsqueda de la información con las palabras clave antes mencionadas, se encontraron 95 trabajos relacionados. Pero al aplicar los criterios de inclusión y exclusión y de calidad, la muestra se redujo a los 20 que a continuación se describen.

4.1. Estado del arte.

«En primer lugar, el término “gestión” se define como “el proceso de planear, organizar, dirigir y controlar el uso de los recursos para lograr los objetivos organizacionales» [Chiavenato: 2004].

«La gestión del conocimiento surgió a mediados de los ochenta y su implementación y uso se incrementó desde 1990» [Lindvall y Rus: 2002]. Por su parte, «la mejora de procesos *software* conocida internacionalmente como SPI ha sido un tema importante desde 1990 para la comunidad de ingeniería del software» [Pino: 2006].

En la actualidad, la gestión del conocimiento es una herramienta básica que todas las organizaciones utilizan para implementar mejoras en el campo de la información, logrando así organizar toda la información recolectada y almacenarla de manera eficiente, aportando a las empresas mejores resultados y mayor sostenibilidad en el mercado de acuerdo con los siguientes autores: Osorio Núñez, M. (2003).

La gestión del conocimiento, a partir de un conjunto de procesos y sistemas, busca que el capital intelectual de una organización aumente de forma significativa, mediante la administración de sus capacidades para la solución de problemas en forma eficiente (en el menor espacio de tiempo posible), con un objetivo final: generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo. Gestionar el conocimiento implica la gestión de todos los activos intangibles que aportan valor a la organización para conseguir capacidades, o competencias esenciales, distintivas.

Es, por lo tanto, un concepto dinámico.

El gran reto de la gestión del conocimiento es que el conocimiento propiamente dicho, no se puede gestionar como tal. Solo es posible gestionar el proceso y el espacio para la creación del mismo. Devolver a las personas la capacidad de pensar y organizarse será el gran paso,

cuando se tiene el convencimiento de que las personas llevan dentro, esencialmente, la capacidad de mejorar y crear cosas nuevas. La empresa del conocimiento, es una empresa repensada donde existe liderazgo, confianza en las personas, todo lo cual se refleja en sistemas avanzados de formación, motivación, remuneración, etc. y también, desde luego, en el uso creativo de las tecnologías de la información. En ese sentido, para que el conocimiento sea realmente aprovechado debe ser tratado como cualquier otro activo de negocio (como algo que se utiliza, mantiene y distribuye en beneficio de la organización), «las nuevas características de las organizaciones orientadas al conocimiento requieren nuevas estructuras, cambios culturales profundos, nuevas plataformas tecnológicas y modelos para la estructuración del conocimiento y de los procesos que permiten gestionarlo» [González y Joaquín: 2007].

Si consideramos que la nueva forma de ver a las organizaciones desde la perspectiva del conocimiento, implica considerarlo como un activo estratégico, y a los procesos que permiten gestionarlo como cualquier otro proceso del negocio de la organización, entonces los modelos existentes para el modelado empresarial se quedarían cortos para soportar las nuevas tendencias [González y Joaquín: 2004]. Algunos estudios recientes realizados por compañías y grupos de investigación colombianos han definido una propuesta para el modelado y gestión del conocimiento en organizaciones orientadas a conocimiento, basada en modelos de motivación, estructura, procesos, recursos humanos y competencias, y modelos para caracterizar los activos y objetos de conocimiento [González y Joaquín: 2007].

Por otra parte, a partir de la definición de gestión el conocimiento en el área de ingeniería de requisitos, se encontraron los diferentes conceptos que plantean autores como Komi-sirviö y MäntyniemI (2002), que concluyen que:

[...] una de las utilidades de KM es darle soporte a las actividades de mejora de procesos software, debido a que tanto los procesos de ingeniería del *software* como las técnicas de gestión de calidad fallan si no se basan en el conocimiento necesario o que ha sido producido dentro de la organización. Se hace un cuestionamiento de cómo puede ser capturado eficientemente el conocimiento en una organización desarrolladora de *software*, buscando mejorar la captura y reutilización del mismo.

Para llevar a cabo este caso de estudio, los autores realizaron entrevistas a los empleados que revelaron que los administradores y los diseñadores sienten que gran parte del conocimiento se desperdicia, que existe conocimiento difícil de encontrar, y en ocasiones cuando se encuentra no es reutilizable.

La aplicación de esta disciplina en el campo del desarrollo de *software* se considera promisoria dada la naturaleza misma de la ingeniería de *software* como actividad intensiva en conocimiento, cuyos principales productos y recursos están representados en capital intelectual y en la manera como la experiencia de desarrollos previos es utilizada para mejorar el proceso de desarrollo de *software*. [Dingsoyr, 2002], [Holz, 2003], [Landes, 1999].

Se describe la importancia de incluir aspectos de gestión del conocimiento dentro de un modelo de mejora de procesos de desarrollo de *software* en particular en MiPyME. «La inclusión de KM en las organizaciones ayuda en gran medida a que estas mejoren de forma que se mantengan competitivas en el mercado, como es el caso de una pequeña compañía del Reino Unido» [Aspinwall y Wong, 2006], en donde al implantar los procesos de KM dieron solución a una serie de problemas que creaban un entorno caótico, tales como: la información adquirida no era organizada de forma adecuada, obteniendo como resultado almacenamiento de información en diferentes directorios, fólderes y archivos, además de no encontrarse categorizada de forma tal que su búsqueda se facilitara; es más, no había ningún proceso que se encargara de verificar la relevancia de la información o la actualización de la misma, llevando a repositorios aislados que contenían más basura que conocimiento y que a la vez aumentaba el tamaño de los mismos, generando una alta desconfianza en el personal, el cual prefería mantener su información en sus computadoras personales.

Es en este punto donde KM entra a jugar un papel importante dentro de un programa SPI, al permitir integrar estrategias, procesos, roles orientados a conocimiento y herramientas que incluyen bases de datos o repositorios de experiencias, sistemas de gestión documental y de trabajo colaborativo, entre otros, que facilitan que este conocimiento que surge desde y hacia todas las personas que interactúan en el programa pueda ser almacenado y distribuido de tal forma que la

información a la que se tiene acceso fácilmente sea concisa, verídica y actualizada. Los expertos en SPI necesitan conocer *cómo* y *cuándo* aplicar diferentes técnicas, *qué* experiencias pasadas y lecciones han sido aprendidas, *cuál* es la cultura de la compañía, cuáles son los objetivos del negocio, etc. [Seija: 2004].

«Uno de los objetivos principales de KM es promover la mejora continua de los procesos, procedimientos y métodos del negocio, enfatizando la generación y utilización del conocimiento» [Pávez: 2000]; como se puede ver, tiene una estrecha relación con la mejora de procesos. En adición, otro de los objetivos de KM es que permite monitorear y evaluar los logros obtenidos mediante la aplicación del conocimiento, esto puede ayudar a determinar qué tan efectivo ha sido para la organización, o para el grupo de mejora,

[...] la ejecución de una práctica particular del programa de mejora; entre otros, se pueden también mencionar: potencializar las habilidades, competencias y conocimiento de las personas que integran los grupos de mejora, además de fomentar la creación de una cultura orientada al autoaprendizaje y socialización del conocimiento para permitir que las buenas prácticas y las lecciones aprendidas sean de total conocimiento de los participantes en la mejora. [Pávez: 2000].

De acuerdo con los siguientes autores la gestión del conocimiento lleva a cabo una parte muy esencial en la aplicación, tal como lo afirma Komi-sirviö y Kucza (2001):

En los proyectos que se formulan para las diferentes áreas del conocimiento, uno de los primeros elementos que se debe identificar es los objetivos, los cuales permiten determinar los resultados que se deberán alcanzar. A partir de estos, se identifican las metas (fines de corto alcance, consideradas como los pequeños logros que acercan al cumplimiento de un objetivo), los procesos, las tareas y los actores responsables.

Además, con base en los objetivos planteados se puede dar seguimiento a las actividades definidas para su respectivo cumplimiento y, finalmente, evaluar los resultados obtenidos, según ellos se ha desarrollado

[...] un modelo de procesos para actividades basadas en KM como un primer paso hacia un *framework* SPI basado en conocimiento. Este modelo fue aplicado y probado. En una VSC (Virtual Software Corporation) e incluye un primer ciclo de mejora que consta de análisis, definición, plan y efectos; además de un proceso

operacional de creación, recolección, almacenamiento, actualización y distribución del conocimiento. Como conclusión se obtuvo que el modelo podría ser extendido hacia un *framework*, así como también hacia áreas específicas de ingeniería del *software*.

Para García Martínez (1994-2004), «la incorporación de estrategias de KM se pudo utilizar como solución a un problema encontrado en una empresa, donde la gran cantidad de capital intelectual que surge en el programa de mejora de sus procesos *software* no era gestionada»

Estas estrategias incluían:

- (1) Desarrollar una base de datos de los procesos *software* basada en KM y proporcionar soporte con KM para adaptar los procesos organizacionales a los proyectos.
- (2) De acuerdo a la base de datos, estimar, planear, rastrear y replanear los proyectos *software*.
- (3) realizar una búsqueda que permita llevar a la empresa a nivel 4 CMM. Las estrategias desarrolladas permitieron la adaptación de sus procesos a través de la herramienta ProKnowHow, la cual está basada en KM y permite soportar la mejora de procesos *software* [De Almedia, Mota y Rosa: 2004].

Para una “materialización” del conocimiento, se debe encontrar estrategias que permitan adquirir una visión íntegra, organizada y sólida del mismo, una suerte de esquematización o representación. Dentro de las técnicas de representación del conocimiento se destacan las siguientes:

Las Tripletas Concepto-Atributo-Valor (C-A-V) se utilizan para representar las características de los conceptos del dominio indicando sus atributos y especificando el valor de un atributo para un determinado objeto.

Las Redes Semánticas o Mapas Conceptuales, se basan en la utilización de grafos que representan conceptos, objetos y relaciones entre ellos. Estas relaciones pueden ser de diferentes tipos, donde predominan las relaciones de tipo “clase-de”, “parte-de” y “es un” para representar estructuras jerárquicas de conocimiento. Están relacionadas también con las tripletas C-A-V, ya que en las redes semánticas se suelen incluir también estas estructuras para dar información sobre los atributos de los diferentes objetos.

Los Marcos son una técnica de representación muy similar a la utilizada en la programación orientada a objetos. Consiste en definir marcos (similares a las clases de la programación orientada a objetos) que representan conjuntos de objetos con características similares. A partir de ellas se crean sus instancias que representan elementos concretos de esa clase. Cada marco dispone además de una serie de ranuras (o propiedades), las cuales pueden tener asociadas facetas que son utilizadas para mantener la integridad de los datos y para también poder ejecutar reglas para determinar el valor de una propiedad a partir de los valores disponibles en las otras.

Los Guiones consisten en la representación de secuencias estereotipadas de sucesos a través de la definición de las acciones realizadas por los actores y objetos involucrados. En cada guion se define un conjunto de escenas, que pueden ser lineales o no, al poder existir secuencias alternativas de eventos que se suceden opcionalmente o que incluso pueden repetirse varias veces.

Los Árboles de Decisión es una técnica utiliza un esquema jerárquico de toma de decisiones. Este árbol se genera considerando que las decisiones que se toman en una etapa posterior, sólo se toman sobre las observaciones que han sido clasificadas según las decisiones anteriores a estas. Así todas las observaciones pertenecen a un solo grupo y gradualmente se van ramificando observaciones en la medida en que se toman decisiones en un atributo a la vez. Al final, en los extremos de las ramificaciones (hojas), idealmente se obtienen grupos de observaciones de solo una categoría.

Las Reglas es una técnica que representa el conocimiento presentando unas premisas o condiciones y las conclusiones o acciones que de ellas se derivan. Se suelen representar de la forma “SI a ENTONCES b”

Otro autor, Almisned y Keppens (2010), sostiene que la mejor de las técnicas a utilizar es «la metodología KAOS, la cual es utilizada en la Ingeniería de Requisitos y permite al analista construir modelos de requisitos. Además, facilita la identificación de propiedades y diseños alternativos. Este enfoque puede ser usado para cualquier sistema de información» [Respect IT, 2007].

La ventaja principal de esta metodología, radica en la capacidad de alinear los requisitos con los objetivos y las metas organizacionales, aumentando las posibilidades de nuevos desarrollos que pueden generar valor agregado a las dinámicas del negocio. Asimismo, ofrece la posibilidad de validar entre analista e interesado los requisitos del sistema (software) futuro, además, permite la obtención de artefactos UML propios de la fase de diseño. En esencia, la metodología KAOS es un enfoque de la Ingeniería de Requisitos orientada a objetivos.

Matulevičius (2007) «propone el metamodelo de KAOS siguiendo el enfoque UEML (Unified Enterprise Modelling Language) que representa los constructos correspondientes al diagrama de objetivos de KAOS»

Para Pytel, Uhalde, Ramón, Castello, Tomasello, Pollo Cattaneo & García Martínez, R. (2011):

La especificación de requisitos del software es una descripción completa del comportamiento del sistema software a desarrollar. Incluye la descripción de todas las interacciones que se prevén que los usuarios tendrán con el software. También contiene requisitos no funcionales (o suplementarios). Los requisitos no funcionales son los requisitos que imponen restricciones al diseño o funcionamiento del sistema software (tal como requisitos de funcionamiento, estándares de calidad, o requisitos del diseño). Las estrategias recomendadas para la especificación de los requisitos del software están descritas por la norma IEEE 830-1998 Este estándar describe las estructuras posibles, contenido deseable, y calidades de una especificación de requisitos del software. Los requisitos se dividen en tres:

- (a) Funcionales: son los que el usuario necesita que efectúe el software.
- (b) No funcionales: son los "recursos" para que trabaje el sistema de información (redes, tecnología).
- (c) Empresariales u organizacionales: son el marco contextual en el cual se implantará el sistema para conseguir un objetivo macro.

De acuerdo a la línea de García Martínez, afirma:

Por otra parte, la Ingeniería de Conocimiento, en nuestra área interesada sería lo mismo que la Ingeniería del software, por eso es que aparece definida como una subdisciplina de la Inteligencia Artificial, cuyo fin es el diseño y desarrollo de Sistemas Expertos, para ello, intenta representar el conocimiento y razonamiento humanos en un determinado dominio, dentro de un sistema artificial. El trabajo de los ingenieros del conocimiento consiste en extraer el conocimiento de los expertos humanos en una determinada área, y en codificar dicho conocimiento de manera que pueda ser procesado por un sistema software. El ingeniero del conocimiento no es un experto en el campo que intenta modelar, mientras que el experto en el tema no tiene experiencia modelando su conocimiento de forma que pueda ser representado de forma genérica en un sistema software. En este contexto, en este proyecto se explorará, cómo el proceso de educación de conocimiento y su correspondiente modelado de la Ingeniería del Conocimiento, puede ser utilizado para la educación de requisitos y su modelado en el marco de la Ingeniería de Requisitos. [García Martínez, R: 2011].

4.2.Respuesta a las preguntas de investigación.

En el camino de esta investigación se vio la necesidad de buscar a profundidad sobre el cómo responder las preguntas planteadas en el protocolo de búsqueda porque fue mucha la información que se encontró y muy poca coincidía una con la otra, la mayoría de los conceptos encontrados fueron diferentes. Con todo esto, se optó por unificar las diferentes ideas y redirigirlas para alcanzar los objetivos trazados en el trabajo. A continuación, se resuelve lo planteado.

4.2.1. ¿Qué se entiende por gestión del conocimiento?

Para Stankosky (2005),

[...] el conocimiento como información de gran valor está jugando un rol importante dentro de las empresas de hoy. La necesidad de mantenerse en el mercado de forma competitiva ha permitido que las organizaciones sientan gran interés en hacer uso de su conocimiento, de tal modo que les represente una utilidad. Es aquí donde nace la gestión del conocimiento (KM) como un

mecanismo que define una serie de procesos para gestionar efectivamente el conocimiento generado.

Esta gestión involucra: captura, organización, actualización y divulgación del conocimiento originado y, posteriormente, utilizado por los mismos empleados de la organización. KM permite que los trabajadores obtengan el conocimiento indicado, en el momento preciso, generando como resultado personas más competitivas, que aprenden de los errores, que reutilizan las mejores prácticas para solucionar problemas y tomar buenas decisiones, y por ende que llevan a la compañía hacia una mejora en cuanto a productividad y calidad. La KM ha sido identificada como uno de los factores claves para el desarrollo, sostenimiento y competitividad de las organizaciones.

Por otro lado, es importante aclarar que:

Las actividades generales de KM se pueden encontrar dentro de la literatura con diferentes nombres, pero su objetivo es el mismo; el nombre dado depende del escritor. En general, las actividades de KM son las siguientes:

- 1) Adquirir el conocimiento (aprender, crear o identificar).
- 2) Analizar el conocimiento (apreciar, validar o valorar).
- 3) Preservar el conocimiento (organizar, representar o mantener).
- 4) Usar el conocimiento (aplicar, transferir o compartir).

Estas actividades son lógicas teniendo en cuenta que para gestionar el conocimiento se debe primero tener algún conocimiento que *gestionar*, se tendrá que *analizar* este conocimiento, se necesitará *almacenarlo* y, por supuesto, se deseará la capacidad de *acceder* a él y *usarlo* [Watson: 2003].

Por lo tanto, la gestión del conocimiento es de vital importancia en un programa de mejora de procesos software.

4.2.2. *¿Cómo utilizar los principios básicos de la ingeniería del conocimiento para facilitar la gestión del conocimiento en la Ingeniería de Software y en la Ingeniería de Requisitos?*

A lo largo del tiempo la gestión del conocimiento se ha caracterizado por hacer de las empresas, instituciones más competitivas y solidas por ello la facilitación de la gestión del conocimiento en la ingeniería de software es para obtener mejores modelos para la satisfacción del interesado para esto los siguientes autores proponen las técnicas más útiles para tomar bien ese modelo, por ejemplo Maiden (2004, 2007) y Solheim (2005)

La Ingeniería de Requerimientos incluye una serie de técnicas que permiten realizar la educación de requisitos para descubrir y capturar las necesidades de los interesados y así poder definir las características que debe satisfacer un determinado sistema de información y que estas características son luego definidas en un documento formal denominado Especificación de Requisitos.

Si tomáramos esta definición como premisa se entendería que un principio básico sería aplicar la técnica de extraer lo más relevante de una determinada situación, para tener así una alimentación constante de las necesidades reales que atraviesan a una empresa. De la variedad de técnicas existentes para la educación de requisitos, hay algunas que se destacan por su popularidad y/o porque se han utilizado con éxitos en muchas ocasiones. A continuación se describen brevemente las principales según Britos Winter & Strauch (2002) Jiang & Eberlein (2007):

(a) La Entrevista: es la técnica más simple y la más utilizada para la educación de requisitos. Las entrevistas se utilizan para obtener información verbal, principalmente cara a cara, a través de preguntas que propone el ingeniero a uno o más interesados.

Para estos autores, el estar con la persona que va a indicar la necesidad de la empresa es lo más importante, por ello consideran que se puede sacar la información pertinente dentro en una conversación. Si extrapolamos esto a la vida cotidiana, tiene un sentido bastante amplio, ya que durante una conversación se requiere un factor improvisación para sostener adecuadamente el acto comunicativo: tanto el lenguaje corporal como la estructura verbal son alicientes puntuales que crean una oportunidad de recibir los datos que se desean. El entrevistador tendría que ser alguien totalmente despierto ante las señales y comandante del hilo conversacional, que pueda dirigirlo hacia su objetivo en el momento que lo crea preciso. En la línea principal, se dice que existen dos tipos de entrevistas: las estructuradas y las no estructuradas. Siendo el grado de detalle buscado más específico o más general

respectivamente, por lo que normalmente se utilizan primero las no estructuradas y luego las estructuradas para profundizar sobre los conocimientos adquiridos.

(b) Los Cuestionarios: son esencialmente una entrevista escrita en papel u otro medio que la persona debe responder. La diferencia es que como el interesado puede tomarse más tiempo para responder, en un momento y lugar adecuado. Se considera que la entrevista es la opción más viable para conocer a fondo el problema. De acuerdo a los autores el cuestionario tiene la ventaja que puede ser distribuido a un gran número de personas que pueden estar ubicadas en lugares remotos. Los suelen utilizar en las etapas tempranas de la educación para recolectar rápidamente de grupos numerosos.

Estos estudios tienden a ser dirigidos a la recolección de información mucho más relevante, ya que las preguntas están preparadas puntualmente, y además, tiene la ventaja de que la empresa o el interesado tenga tiempo adicional para contestarlas, lo que lo convierte en un proceso más racional y menos espontáneo.

(c) La Observación de Tareas Habituales: es otra técnica útil que consiste en observar a las personas mientras efectúan su trabajo. Esta es una forma de conocer los procesos relacionados con el problema sin interrumpir las tareas habituales y poder ingresar en nuevo dominio.

(d) El Análisis de Protocolos (AP): es una técnica similar a la Observación de Tareas Habituales, con la gran diferencia que, el interesado, debe decir en voz alta cada uno de los pasos que ejecuta para realizar la tarea. Esto se registra en un protocolo el cual se analiza para convertirlo en un conjunto de razonamientos que llevan a la solución de la tarea.

(e) La Clasificación de Conceptos o Agrupación de Tarjetas: es una técnica que permite conocer cómo el usuario organiza mentalmente la información, sus categorías y prioridades mentales. Para ello, se le solicita que ordene un grupo de tarjetas (con atributos o elementos característicos) en grupos basándose en similitudes definidas por él y luego proveer un nombre para cada categoría con una jerarquía de sus componentes.

(f) *El Emparrillado*: busca el mismo objetivo que la técnica de Clasificación de Conceptos pero con la diferencia que lo hace de una forma indirecta. La técnica

consiste básicamente en una entrevista en la que el interesado debe evaluar un conjunto de elementos sobre la base de un conjunto de características (relacionadas a esos elementos). Los datos generados se introducen en una matriz bidimensional (o parrilla), donde cada intersección fila-columna indica el valor dado para una característica de un elemento en particular. Esta matriz es luego analizada mediante una técnica por la que es posible generar una jerarquía de los elementos y otra jerarquía de las características.

(g) La Tormenta de Ideas consiste en un proceso interactivo de grupo no estructurado en donde las opiniones de cada individuo se analizan y estudian en grupo. De esta forma, a través de la imaginación de unos y otros, por inspiraciones sucesivas, se logra generar una nueva idea. Se puede deducir que esta técnica no es la más recomendable para la optimización de tiempo conlleva a tener varias ideas y no es lo más apropiado para generar el modelo porque se puede extender demasiado y la clasificación de la información puede ser algo caótico.

A partir de esa cantidad de técnicas, es que se puede realizar un puente entre la Ingeniería de Requisitos y la Ingeniería del Conocimiento para aprovechar idóneamente los recursos ofrecidos por ambas.

5. Tabla de trabajos analizados.

Título	Tipo de publicación	Autores	País	Fecha
Requirements analysis: Evaluating kaos models	Revista	Faisal Almisned, Jeroen Keppens	USA	Septiembre 2010
The use of goals to surface requirements for evolving systems	Revista	Annie I. Antón, Colin Potts	Japón	1998
Inferring operational requirements from scenarios and goal models using inductive learning	Conferencia	Dalal Alrajeh, Alessandra Russo, Sebastian Uchitel	China	Mayo 2006

Davis, A. (1993). Software Requirements, Objetos, Funciones y Estados	Libro	Alan M. Davis	USA	Enero 1993
Using Knowledge Management to Improve Software Process Performance in a CMM Level 3 Organization	Conferencia	De Almeida, R., Mota, L., Rosa, F	USA	Septiembre 2004
Deriving tabular eventbased specifications from goal-oriented requirements models, Requirements	Revista	Emmanuel Letier, Jeff Kramer, Jeff Magee, Sebastian Uchitel	London	2004
A survey of case studies of the use of knowledge management in software engineering	Artículo	Dingsoyr, T., Conradi, R	Noruega	Junio 2002
International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering	Artículo científico	SK Chang, J Gao, P Nesi	USA	2002
Plataforma para la generación dinámica de portales de conocimiento	Artículo	González, A., Velasco, C., Claros, I., Joaquí, C	Colombia	2006
Goal- Oriented requirements engineering; a roundtrip from research to practice	Conferencia	A. van Lamsweerde Univ. Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgium	Japón	Septiembre 2004
From Object orientation to	Revista	Axel van Lamsweerde , Emmanuel Letier	Bélgica	2004

Goal orientation: A paradigm Shift for requirements Engineering				
Inferring declarative requirements specifications from operational scenarios.	Revista	Springer. Lamsweerde, A., y Willemet, L	Venecia	1998
Modelo jerárquico de roles para organizaciones de pequeño tamaño. Actas de las Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos	Artículo	Larburu I. U., Pikatza, J. M., Sobrado, F. J., García J. J	España	2002
Goal-Oriented Requirements Engineering: An Overview of the Current Research	Artículo	Lapouchnian, A	Canadá	2005
Deriving operational software specifications from system goals	Artículo	Axel van Lamsweerde , Emmanuel Letier	USA	2002
System Requirements Engineering. Mc Graw-Hill International series	Artículo	Loucopoulos, P., y Karakostas, V	USA	1995
Modelo de implantación de Gestión del Conocimiento y Tecnologías de Información para la Generación de Ventajas Competitivas	Artículo	Pávez, A.,	CHILE	2000

6. Análisis de resultados.

De acuerdo con la revisión de literatura en esta investigación se evidencia que, con el transcurso del tiempo, el hombre ha encontrado en el conocimiento una ayuda para el progreso, tanto individual como colectivo. Esta situación se ha replicado en las empresas, ya que entre más ideas y conceptos se acumulan, más posibilidades desarrollan para mantener la ventaja frente a las otras. Pero, no solo en competencia como empresa, sino en el liderazgo que se empieza a ejercer cuando se tiene más conocimiento. Como se puede observar, esta investigación permitió detectar la importancia de la gestión del conocimiento y su adecuada gestión dentro de las organizaciones, al mismo tiempo en la búsqueda continua de la mejora de los procesos. Además, el tener en cuenta las lecciones aprendidas, las experiencias, y las mejores prácticas, que representan el capital intelectual de la organización, ha llevado a las empresas a reconocer las áreas en las que se debe enfatizar para enriquecerse, al igual que a realizar estimaciones certeras en proyectos futuros.

En ese sentido, en un mundo que se mueve a un ritmo acelerado y con un crecimiento exponencial, tratar de esquematizar las herramientas físico-intelectuales, es la forma más precisa de hallar una salida rápida para los problemas que se presenten. La palabra gestionar, en sí misma, implica una organización y administración; por lo tanto, cuando se habla de una gestión del conocimiento, hay un acercamiento a una posible administración del mismo y en esa línea, un recurso inagotable que puede ser explotado ordenadamente. Por eso, en la IR se encuentra una relación binomial que funciona en doble vía: ambas se realimentan y reconstruyen constantemente, convirtiéndose pues, en un avance significativo para el crecimiento de las empresas, y por extensión, para el crecimiento de la sociedad.

Por otro lado, la gestión del conocimiento se da a partir de la necesidad de las mejoras en los procesos, dado que esta se logra unir toda la información, extraer lo más relevante y hacer uso efectivo de esta. Se identifica que la gestión del conocimiento en la Ingeniería de Requisitos consiste en dar satisfacción a la necesidad de estructurar y categorizar la masa de información proveniente del proceso de educación de requisitos, a efecto de facilitar la comprensión del problema manifestado por el usuario. En otros términos, formalizar los requisitos mediante técnicas de representación del conocimiento. La insuficiencia en el tratamiento de la complejidad contenida en el discurso del usuario en la literatura

correspondiente, y la necesidad de cubrirla, ha sido resaltada por la comunidad de Ingeniería de Requisitos, destacando las dificultades para la construcción de los modelos conceptuales a partir de la información recogida en el proceso de educación y plasmada en el discurso de usuario.

Durante la investigación, diferentes autores afirmaron que la gestión del conocimiento consiste en un conjunto de procesos sistemáticos (identificación y captación del capital intelectual; tratamiento, desarrollo y compartimiento del conocimiento; y su utilización) orientados al desarrollo organizacional y/o personal y, consecuentemente, a la generación de una ventaja competitiva para la organización y/o el individuo, (Gómez, D. R. 2006), lo cual es totalmente cierto porque se considera que la ayuda del conocimiento en las diferentes empresas ha mejorado sustancialmente la competitividad y la estabilidad, que es lo más importante para su sostenibilidad, todo esto porque se han enfocado más en la actualización y en el aprendizaje de este conocimiento.

En ese mismo sentido, se puede recomendar a todas las empresas sean pequeñas, medianas o grandes, a realizar un debido proceso para la implementación de la gestión del conocimiento en ellas. Para ello, se requiere, entre otras cosas, prestar la atención necesaria a esta gestión para que lo puedan empezar a utilizar, esto debido a que a la gestión del conocimiento se ha convertido en un tema de investigación para las organizaciones que la ven como fundamental para generar movimiento de saberes entre los empleados.

7. Conclusiones.

a. La gestión del conocimiento en la Ingeniería de Requisitos ha estado expuesta a múltiples estudios e investigaciones con el fin de perfeccionarla. Se encontró que se han utilizado varias alternativas para lograrlo, es por medio de la IR es que se puede satisfacer las necesidades de los clientes y por lo tanto, la convierte en la óptima solución a los requerimientos. En ese sentido, si el mundo de la ingeniería no tiene un conocimiento amplio sobre el tema, las dificultades aflorarían en la realización del modelo y no se podría dar una buena solución al problema que se va a estudiar. Gracias a dichas investigaciones, es que se han hallado varios métodos que posibilitan el ahondar más en la IR, La gestión del conocimiento, la cual logró dar una amplia visión a los investigadores al ser uno de los aspectos clave y más adecuados para la realización de un buen modelo de solución. Por lo tanto, se puede intuir que será de mucha ayuda para las empresas que logren excavar más en el modelo y entender con profundidad el término de IR a la luz de sus necesidades.

b. Durante la investigación se encontró que la gestión del conocimiento en la IR es una herramienta importante y recomendada para utilizar en el momento de analizar toda la información que se recolecta y, obtener mejores resultados para realizar posteriormente el modelo de requisitos en los diferentes problemas que se presentan en las organizaciones o empresas, todo esto con el objetivo de mantener la competitividad en el mercado.

c. Gracias a la investigación realizada se puede concluir que la gestión del conocimiento en la IR se debe aplicar de manera eficiente en las diferentes empresas que desarrollen software porque les facilita la vida al momento de realizar los modelos para la educación de requisitos en cualquiera de los requerimientos que solicite alguna empresa. Se considera que la investigación permitió conocer de manera más clara y contundente la importancia de saber cuál es el modelo pertinente a utilizar en los diferentes proyectos, por lo que puede ser una idea innovadora en el futuro.

8. Referencias bibliográficas.

- Almised, F., et Keppens, J. (2010). Requirements Analysis: Evaluating KAOS Models. En: *2nd International Workshop for Requirements Analysis*, pp. 869- 874. Londres.
- Antón, A., et Potts, C. (1998). The use of goals to surface requirements for evolving systems. En: 20th Intl. Conf. on Software Eng. (ICSE'98), IEEE Computer Society, Kyoto, Japan.
- Alrajeh, D., Russo et A., Uchitel, S. (2006). *Inferring operational requirements from scenarios and goal models using inductive learning*. En: Intl. Workshop on Scenarios and State Machines: Models, Algorithms, and Tools, ACM, Shanghai, China.
- Davis, A. (1993). *Software Requirements, Objetos, Funciones y Estados*. Editorial Prentice Hall, ISBN 0-13-805763-X.
- De Almeida, R., Mota, L., Rosa, F., Using Knowledge Management to Improve Software Process Performance in a CMM Level 3 Organization. *Memorias de la 4ta. Conferencia Internacional de Calidad del Software*, Septiembre de 2004, pp. 162-169.
- De Landtsheer, R., Letier, E., y Lamsweerde, A. (2004). Deriving tabular eventbased specifications from goal-oriented requirements models, *Requirements Eng.* 9 (2), 104–120.
- Dingsoyr, T., Conradi, R. (s.f). A Survey of Case Studies of the Use of Knowledge Management in Software Engineering. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, Vol. 12, No. 4, 2002, pp. 391– 414.
- IEEE *Transactions on Software Engineering*, 14(10), pp. 1462-1477
<https://www.fdi.ucm.es/profesor/gmendez/docs/is0809/ieee830.pdf>
- González, A., Velasco, C., Claros, I., Joaquí, C., an Kore. (2006). *Plataforma para la generación dinámica de portales de conocimiento*. Popayán: TOTEMS Software.
- González, A., Joaquí, C. (2007). Modelo de referencia para la Introducción de iniciativas de gestión del conocimiento en organizaciones basadas en conocimiento. TOTEMS Software.
- González, A., Joaquí, C. (2004). *Redes de Conocimiento Organizacional, Memorias del II Congreso Internacional de Gestión del Conocimiento y de la Calidad*.
- Holz, H. (2003). *Process-Based Knowledge Management Support for Software Engineering*. University of Kaiserslautern, dissertation de Verlag.
- Komi-sirviö, S., MäntyniemI, A. (2002). Toward a Practical Solution for Capturing Knowledge for Software Projects. *IEEE Software*, Vol. 19, No. 3, May/Jun, pp. 60-62.
- Kucza, T., Komi-sirviö, S. (2001). *Utilizing Knowledge Management in Software Process Improvement: The Creation of a Knowledge Management Process Model*. Proc. 7th

- International Conf. Concurrent Enterprising (ICE 2001), Univ. of Nottingham, Center for Concurrent Enterprising, Nottingham, UK, 2001, pp. 241–249.
- Lamsweerde, A. (2004). Goal-oriented requirements engineering: a roundtrip from research to practice. En: 12th Requirements Eng. Conf. 2004 (RE'04), *IEEE Publishers*, Kyoto, Japan.
- Lamsweerde, A., y Letier, E. (2004). From Object Orientation to Goal Orientation: A Paradigm Shift for Requirements Engineering. En: *Radical Innovations of Software and Systems Engineering in the Future*, pp. 153-166.
- Landes, D., Schneider, K., Houdek, F. (1999). Organizational learning and experience documentation in industrial software projects. *Int. J. Human-Computer Studies* 51, pp. 643-661.
- Larburu I. U., Pikatza, J. M., Sobrado, F. J., García J. J. (2002). Modelo jerárquico de roles para organizaciones de pequeño tamaño. En: *Actas de las Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos*, Workshop Apoyo a la Decisión en Ingeniería del Software – Decisión Support in Software Engineering (ADIS), San Lorenzo del Escorial, Madrid.
- Lapouchnian, A. (2005). Goal-Oriented Requirements Engineering: An Overview of the Current Research. En: University of Toronto. Technical Report: <http://www.cs.toronto.edu/~alexey/pub/Lapouchnian-Depth.pdf>
- Letier, E., y Lamsweerde, A. (2002). *Deriving operational software specifications from system goals*. En: 10th Symposium on Foundations of Software Eng. (FSE'02), ACM Press, Charleston, South Carolina, USA.
- Rus, I., Lindvall, M. (2002). Knowledge Management in Software Engineering. *IEEE Software*, Mayo/Junio, pp. 36-38.
- Loucopoulos, P., y Karakostas, V. (1995). System Requirements Engineering. *McGraw-Hill International series*. Software Engineering, ISBN 0-07-707843-8.
- Maiden, N., Manning, S., Jones, S., y Greenwood, J. (2005). Generating requirements from systems models using patterns: a case study. *Requirements Eng.* 10 (4), 276–288.
- Matulevičius, R., Heymans, P., y Opdahl, A. (2007). Ontological Analysis of KAOS Using Separation of Reference. En: *Proc. IGIPublishing* Vol. 6, pp 37- 54.
- Nicolás, J., Toval, A. (2009). On the generation of requirements specifications from software engineering models: A systematic literature review. *Information and Software Technology*. 51(9), 1291-1307.
- Pávez, A. (2000). *Modelo de implantación de Gestión del Conocimiento y Tecnologías de Información para la Generación de Ventajas Competitivas*. Universidad Técnica Federico Santa María, Departamento de Informática, Valparaíso, Chile.

- Pfleeger, S. (2002). *Ingeniería de Software, Teoría y Práctica*. En: Editorial Prentice Hall. ISBN 987-9460-71-5.
- Pressman, R. (1998). *Software Engineering*. En: *McGraw-Hill*. ISBN 84-481- 1186-9. Cuarta Edición.
- Pino, F. J. (2006). Revisión sistemática de mejora de procesos software en micro, pequeñas y medianas empresas., *Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software*, Vol.2, No. 1.
- Pytel, Pablo, et al. (2011). "Ingeniería de requisitos basada en técnicas de ingeniería del conocimiento." *XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*.
- Pytel, Pablo, et al. (2011). "Ingeniería de requisitos basada en técnicas de ingeniería del conocimiento." *XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*.
- Respect It. A KAOS Tutorial. Objectiver (2007). [En línea], acceso 04 de julio, <http://www.objectiver.com/fileadmin/download/documents/KaosTutorial.pdf>.
- Seija, K. (2004). *Development and evaluation of Software Process Improvement methods*. Otamedia Oy, Faculty of Science, University of Oulu, Linnanmaa.
- Stankosky, M. (2005). *Creating the discipline of knowledge management*. Elsevier Butterworth Heinemann (ed.), Oxford. pp. 51-52.
- Wong, K. Y., Aspinwall, E. (2006). *Expert Systems with Applications. Development of a knowledge management initiative and system: A case study*. Vol. 30, No. 4, May, pp. 633-641.
- Yu, E., Dubois, P., Dubois, E., y Mylopoulos, J. (1995). *From organization models to system requirements*. A cooperating agents approach, in: 3rd Intl. Conf. on Cooperative Inf. Sys. (CoopIS-95), Vienna, Austria.

FIRMA ESTUDIANTES Emanuel Sánchez N.

FIRMA ASESOR Jorge Saura

FECHA ENTREGA: 27/01/2017

FIRMA COMITÉ TRABAJO DE GRADO DE LA FACULTAD _____
RECHAZADO___ ACEPTADO___ ACEPTADO CON MODIFICACIONES___
ACTA NO. _____
FECHA ENTREGA: _____

FIRMA CONSEJO DE FACULTAD _____
ACTA NO. _____

