

# UNIVERSIDAD DE SONORA DIVISIÓN DE INGENIERÍA



## POSGRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL MAESTRÍA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS Y TECNOLOGÍA

UNA METODOLOGÍA PARA APROVECHAR EL  
CONOCIMIENTO DE UN ÁREA DE DESARROLLO Y  
MANTENIMIENTO DE SOFTWARE: CASO CESAVESON

### **T E S I S**

PRESENTADA POR

**EDER MICHAEL HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ**

Desarrollada para cumplir con uno de los  
requerimientos parciales para obtener  
el grado de Maestro en Ingeniería

DIRECTOR DE TESIS  
DR. MARIO BARCELÓ VALENZUELA

HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO.

NOVIEMBRE 2016

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"

Hermosillo, Sonora a 4 de noviembre de 2016

## EDER MICHAEL HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

Con fundamento en el artículo 66, fracción III, del Reglamento de Estudios de Posgrado vigente, otorgamos a usted nuestra aprobación de la fase escrita del examen de grado, como requisito parcial para la obtención del Grado de Maestro en Ingeniería.

Por tal motivo este jurado extiende su autorización para que se proceda a la impresión final del documento de tesis: **UNA METODOLOGÍA PARA APROVECHAR EL CONOCIMIENTO DE UN ÁREA DE DESARROLLO Y MANTENIMIENTO DE SOFTWARE: CASO CESAVESON** y posteriormente efectuar la fase oral del examen de grado.

ATENTAMENTE

Dr. Mario Barceló Valenzuela  
Director de tesis y Presidente del jurado

Dr. Alonso Pérez Soltero  
Secretario del Jurado

Dr. Gerardo Sánchez Schmitz  
Vocal del Jurado

Dr. Oscar Mario Rodríguez Elías  
Vocal del Jurado

## RESUMEN

En las organizaciones dedicadas al desarrollo y mantenimiento de software existe una gran cantidad de conocimiento que es generado constantemente producto de las actividades diarias de trabajo, así como por el constante cambio y avance en la tecnología de software, por tal motivo este conocimiento debe ser gestionado de la mejor manera para evitar problemas ocasionados por su pérdida.

En este documento se presenta el desarrollo e implementación de una metodología para aprovechar el conocimiento del área de desarrollo y mantenimiento de software del Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Sonora, la cual surge de la necesidad de resolver problemas como la pérdida del conocimiento durante la rotación de personal, re-trabajos al momento de solucionar problemas, pobre almacenamiento y transferencia de conocimiento importante.

Se realizó una investigación bibliográfica sobre diferentes modelos orientados a gestionar el conocimiento en ambientes de desarrollo de software. A raíz de esta investigación surge la metodología propuesta para aprovechar el conocimiento que consta de cuatro fases: Preparación e Identificación, Captura y Almacenamiento, Compartición y Aplicación, Evaluación y Actualización.

Se obtuvieron resultados favorables a raíz de la implementación de la metodología propuesta, repercutiendo en una mayor eficiencia en la localización del conocimiento, una mejor captura y almacenamiento del conocimiento con la ayuda de herramientas tecnológicas, así como una mejor transferencia y aplicación del conocimiento, ayudando a mejorar los procesos de desarrollo y mantenimiento de software y por lo tanto un incremento en la productividad del área.

# **ABSTRACT**

In organizations dedicated to the development and maintenance of software, there is a lot of knowledge that is constantly generated as product of daily work activities, as well as by constant change and progress in software technology, for that reason this knowledge must be managed in the best way to avoid problems caused by its loss.

This paper presents the development and implementation of a methodology to leverage the knowledge of a software development and maintenance department of Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Sonora, which arises from the need to solve problems such as loss of knowledge during rotation staff, rework when solving problems, poor storage and poor transfer of important knowledge.

A bibliographic research on different models aimed to managing knowledge in software development environments was performed. The methodology proposed to take advantage of the knowledge emerged from this research. It consists of four phases: Preparation and Identification, Capture and Storage, Sharing and Application and Evaluation Update.

Following the implementation of the proposed methodology favorable results were obtained, such as more efficient localization of knowledge, better capture and storage of knowledge with the help of technological tools, as well as a better transfer and application of knowledge, helping to improve the processes of software development and maintenance and therefore increased productivity in the software department.

# DEDICATORIA

Dedico este importante logro a mis padres Martha Leticia Rodríguez y Héctor Hernández Cazares, quienes desde niño me inculcaron el estudio y trabajo duro.

A mi esposa Ariana Livier Duarte González quien estuvo conmigo desde el inicio de este proyecto y me brindó su amor y apoyo incondicional para seguir adelante.

A mis hermanos Guadalupe Arisveth, Daniel Adrián y Héctor Cariel, que siempre me motivaron a ser un ejemplo a seguir y sacar lo mejor de mí.

A mis amigos, compañeros de estudio, familiares y a todos los que han estado conmigo a lo largo de este camino.

# AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi director de tesis, Dr. Mario Barceló Valenzuela por su valioso esfuerzo, orientación y dirección desde el inicio hasta la conclusión del proyecto.

A todos los integrantes del área informática del Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Sonora por su disposición y confianza en la realización del proyecto.

Al coordinador de posgrado Dr. Alonso Perez Soltero por su disposición y apoyo en todo momento.

A todos los maestros del posgrado que fueron parte de mi formación académica con su conocimiento y esfuerzo.

A mi familia y amigos por brindarme su compañía y apoyo incondicional.

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y al Programa de Fortalecimiento de la Calidad en Instituciones Educativas (PROFOCIE) por su apoyo económico.

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	ii
ABSTRACT .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
ÍNDICE GENERAL .....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Presentación.....	1
1.2. Planteamiento del Problema.....	2
1.3. Objetivo General .....	3
1.4. Objetivos Específicos .....	3
1.5. Hipótesis .....	3
1.6. Alcances y Delimitaciones.....	3
2. MARCO DE REFERENCIA.....	5
2.1. Conocimiento .....	5
2.1.1. Ventajas de Aprovechar el Conocimiento.....	6
2.2. Gestión del Conocimiento (GC).....	7
2.2.1. Ciclos de GC.....	8
2.2.2. Identificación del Conocimiento Clave.....	11
2.2.3. Estrategias para una Exitosa GC .....	11
2.2.4. Barreras de la GC .....	12
2.2.5. Actitud de los Trabajadores hacia la GC .....	13
2.3. Desarrollo y Mantenimiento de Software (DMS).....	13
2.3.1. Desarrollo de Software.....	14
2.3.2. Mantenimiento de Software .....	15
2.4. GC en Desarrollo y Mantenimiento de Software (DMS).....	17
2.4.1. Importancia de Compartir Conocimiento en Desarrollo y Mantenimiento de Software (DMS) .....	19
2.4.2. MRPGC: Modelo de Referencia de Procesos de GC .....	19



2.4.3. Modelo KMSPI .....	21
2.4.4. Modelo ELE .....	22
2.4.5. Análisis de Modelos de GC .....	24
2.4.6. Herramientas de GC .....	24
2.4.7. Alfresco Community .....	27
2.4.7. XMind .....	28
2.5. Estudios Previos.....	29
2.5.1. Desarrollo de un Sistema para Transferir el Conocimiento entre Departamentos de una Empresa Distribuidora de Medicamentos.....	29
2.5.2. Metodología para el Diseño de Sistemas de Administración del Conocimiento: su Aplicación en Mantenimiento de Software .....	31
2.5.3. Administración del Conocimiento como Soporte al Proceso de Mantenimiento del Software .....	32
3. METODOLOGÍA.....	34
3.1. Fase I. Preparación e Identificación.....	35
3.1.1. Preparación del Personal.....	35
3.1.2. Estado de la GC.....	36
3.1.3. Identificación de Habilidades del Personal .....	37
3.1.4. Identificación del Conocimiento Clave.....	37
3.1.5. Identificación de la Infraestructura Tecnológica.....	38
3.2. Fase II. Captura y Almacenamiento.....	39
3.2.1. Selección de Herramientas Tecnológicas .....	39
3.2.2. Captura del Conocimiento.....	41
3.3. Fase III. Compartición y Aplicación.....	42
3.3.1. Transferencia del Conocimiento.....	42
3.3.2. Aplicación del Conocimiento .....	43
3.4. Fase IV. Evaluación y Actualización .....	44
3.4.1. Evaluación y Actualización del Conocimiento .....	44
3.4.2. Evaluación de la Metodología .....	45
4. IMPLEMENTACIÓN.....	46
4.1. Preparación e Identificación .....	46
4.1.1. Preparación del Personal.....	46

4.1.2. Estado de GC .....	47
4.1.3. Identificación de Habilidades del Personal .....	52
4.1.4. Identificación del Conocimiento Clave.....	53
4.1.5. Identificación de la Infraestructura Tecnológica.....	56
4.2. Captura y Almacenamiento .....	58
4.2.1. Selección de Herramientas Tecnológicas .....	58
4.2.2. Captura del Conocimiento.....	65
4.3. Compartición y Aplicación .....	73
4.3.1. Transferencia del Conocimiento.....	73
4.3.2. Aplicación del Conocimiento .....	75
4.4. Evaluación y Actualización .....	78
4.4.1. Evaluación y Actualización del Conocimiento .....	78
4.4.2. Evaluación de la Metodología .....	79
5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	90
5.1. Conclusiones.....	90
5.2. Recomendaciones.....	91
5.3. Trabajos Futuros .....	92
6. REFERENCIAS .....	93
7. ANEXOS.....	98
7.1. Anexo 1: Encuesta Diagnóstico de GC.....	98
7.2. Anexo 2: Resultados Diagnóstico de GC.....	99
7.3. Anexo 3: Encuesta Evaluación de la Metodología .....	100
7.4. Anexo 4: Comparativo Diagnósticos de GC.....	101

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Ciclo Integrado de (Dalkir, 2011).....	10
Figura 2.2. Procesos de MRPGC (Galvis-Lista y Sanchez-Torres, 2015). ....	21
Figura 2.3. Modelo KMSPI (Capote et al., 2009).....	22
Figura 2.4. Modelo Ele (Maturro, 2010).....	23
Figura 2.5. Modelo propuesto por Carrillo (2015).....	30
Figura 2.6. Metodología KoFI (Rodríguez, 2007). ....	32
Figura 2.7. Arquitectura de agentes (Rodríguez, 2003).....	33
Figura 3.1. Modelo para aprovechar el conocimiento.....	35
Figura 4.1. Resultados del Diagnóstico de GC.....	49
Figura 4.2. Diagrama de red del Portal de Conocimiento.....	60
Figura 4.3. Sitio de Descarga de Alfresco Community .....	61
Figura 4.4. Alfresco Community Manager Tool .....	62
Figura 4.5. Página de Acceso de Alfresco Community.....	62
Figura 4.6. Herramientas de Administración de Alfresco Community.....	63
Figura 4.7. Página de Inicio de Alfresco Community.....	64
Figura 4.8. Herramienta de Mapas de Conocimiento XMind .....	65
Figura 4.9. Página de Registro de Usuarios de Alfresco Community .....	66
Figura 4.10. Administrador de Sitios de Alfresco Community.....	67
Figura 4.11. Estructura de Documentos de Sitios XMind .....	68
Figura 4.12. Crear Carpeta Biblioteca de Documentos en Alfresco Community.....	68
Figura 4.13. Página de Perfil de Usuario de Alfresco Community .....	70
Figura 4.14. Almacenar en Biblioteca de Documentos de Alfresco Community .....	71
Figura 4.15. Captura de Problema Resuelto en Alfresco Community.....	72
Figura 4.16. Copiar Enlace en Alfresco Community.....	74
Figura 4.17. Actividades del Sitio de Alfresco Community .....	75
Figura 4.18. Buscar Personas en Alfresco Community .....	76
Figura 4.19. Recuperación del Conocimiento en Alfresco Community .....	77
Figura 4.20. Actualización del Conocimiento en Alfresco Community .....	79
Figura 4.21. Comparativo Diagnóstico Inicial y Final de GC.....	80
Figura 4.22. Comparativo Diagnóstico Inicial y Final Localización del Conocimiento .....	82
Figura 4.23. Comparativo Diagnóstico Inicial y Final Adquisición del Conocimiento.....	83
Figura 4.24. Comparativo Diagnóstico Inicial y Final Transferencia del Conocimiento .....	84
Figura 4.25. Comparativo Diagnóstico Inicial y Final Almacenamiento del Conocimiento .....	85
Figura 4.26. Comparativo Diagnóstico Inicial y Final Aplicación del Conocimiento .....	86
Figura 4.27. Comparativo Diagnóstico Inicial y Final Medición del Conocimiento.....	87

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Ciclos de GC adaptada de Dalkir (2011).....	9
Tabla 2.2. Procesos de MRPGC (Galvis-Lista y Sanchez-Torres, 2015).....	20
Tabla 2.3. Comparación Modelos de GC en Software. ....	24
Tabla 2.4. Clasificación de Herramientas de GC de Yuan (2011). ....	25
Tabla 2.5. Herramientas y Técnicas de GC (Young, 2010). ....	27
Tabla 3.1. Formato de Identificación de Habilidades del Personal .....	37
Tabla 3.2. Formato de Identificación del Conocimiento Clave.....	38
Tabla 3.3. Formato de Identificación de Infraestructura Tecnológica .....	39
Tabla 4.1. Antigüedad y Conocimiento Técnico .....	53
Tabla 4.2. Principales Procesos de los Distintos Puestos .....	54
Tabla 4.3. Procesos y Conocimiento Requerido .....	55
Tabla 4.4. Servidores de CESAVESON .....	57

# 1. INTRODUCCIÓN

La capacidad y habilidad para crear, compartir y aprovechar el conocimiento en las empresas está tomando cada vez un papel más importante en el incremento de la competitividad y mejora de procesos, así como también se está creando más consciencia sobre la importancia de evitar la pérdida de este activo tan valioso para las empresas.

En las empresas que se dedican a desarrollo y mantenimiento de software existe una gran cantidad de conocimiento que es generado constantemente debido a las diversas actividades que ahí se realizan, así como también producto del constante y acelerado avance en la tecnología y en los lenguajes de programación, los cuales son una de las principales herramientas de trabajo de este tipo de empresas en particular. Debido a esto, es necesario implementar estrategias de gestión del conocimiento que permitan capturar y compartir este conocimiento con la finalidad de aprovecharlo de la mejor manera y poder así lograr mejores resultados en los procesos de desarrollo y mantenimiento de software.

En este capítulo se presenta información sobre la empresa en la cual se realizó el proyecto de investigación, las problemáticas que ahí se detectaron y que dieron origen a esta investigación, se exponen los objetivos, la hipótesis, los alcances y delimitaciones de la investigación, así como la justificación del proyecto.

## 1.1. Presentación

El Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Sonora (CESAVESON) es un organismo de productores agrícolas auxiliar de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, para desarrollar acciones de orden fitosanitario (CESAVESON, 2016).

Este organismo cuenta con un área de desarrollo y mantenimiento de software de 6 personas, quienes se encargan de analizar, diseñar e implementar la mayoría de los sistemas administrativos de la institución, así como también de administrar

la infraestructura de servidores que dan soporte a las aplicaciones desarrolladas por el área.

El área de desarrollo y mantenimiento de software de este organismo, desde sus inicios ha carecido de un medio para almacenar y compartir el conocimiento, así como para aprovechar el conocimiento generado durante las actividades de desarrollo y mantenimiento de los sistemas, esto provoca que el conocimiento que fue adquirido por los desarrolladores involucrados en dichas actividades se pierda con el pasar del tiempo y con la rotación de personal en la institución, provocando una mayor inversión de tiempo y dinero en capacitación para los nuevos integrantes del equipo, así como también una carencia de crecimiento intelectual y productivo del área.

Por otra parte, las actividades de compartir y transferir el conocimiento entre los integrantes del área de desarrollo y mantenimiento de software de CESAVESON se realizan de manera ocasional e informal, con una pobre documentación del conocimiento generado, lo que repercute algunas veces en volver a buscar soluciones a problemas que ya se habían resuelto con anterioridad, inclusive por los mismos desarrolladores buscando de nuevo la misma solución, o bien, una dependencia de ciertas personas para dar solución a determinado problema.

## **1.2. Planteamiento del Problema**

El área de desarrollo y mantenimiento de software de CESAVESON carece de una estrategia que permita aprovechar el conocimiento generado durante los procesos de desarrollo y mantenimiento de software, lo que provoca la pérdida de este conocimiento que es factible de reutilizar.

El re-trabajo en la solución de problemas; los tiempos de entrega prolongados; la limitación de crecimiento intelectual de la organización; la pérdida de conocimiento durante la rotación de personal y la dependencia de ciertas personas para realizar ciertas tareas, son algunos de los problemas que se presentan durante los procesos de desarrollo y mantenimiento del software.

### **1.3. Objetivo General**

Desarrollar una metodología que permita aprovechar el conocimiento generado por el área de desarrollo y mantenimiento de software de CESAVESON.

### **1.4. Objetivos Específicos**

- ✓ Identificar el conocimiento clave de los procesos de desarrollo y mantenimiento de software.
- ✓ Identificar las herramientas idóneas para administrar el conocimiento clave en el área de desarrollo y mantenimiento de software.
- ✓ Implementar la metodología propuesta para aprovechar el conocimiento.
- ✓ Evaluar los resultados obtenidos de la implementación de la metodología.

### **1.5. Hipótesis**

El desarrollo de una metodología para aprovechar el conocimiento, mejorará los procesos de desarrollo y mantenimiento de software, así como también el almacenamiento, compartición y recuperación del conocimiento.

### **1.6. Alcances y Delimitaciones**

El proyecto se llevará a cabo en el área de desarrollo y mantenimiento de software de CESAVESON. Se enfocará en la mejora del almacenamiento, compartición y recuperación del conocimiento clave generado durante los procesos de desarrollo y mantenimiento de software.

### **1.7. Justificación**

La finalidad de este proyecto de investigación es desarrollar una metodología la cual permita aprovechar el conocimiento generado durante los procesos de desarrollo y mantenimiento de software de CESAVESON. La metodología

propuesta podrá ser adaptada de una manera sencilla debido a que se desarrollará con base en las necesidades específicas de este organismo.

La implementación permitirá otros beneficios al momento de resolver problemas que se hayan presentado con anterioridad a cualquier integrante del equipo, lo que repercutirá en tiempos de entrega más cortos, así como también en un incremento en la productividad del área de desarrollo y mantenimiento de software. Permitirá también una capacitación más rápida para los nuevos integrantes del equipo, así como también evitará la pérdida del conocimiento organizacional durante la rotación de personal.



## **2. MARCO DE REFERENCIA**

En este capítulo se presenta la revisión bibliográfica, la cual sustenta el desarrollo del presente proyecto. Se abordarán conceptos relacionados con el conocimiento, gestión del conocimiento, desarrollo y mantenimiento de software (DMS), herramientas y técnicas para gestionar el conocimiento, barreras de la gestión del conocimiento, así como estudios previos relacionados con el tema de esta investigación.

A continuación se muestra el desarrollo de cada una de las secciones que conforman este capítulo.

### **2.1. Conocimiento**

El conocimiento es una mezcla fluida de experiencias, valores, información contextual, y la visión de personas que proporciona un marco para evaluar e incorporar nuevas experiencias e información, el cual se aplica en la mente de las personas (Davenport y Prusak, 1998).

Gómez (2003) define el conocimiento como información organizada con una coherencia lógica y empírica, es decir, una serie de afirmaciones que articulan datos, hechos o ideas de forma sistemática y metódica y que agrega un plus de comprensión a la información con la que se elabora. También produce una intelección más amplia y útil que es susceptible de transmisión y de aplicación práctica.

Para construir conocimiento la persona debe poseer la capacidad de interpretar la información y convertirla en información significativa. En este proceso, la percepción del contexto en que se obtiene la información juega una función necesaria para establecer el grado de validez de los posibles significados atribuibles a cada información (Barroso, 2013).

El conocimiento se clasifica en dos tipos según Polanyi (1966): el primero es el conocimiento tácito, el cual tiene una característica personal la cual lo hace difícil

de expresar, ya que éste reside en la mente y el cuerpo de las personas. Este conocimiento consiste en parte de las habilidades técnicas e informales difíciles de plasmar en términos de “saber cómo”, al mismo tiempo el conocimiento tácito tiene una importante dimensión cognitiva y se compone de modelos mentales, creencias y perspectivas tan arraigadas que las damos por sentado, que por lo tanto, no se pueden articular fácilmente (Nonaka, 1991) y tiene que ser desarrollado por un individuo a través de la práctica (Powell y Ambrosini, 2012), ya que está profundamente arraigado en la acción y la experiencia de un individuo, así como en los ideales, valores o emociones que él o ella poseen (Nonaka y Takeuchi, 1995).

El segundo tipo de conocimiento al cual hace referencia Polanyi (1966) es el conocimiento explícito. Zack (1999) afirma que este tipo de conocimiento es más preciso y formalmente articulado que el conocimiento tácito, aunque retirado del contexto original de creación y utilización. Puede ser reflejado y transmitirse o compartirse entre las personas sin ninguna dificultad (González y Lluch, 2003) y se puede expresar en palabras y números, así como ser compartido en forma de datos duros, fórmulas científicas, procedimientos codificados, o principios universales (Nonaka y Takeuchi, 1995).

### **2.1.1. Ventajas de Aprovechar el Conocimiento**

La capacidad y habilidad para crear y difundir el conocimiento dentro de las empresas está tomando un papel cada vez más importante en el incremento de la competitividad empresarial, este conocimiento es considerado un bien valioso que se ve reflejado en los productos finales (especialmente en los que involucran alta tecnología). A pesar de que el conocimiento es considerado cada vez más un activo intelectual, éste posee algunas características distintas que lo hacen radicalmente diferente a los otros bienes valiosos que poseen las empresas (Dalkir, 2011).

Según Nonaka (1991), la única fuente segura de ventaja competitiva duradera es el conocimiento. En una era donde los mercados cambian, las tecnologías

proliferan, los competidores se multiplican y los productos se vuelven obsoletos casi al siguiente día, las empresas exitosas son aquellas que crean constantemente nuevos conocimientos y los difunden ampliamente en toda la organización, por lo tanto el aprendizaje y generación de información de las empresas es una parte fundamental en el crecimiento intelectual y productivo de éstas.

A medida que el mundo se vuelve más interconectado y los negocios se vuelven más complejos y dinámicos, el trabajo debe ser mejor aprendido. Ya no es suficiente con tener una persona que aprenda todo sobre la organización y pueda liderar a todos los niveles como un gran estratega, por lo tanto las organizaciones que realmente van a destacar en el futuro serán las organizaciones que descubran la manera de aprovechar la capacidad y conocimiento de las personas para generar aprendizaje en todos los niveles de la organización (Senge, 1990).

Por su parte Barceló et al. (2009) afirman que uno de los aspectos más importantes en los que se puede centrar el potencial de una organización es el conocimiento. El identificar, adquirir, almacenar, documentar y aprovechar este conocimiento efectivamente es fundamental y vital para afrontar los nuevos retos, adaptarse a los cambios y dar solución a situaciones que se presenten.

## **2.2. Gestión del Conocimiento (GC)**

El concepto de GC surgió a mediados de la década de 1980, debido a la necesidad de obtener conocimiento de la "lluvia de información" y fue utilizado principalmente como un término del mundo de los negocios. En la década de 1990, las principales industrias adoptaron el término GC en relación con las tecnologías comerciales de las computadoras, facilitadas por el desarrollo en áreas tales como el Internet, grupos de apoyo de sistemas, motores de búsqueda, portales, datos y almacenes de conocimiento, así como la aplicaciones de análisis estadísticos y técnicas de inteligencia artificial (Rus y Lindvall, 2002).

La planificación, organización, motivación y control de la gente, procesos y sistemas dentro de la organización para asegurar que sus bienes relacionados

con el conocimiento sean empleados efectivamente, King (2009) lo define como GC, la cual involucra procesos como la adquisición de conocimientos, creación, refinamiento, almacenamiento, transferencia, intercambio y utilización, con la finalidad de aprovechar y mejorar el conocimiento de las organizaciones para mejorar su desempeño mediante la toma de mejores decisiones en base al aprovechamiento del conocimiento.

Por su parte Buthelezi y Mkhize (2014) mencionan que GC es el proceso de identificar, crear, generar, organizar, capturar, documentar, almacenar, recuperar, intercambiar y distribuir los recursos del conocimiento para apoyar y mejorar las actividades empresariales. El propósito general de la GC es maximizar la efectividad relacionada con el conocimiento de las empresas a partir de sus activos de conocimiento, con la finalidad de renovarlos constantemente (Wiig, 1997). Reconocer, manejar y prevenir la pérdida del conocimiento es un factor determinante del éxito de una organización (Shankar et al., 2013).

Barceló et al. (2009) hacen referencia a la GC como un metaproceso mediante el cual una organización puede dar seguimiento a todos los demás procesos, incluyendo aquellos que contribuyen a alcanzar los propósitos organizacionales. Una parte crucial del proceso de GC se relaciona con la preservación del conocimiento que se logra cuando se llevan a cabo estrategias de documentación. Para esto es necesario disponer de estrategias y herramientas que permitan aprovechar el conocimiento en todo su potencial, siendo esto una parte vital de la implementación. De este modo, las organizaciones deberán seleccionar los mejores caminos para desarrollar la GC.

### **2.2.1. Ciclos de GC**

Un ciclo de información de conocimiento puede ser concebido como la ruta que sigue la información con el fin de transformarse en un activo estratégico valioso para la organización a través de un ciclo de GC (Dalkir, 2011).

A continuación se muestra la tabla 2.1 en la cual Dalkir (2011) muestra las distintas etapas de los principales ciclos de GC.

Wiig (1993)	McElroy (1999)	Bukowitz y Williams (2003)	Meyer y Zack (1996)	Dalkir (2011)
Creación	Aprendizaje individual y grupal	Obtener	Adquisición	Capturar/ Crear
Origen	Validación del reclamo de conocimiento	Usar	Refinamiento	Evaluar
Compilación	Adquisición de información	Aprender	Almacenar / Recuperar	Compartir/ Diseminar
Transformación	Validación de conocimiento	Contribuir	Distribución	Contextualizar
Diseminación	Integración del conocimiento	Evaluar	Presentación	Adquirir y Aplicar
Aplicación		Construir/ Sostener		Actualizar
Realización del valor		Desechar		

**Tabla 2.1.** Ciclos de GC adaptada de Dalkir (2011).

El ciclo de Wiig (1993) citado por Dalkir (2011) se centra en tres condiciones que deben estar presentes para que una organización sea exitosa: ésta debe tener productos o servicios y clientes, para ello debe contar con personas, capital e instalaciones, así como tener la capacidad de actuar. Este último punto es el que se enfatiza en este ciclo, se aborda como se construye y se utiliza el conocimiento individual o de la organización.

McElroy (1999) citado por Dalkir (2011) describe un ciclo de vida del conocimiento que consiste en procesos de generación e integración de conocimiento con una retroalimentación en la organización en general. Una de las grandes fortalezas de este ciclo es la descripción clara de cómo se evalúa el conocimiento, lo cual es una característica importante que diferencia a la GC. Se centra en los procesos para identificar el contenido del conocimiento que es de valor para la organización y sus empleados.

El ciclo Bukowitz y Williams (2003) citado por Dalkir (2011) se caracteriza porque en él se agregaron dos fases nuevas que son fundamentales: el aprendizaje del contenido del conocimiento y la decisión de mantener o no este conocimiento.

El ciclo de Meyer y Zack (1996) citado por Dalkir (2011) consiste principalmente en la creación de un producto de GC de mayor valor agregado en cada etapa del procesamiento del conocimiento. En este ciclo se da gran importancia a la etapa de refinamiento de los datos y de almacenar y recuperar conocimiento por medio de los repositorios bien diseñados.

Por su parte Dalkir (2011) en base a un análisis de los ciclos mencionados anteriormente propone el ciclo integrado de GC, el cual tiene tres etapas principales: Captura y/o Creación de Conocimiento; Compartición y Diseminación de Conocimiento; Adquisición y Aplicación de Conocimiento.

En la transición de la captura y/o creación a la compartición y diseminación del conocimiento el conocimiento se evalúa, posteriormente se contextualiza con el fin de ser comprendido y aplicado y finalmente el conocimiento es actualizado para iniciar de nuevo el ciclo en la etapa de captura y/o creación. En la figura 2.1 se describe esta transición, así como las etapas principales del ciclo integrado de Dalkir (2011).

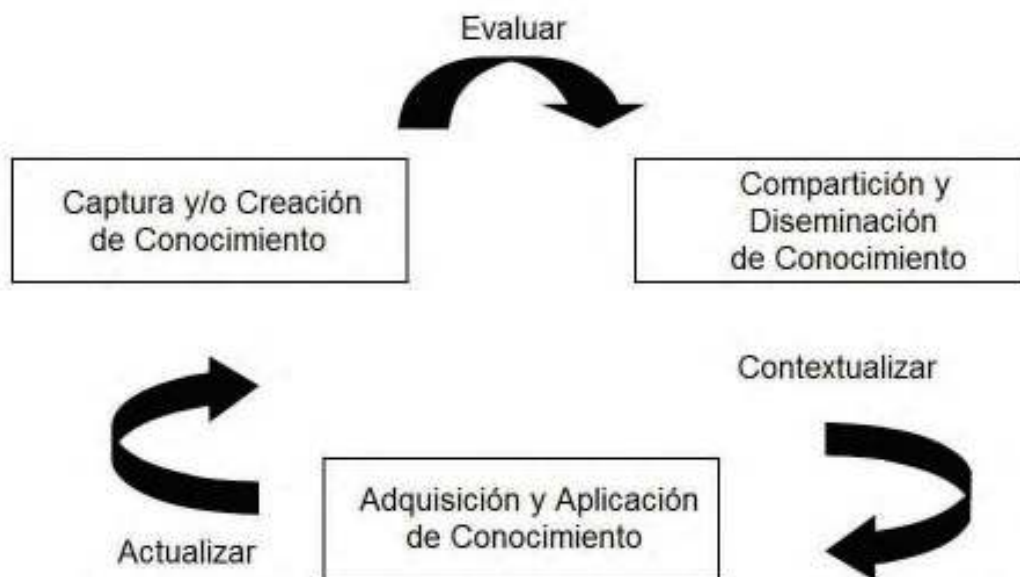


Figura 2.1. Ciclo Integrado de (Dalkir, 2011).

### **2.2.2. Identificación del Conocimiento Clave**

Hay organizaciones particularmente en el sector público, que desconocen el valioso conocimiento que tienen, así como experiencia y capacidad del personal con el que cuentan, o bien, ignoran la capacitación que los trabajadores necesitan. Dentro de una estrategia de GC el primer paso es diagnosticar la salud del conocimiento de la organización para identificar habilidades, capacidades o talentos que están vigentes o faltantes (Perez-Soltero et al., 2013).

Las organizaciones deben tener bien claro sus objetivos estratégicos, misión y visión para que de esta forma estén enterados de cual conocimiento es el que les hace falta y poder trazar estrategias de compartición y buscar la forma de adquirirlo en el caso de no tenerlo. El proceso de identificación arroja como resultado la ubicación exacta del conocimiento tácito y explícito de la organización (Nieves et al., 2009).

La identificación del conocimiento clave es una actividad perteneciente a la dimensión estratégica de los modelos de GC, que sirve de entrada para determinar las brechas del conocimiento, por ello la identificación de conocimiento se vuelve imprescindible en el desarrollo de una estrategia de GC y debe llevarse a cabo de forma minuciosa, con el mayor rigor posible para poder orientar de esta manera la GC en función de los conocimientos que realmente se requieren (Pérez y Yepes, 2009).

### **2.2.3. Estrategias para una Exitosa GC**

Los objetivos y estrategias de éxito deben centrarse en torno a una cultura de intercambio de conocimientos y dependen de la sinergia de tres factores principales:

- Primero: motivación, aliento y estímulo de los empleados a capturar, difundir, transferir y aplicar conocimiento tácito principalmente.
- Segundo: estructuras organizacionales planas y abiertas que facilitan los flujos, procesos y recursos que proporcionan una cultura de aprendizaje

continuo, la comunicación clara de objetivos de la empresa y la estrategia que vincula las prácticas de intercambio de conocimientos y beneficios para ellos.

- Tercera: la tecnología moderna que integra a propósito mecanismos y sistemas proporcionando así una plataforma de intercambio adecuada accesible a todos los necesitados de los conocimientos de diversas fuentes internas y externas (Riege, 2005).

No existe una fórmula general para una estrategia de GC que funcione mejor para todas las empresas, y no hay acceso directo a la introducción de una lista de prácticas de intercambio de conocimientos y de tareas que aseguren el éxito. Todas las organizaciones necesitan asegurarse que el conocimiento correcto llegue a las personas adecuadas en el momento adecuado (Riege, 2005).

#### **2.2.4. Barreras de la GC**

A nivel individual existen barreras que afectan la GC, las cuales suelen estar relacionadas con factores como falta de habilidades de comunicación y de redes sociales, diferencias en la cultura, el énfasis excesivo de la posición de status, la falta de tiempo y la confianza. Por otra parte, existen barreras a un nivel de organización que tienden a vincularse a la viabilidad económica, la falta de infraestructura y recursos, la accesibilidad de los espacios de reuniones formales e informales, y el ambiente físico (Riege, 2005).

Las barreras que se originan en el comportamiento individual identificadas son: falta general de tiempo para compartir y capturar el conocimiento; falta de identificación de colegas para conocimientos específicos; temor a que el intercambio pueda reducir o poner en peligro la seguridad en el empleo; escaso conocimiento y comprensión del valor y beneficio de conocimiento que poseen a los demás; falta de tiempo de interacción entre las fuentes y los receptores de conocimiento (Riege, 2005).



### **2.2.5. Actitud de los Trabajadores hacia la GC**

La GC ha sido reconocida como un elemento importante para las empresas de hoy. Mientras que los individuos dentro de las organizaciones podrían reconocer la importancia de la GC para el éxito de su día a día, la literatura ha demostrado que las personas siguen siendo reacios a participar en los esfuerzos de GC, especialmente en el intercambio de conocimientos (Okyere-Kwakye y Nor, 2011) (Noor y Salim, 2011). Las organizaciones pueden optar por invertir todos sus recursos en la GC, sin embargo, cuando los empleados no están inmersos en esta estrategia los esfuerzos se convierten en un fiasco. Cuando el conocimiento no se gestiona en la organización, no se actualizan los beneficios de dicho conocimiento (Okyere-Kwakye y Nor, 2011).

La falta de confianza entre los trabajadores para compartir el conocimiento está profundamente arraigada entre las personas. Las razones descubiertas no se pueden clasificar en una categoría, por lo que necesita un ramo de soluciones para hacer frente a este problema (Srivastava, 2011). Aunque muchos de los estudios realizados hasta el momento indican que las características de la organización son los principales factores que influyen en este comportamiento hacia las estrategias de GC, otro número considerable de investigaciones indican que esto se debe al comportamiento personal (Srivastava, 2011). Aunado a esto, otra característica de las personas que trabajan a menudo con el conocimiento es su alto nivel de rotación en las empresas; el costo de la rotación laboral de estos recursos clave es alta, tanto en términos financieros como en términos de conocimiento, por lo que existe una necesidad de entender cuáles son los factores que sustentan las cogniciones de retención de los trabajadores del conocimiento (Sutherland, 2004).

### **2.3. Desarrollo y Mantenimiento de Software (DMS)**

El término software, según el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), se refiere a los programas, procedimientos, reglas, y cualquier documentación asociada para efectos de la explotación y manipulación de un

sistema de procesamiento de la información. Son programas o conjuntos de programas de computadora y de datos relativos a la operación de un sistema informático utilizados para ejecutarse en una computadora (IEEE, 2015).

El ciclo de vida del DMS comienza con la decisión de desarrollar un producto de software y concluye cuando el software se entrega. Este ciclo incluye típicamente una etapa de requisitos o levantamiento de requerimientos, fase de diseño del software, fase de aplicación, fase de prueba, y en ocasiones la instalación y la fase de comprobación (IEEE, 2015).

Un software, bien creado debe cumplir con los siguientes puntos:

- Defectos mínimos
- Máxima satisfacción de usuarios
- Tiempo de respuesta mínimo
- Buena mantenibilidad
- Buena extensibilidad
- Robustez

Es importante que el equipo encargado de desarrollar contemple estas características al momento de desarrollar nuevo software (Schaul, 2011).

### **2.3.1. Desarrollo de Software**

Schaul (2011) afirma que hay personas que definen el desarrollo de software como “*arte*”, y lo hacen desde el punto de vista de sus aspectos estéticos, argumentando que la ciencia no permite esta inspiración y libertad creativa. Por otra parte, existen personas que lo defienden como “*ciencia*” y lo hacen desde el punto de vista de que la mayoría de los programas tiene altas tasas de error y argumentan que esa baja confiabilidad es una libertad creativa intolerable que debe ser condenada.

Según la IEEE (2015), el desarrollo de software es el proceso por el cual las necesidades del usuario se traducen en un producto de software. El proceso consiste en la traducción de las necesidades del usuario en los requerimientos de

software, la transformación de los requerimientos de software en el diseño, la implementación del diseño en el código y pruebas del código.

El desarrollo de software es una disciplina relativamente joven, por lo que sus teorías, métodos, modelos y técnicas todavía necesitan ser plenamente desarrolladas, evaluadas, consolidadas y mejoradas. El cuerpo de conocimiento del desarrollo de software es aún limitado si se compara con la mayoría de las disciplinas de la ingeniería que han sido capaces de tomar ventaja de los modelos científicos y teorías que se han elaborado durante los siglos. A su vez, esta es una disciplina muy humana a diferencia de las ramas de la ingeniería que se basan en las llamadas ciencias duras, en las cuales uno de los principios fundamentales son los experimentos de repetibilidad y sus resultados, lo que es muy complicado realizar en el desarrollo de software (De Lucia y Ferrucci, 2013).

### **2.3.2. Mantenimiento de Software**

El mantenimiento de software según Mamone (1994), es "cualquier modificación de un producto de software, después de su entrega, para corregir errores, mejorar el rendimiento u otros atributos, o la acción de adaptar el producto a un entorno cambiante". De acuerdo a la IEEE (2015), el mantenimiento de software es la modificación de un producto de software después de la entrega para corregir los fallos, para mejorar los atributos de rendimiento o de otro tipo, o para adaptar el producto a un entorno modificado.

El mantenimiento de software es una parte esencial de las empresas que desarrollan software (Pino et al., 2011), por lo que es importante la comprensión de los factores que influyen en el costo de las tareas involucradas, lo cual ayuda a tomar decisiones informadas (Nguyen et al., 2011).

En el mantenimiento de software los objetivos se reducen drásticamente con respecto al desarrollo de software, el único objetivo es mantener el software para que puedan utilizarse en una forma rentable, y no se tiene ninguna aspiración para agregar nuevas características o funcionalidades. Los cambios que los

desarrolladores realizan en esta etapa son en su mayoría correctivos o de adaptación a los cambios en la tecnología o en el uso del software (Rajlich, 2014).

El mantenimiento de software es una tarea que genera una gran cantidad de conocimiento, el cual debe ser procesado y gestionado con el fin de poder aprovecharlo y así disminuir costos y esfuerzo (Vizcaíno et al., 2006). Para realizar un buen mantenimiento de software se debe tener dominio de aplicación, conocimiento del problema a resolver y de todos sus requisitos, así como del proceso de software utilizado, detalles técnicos del lenguaje de programación, de la arquitectura del sistema, de las diferentes partes que se relacionan entre sí y cómo el sistema interactúa con su entorno. Todo este conocimiento es difícil y costoso de reunir, también es difícil de almacenar y por lo general vive sólo en la mente de los ingenieros de software que trabajaron en un proyecto en particular. Si esto es un problema para el desarrollo de un nuevo software, lo es aún más para el mantenimiento, debido a que hay que redescubrir la información perdida de naturaleza abstracta de código fuente heredado entre un enjambre de detalles no relacionados (Anquetil et al., 2007). Sin embargo, la capacidad de realizar estas tareas reside directamente en la capacidad de comprender e introducir cambios de cada persona, por lo que incluso un buen diseño de mantenimiento no puede garantizar dicha capacidad y resultados favorables (Villavicencio, 2014).

La falta de conocimiento y falta de un entorno de colaboración basado en el conocimiento, son unos de los problemas importantes en el mantenimiento del software. El intercambio de conocimientos es importante para que las empresas sean capaces de mejorar sus procesos de mantenimiento de software. Debido a esto, las empresas de productos de software están adoptando la práctica de compartir conocimientos dentro de todas las etapas de DMS (Rui-Yang y Chao-Tsong, 2015). En toda organización es conveniente que la información y el conocimiento se procesen y almacenen de forma que estos se puedan reutilizar. En el caso del mantenimiento del software es todavía más importante realizar esta gestión debido a que el conocimiento proviene de distintas fuentes y etapas (Vizcaíno et al., 2006).

## 2.4. GC en Desarrollo y Mantenimiento de Software (DMS)

En una industria en la que los avances tecnológicos son rápidos, con el fin de mantenerse al día con la creciente competencia continua y obtener una ventaja competitiva, para las organizaciones que desarrollan software es fundamental obtener el conocimiento correcto, utilizarlo de manera eficiente y pasarlo a futuros proyectos en desarrollo (Chouseinoglou et al., 2013). El término de GC, es también aplicado en el área de DMS, en donde la reutilización de conocimiento como lo son procedimientos establecidos y criterios estandarizados es de suma importancia (Schneider, 2009).

Los activos principales de las organizaciones que desarrollan software no son plantas, edificios o máquinas costosas, el principal activo de una organización de software es el conocimiento (Rus y Lindvall, 2002). Debido a esto, un gran problema con el que se enfrentan estas organizaciones es que este conocimiento reside en las personas las cuales se van a casa todos los días, es decir, la experiencia y el conocimiento salen por la puerta constantemente, así como entran también nuevas personas con poca experiencia y poco conocimiento. Por ello, las organizaciones se han visto en la necesidad de adquirir conocimientos en apoyo de tecnologías emergentes, intercambiar conocimientos sobre políticas y prácticas de la organización, codificar y mapear los conocimientos relevantes, y colaborar e intercambiar los conocimientos disponibles para mantener el nivel de competencia necesario para ganar contratos y cumplir compromisos.

Perona y Velásquez (2012) afirman que la GC se ha convertido en una clave fundamental en los procesos de DMS, permitiendo mejorar y optimizar las actividades que se realizan en cada una de las etapas de acuerdo con las necesidades, con tal de reducir los tiempos y disminuir la fuga de información dentro de las organizaciones.

La GC es muy importante en el DMS, al ser una actividad humana y que utiliza conocimiento, los desarrolladores de software se basan en la experiencia personal para realizar las actividades debido a que poseen conocimientos de gran

valor en relación al desarrollo de productos, proceso de desarrollo de software, gestión de proyectos orientados a software y tecnología en general (Panagiotou y Mentzas, 2011).

Como obra intensiva en conocimiento, el proceso de DMS implica tanto el conocimiento explícito como el tácito. Este conocimiento es dinámico y evoluciona con la tecnología, la cultura y las necesidades cambiantes de las prácticas de DMS de la organización (Aurum et al., 2008). A medida que los proyectos de software se hacen más grandes y se convierte en una actividad de grupo donde las personas necesitan comunicar y coordinar, el conocimiento individual debe ser compartido y aprovechado a nivel de proyecto y organización. Esto es exactamente lo que propone la GC. Una de las ventajas de gestionar el conocimiento en las organizaciones que desarrollan software, se da cuando los expertos dejan la organización, ya que otros empleados pueden beneficiarse del conocimiento capturado para resolver problemas que probablemente se adapten estrechamente o exactamente, de este modo, a través de esta GC se dan soluciones para el intercambio y la reutilización de los conocimientos adquiridos mediante la experiencia (Ahmad et al., 2005).

La necesidad de ofrecer software de calidad, cada vez sigue siendo un tema de preocupación en el negocio de software (Aurum et al., 2008). La GC tiene el potencial de proveer diversos beneficios a las organizaciones dedicadas al desarrollo de software, como la gestión de activos de conocimiento, el aumento de la productividad o el aumento en la capacidad de sus procesos software. Sin embargo debido al crecimiento y evolución que ha tenido la industria de software, se requieren nuevos paradigmas y estrategias orientadas a la generación y reutilización del conocimiento con la finalidad de mejorar los procesos de software (Flores-Rios et al., 2014).

### **2.4.1. Importancia de Compartir Conocimiento en Desarrollo y Mantenimiento de Software (DMS)**

La vida útil del conocimiento es cada vez más corta debido a la llegada de las tecnologías de la información, lo que facilita la creación de conocimiento y la transferencia rápida, del mismo modo, los modelos de desarrollo de software han mejorado con el tiempo, por lo que el desarrollo de software es más fácil y rápido.

Los desarrolladores de software deben tener la capacidad de adquirir y transferir los conocimientos necesarios con el fin de mantenerse al día con la demanda de competencias. Para que este conocimiento sea utilizable y útil, es necesario que sea de buena calidad. La calidad del conocimiento es tan importante como la cantidad de conocimiento gestionado (Buthelezi y Mkhize, 2014). Compartir el conocimiento experto es un proceso clave en el desarrollo de productos de software, dado que este conocimiento en su mayoría es tácito, la adquisición y el intercambio de conocimiento es un factor importante en los equipos de software eficaces (Ryan y O'Connor, 2013). Sin embargo Kukko (2013) afirma que al igual que en otras áreas, en el desarrollo de software también hay barreras que impiden la buena compartición de conocimiento; algunas de las causas principales del deterioro de compartición de conocimientos son: la relación entre empleados nuevos y antiguos; desafíos de tiempo, el rol de la gestión en el intercambio de conocimientos, entre otras. Por lo que es importante poder minimizar estas barreras con tal de apoyar el crecimiento intelectual de las empresas.

### **2.4.2. MRPGC: Modelo de Referencia de Procesos de GC**

Galvis-Lista y Sanchez-Torres (2015) presentan MRPGC, el cual es un modelo de GC orientado a los procesos de DMS. Su objetivo es especificar en términos de sus propósitos y resultados, un conjunto de procesos de GC aplicables en las organizaciones que desarrollan software. La especificación de los procesos establece un marco de referencia a utilizar por estas organizaciones en la determinación de la forma más apropiada de implementar, evaluar o mejorar sus

procesos de GC. El MRPGC asume que la GC es un enfoque para generar valor en las organizaciones a partir del aprovechamiento efectivo del conocimiento. Para lograr esto, se contempla la existencia de ocho procesos de GC: identificación, aplicación, evaluación, transferencia, adquisición, creación, codificación y protección de conocimiento. En la Tabla 2.2 se presentan los procesos, su nombre y propósito.

Proceso	Propósito
Identificación de Conocimiento	Mantener registros actualizados con datos de identificación de los conocimientos organizacionales y del entorno que sean relevantes para la generación de valor en la organización.
Aplicación de Conocimiento	Utilizar los conocimientos organizacionales, capacidades de las personas o equipos de trabajo y conocimiento codificado, para generar valor en la organización.
Evaluación de Conocimiento	Definir necesidades y metas de desarrollo del conocimiento organizacional con base en mediciones periódicas de su estado, resultados, efectos e impacto sobre la organización.
Transferencia de Conocimiento	Proporcionar los conocimientos organizacionales necesarios para satisfacer necesidades de conocimiento de personas o equipos de trabajo dentro de la organización, o de organizaciones del entorno.
Adquisición de Conocimiento	Obtener conocimientos en el entorno que sean relevantes para la organización.
Creación de Conocimiento	Producir conocimientos relevantes para la generación de valor en la organización.
Codificación de Conocimiento	Construir unidades de conocimiento codificado de diversa naturaleza, estructura, contenido y formato; en las que se registran, sistematizan, combinan, expresan, representan o documentan los conocimientos organizacionales para facilitar su organización, clasificación, almacenamiento, localización y uso.
Protección de Conocimiento	Evitar pérdidas, usos ilegales o no autorizados de los conocimientos organizacionales, con la implementación de medidas de protección y control.

**Tabla 2.2.** *Procesos de MRPGC (Galvis-Lista y Sanchez-Torres, 2015).*

El diagrama que se muestra en la figura 2.2 explica las relaciones existentes entre los procesos del modelo MRPGC.



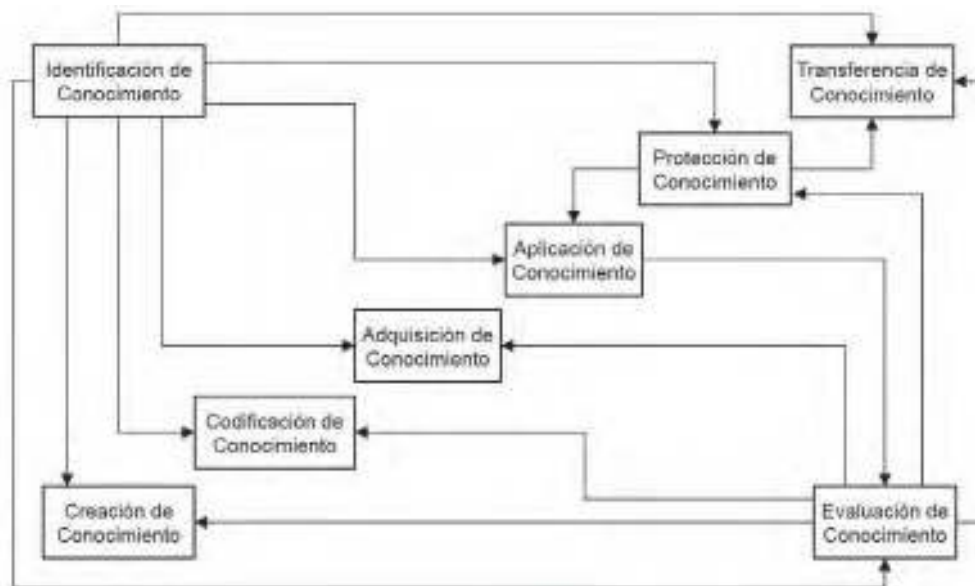


Figura 2.2. Procesos de MRPGC (Galvis-Lista y Sanchez-Torres, 2015).

### 2.4.3. Modelo KMSPI

Capote et al. (2009) plantean un modelo para gestionar activos de conocimiento durante la ejecución de los procesos de mejora de desarrollo de software. El modelo para los Programas de Mejora de Procesos de Software (Modelo KMSPI), se planteó en consideración de las pequeñas y medianas empresas desarrolladoras de software, con la finalidad de que puedan aprovechar las ventajas de la GC sin necesidad de recurrir a grandes inversiones. El modelo KMSPI tiene como propósito permitir y facilitar la gestión de activos intangibles, tales como, lecciones aprendidas, mejores prácticas, experiencias, problemas y soluciones, generados en el desarrollo de software en las PYMES, además pretende fomentar la cultura hacia la GC dentro de las empresas.

En la Figura 2.3, se puede observar de manera general la propuesta del modelo. Se plantea la creación de una Comunidad de Práctica (CoP), para que dentro de ella, se ejecuten los procesos de creación, almacenamiento y transferencia de conocimiento. También se visualizan las fases del ciclo de vida de las comunidades de práctica en relación con los procesos del modelo KMSPI y en mayor medida la creación de los activos de conocimiento a gestionar en un

programa de Mejora de Procesos de Software, así como las técnicas utilizadas con dicho propósito (Capote et al., 2009).

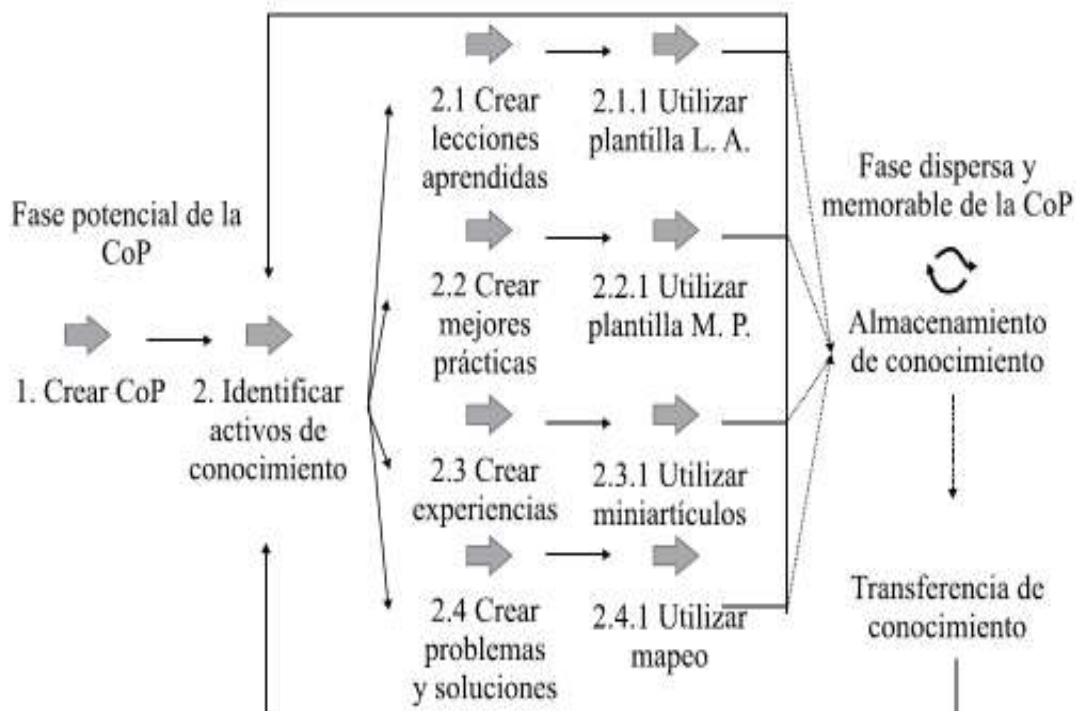


Figura 2.3. Modelo KMSPI (Capote et al., 2009).

#### 2.4.4. Modelo ELE

Matturro (2010) presenta el modelo iterativo para la GC y del aprendizaje basado en la experiencia que refleja las instancias de creación de conocimientos y de aprendizaje experiencial. Se integra a las actividades habituales de trabajo en el marco de los proyectos de desarrollo de software, se alinea con los objetivos organizacionales de mejora de las prácticas y procesos software en uso en una organización e incorpora procedimientos y artefactos para la GC y la experiencia.

El modelo propuesto, denominado “*e/e*”, está estructurado en ocho fases, según se muestra en la figura 2.4.



**Figura 2.4.** *Modelo Ele (Matturro, 2010).*

El propósito del modelo es delinear una serie de fases y tareas para la GC y del aprendizaje basado en la experiencia que los miembros de los equipos de proyectos de software adquieren durante la realización de sus actividades (Matturro, 2010).

El modelo ELE parte de una fase de Iniciación, cuyo propósito principal es establecer las bases para la puesta en marcha del modelo; la fase de Preparación que tiene como propósito preparar a la organización para una nueva iteración en la ejecución del modelo; la fase de Familiarización pretende lograr que los miembros de los equipos de proyectos conozcan y entiendan los objetivos de aprendizaje y de creación de conocimientos establecidos; en la fase de Actuación, los miembros de los equipos de proyectos, al tiempo que desarrollan las actividades asignadas, van analizando sus actividades en función de los criterios; para la fase de Educción o deducción, el propósito es capturar, analizar y sintetizar los conocimientos y los aprendizajes logrados en la fase de Actuación; la fase de Integración tiene como propósito incorporar al repositorio de lecciones aprendidas y de mejores prácticas, los conocimientos y la experiencia capturados en la fase anterior; la fase siguiente de Revisión tiene como propósito evaluar la

aplicación del modelo hasta el momento, de modo de identificar las desviaciones respecto a los objetivos iniciales de aprendizaje y de creación de nuevos conocimientos; finalmente la fase de Conclusión tiene como propósito cerrar de manera formal el ciclo iterativo de aplicación del modelo para el conjunto de prácticas y procesos establecidos inicialmente (Matturro, 2010).

#### 2.4.5. Análisis de Modelos de GC

En base al análisis de los modelos de GC expuestos anteriormente, se presenta en la tabla 2.3 cada uno de los procesos involucrados en los modelos revisados, con la finalidad de identificar las similitudes y diferencias.

MRPGC	KMSPI	ELE
Identificación	Creación de CoP	Iniciación
Aplicación	Identificación	Preparación
Evaluación	Creación	Familiarización
Transferencia	Almacenamiento (Codificación)	Actuación (Identificación)
Adquisición	Transferencia	Educción (codificación)
Creación		Integración (codificación)
Codificación		Revisión (Evaluación)
Protección		Conclusión

**Tabla 2.3.** Comparación Modelos de GC en Software.

En la tabla 2.3 se puede apreciar las fases que comparten los distintos modelos analizados como lo son: la fase de identificación, creación, almacenamiento, transferencia y evaluación de conocimiento, las cuales están en al menos 2 modelos analizados.

#### 2.4.6. Herramientas de GC

En un mundo cada vez más globalizado, el compartir conocimiento efectivo puede dar a las organizaciones una ventaja competitiva. Las herramientas tecnológicas tienen el potencial de ampliar el horizonte de un empleado que trabaja con conocimiento, así como liberar plenamente este potencial (Yuan et al., 2013).

Las nuevas tecnologías, como las redes sociales, wikis, blogs y otros programas sociales permiten el trabajo colaborativo y son facilitadores importantes del proceso de aprendizaje. Proporcionan un mecanismo sencillo a las personas para comunicarse y colaborar, así como para apoyar la creación de conocimiento. Sin embargo, las empresas necesitan mejorar las políticas organizacionales existentes que alientan a los empleados a utilizar estas herramientas con más regularidad para poder tener una buena implementación (Menolli et al., 2015).

No hay duda de que la tecnología puede actuar como un facilitador para fomentar y apoyar los procesos de intercambio de conocimientos al hacer el intercambio más fácil y eficaz. La cuestión clave, sin embargo, es elegir e implementar una tecnología adecuada que proporciona un ajuste estrecho entre las personas y las organizaciones. La tecnología que funciona eficazmente en algunas organizaciones puede fallar en otras (Riege, 2005).

Con el fin de apoyar los diferentes procesos de GC, diversas estrategias son empleadas por las organizaciones. Yuan (2011) presenta una clasificación de herramientas de GC en la tabla 2.4 basada en herramientas tecnológicas y no tecnológicas.

Herramientas Tecnológicas	Herramientas No Tecnológicas
Minería de texto y datos	Lluvia de ideas
Groupware	Comunidades de práctica
Internet	Interacción cara a cara
Extranet	Revisiones post-mortem
Bases de conocimiento	Compensación
Taxonomías y Ontologías	Entrenamiento y tutoría
Software de GC	Aprendizaje
Bases de datos de Tecnologías de Información	Seminarios, grupos de trabajo, etc.

**Tabla 2.4.** Clasificación de Herramientas de GC de Yuan (2011).

Por su parte Young (2010) expone distintos tipos de herramientas y técnicas para la GC. En la tabla 2.5 se presenta una breve descripción de estas herramientas.

Herramientas de GC	Descripción de la Herramienta o Técnica
1. Lluvia de ideas	Manera simple de ayudar a un grupo de personas para generar ideas nuevas e inusuales
2. Aprendizaje y captura de ideas	Captura colectiva y sistemática del aprendizaje en el momento
3. Asistencia de colegas	Técnica para solicitar ayuda a compañeros y expertos referente a una cuestión importante
4. Revisión de aprendizaje	Es una técnica usada por un equipo de proyecto para ayudar al equipo y al aprendizaje individual durante el proceso de trabajo
5. Revisión post-mortem	Técnica para evaluar y capturar las lecciones aprendidas tras la finalización de un proyecto
6. Narración de historias	Literalmente es contar una historia: una persona que tiene un conocimiento valioso cuenta historias de su experiencia frente a las personas que quieran adquirir conocimientos.
7. Espacio físico de trabajo colaborativo	Espacio físico de trabajo, es el diseño de los lugares en los que se trabaja
8. Herramienta de evaluación de GC APO	Cuestionario diseñado para ayudar a las organizaciones llevar a cabo una evaluación inicial y rápida de su preparación para la GC
9. Café del conocimiento	Una manera de tener una discusión de grupo, para reflexionar y para desarrollar y compartir pensamientos e ideas que surgirán sin confrontaciones
10. Comunidad de practica	Grupos de personas que comparten una preocupación o una pasión por algo que hacen y aprenden cómo hacerlo mejor, ya que interactúan con regularidad
11. Taxonomía	Técnica que proporciona la estructura para organizar la información, documentos y bibliotecas de una manera consistente
12. Bibliotecas de documentos	El acceso eficiente y efectivo a los documentos. El mantenimiento de un repositorio de documentos con buena categorización y / o taxonomía y metadatos
13. Repositorio de conocimiento	Repositorio con conocimiento explícito el cual puede ser estructurado o no estructurado
14. Blogs	Sitio web muy simple estilo de revista que contiene una lista de entradas, por lo general en orden cronológico inverso. Típicamente son artículos cortos o historias, a menudo en relación con los acontecimientos actuales
15. Servicios de Redes Sociales	Grupo de personas que comparten un espacio común de interés. Interactúan personas que tienen intereses o necesidades similares; se agregan personas en grupos o subgrupos; se comparte contenido, como documentos de enlaces a sitios web relevantes, o incluso vídeo
16. Voz sobre IP	Señales de vídeo y audio por internet entre computadoras, usando nada más que una conexión de banda ancha y un poco de equipo de bajo costo.
17. Herramienta de búsqueda avanzada	Herramientas avanzadas de búsqueda que son ofrecidos por la mayoría de los motores de búsqueda. La comprensión de estas herramientas puede resultar en una mejora significativa en la calidad de los resultados obtenidos

18. Clúster de conocimiento	Grupo que como resultado de la unión, genera, crea, innova y difunde nuevos conocimientos
19. Localizador de expertos	Herramientas para permitir el uso y/o participación en el conocimiento existente eficaz y eficiente mediante la conexión de las personas que necesitan un conocimiento particular y las personas que poseen el conocimiento
20. Espacios de trabajo colaborativos virtuales	Herramienta que permite a la gente a trabajar juntos, independientemente de dónde se encuentren físicamente. En términos prácticos, implica una combinación de intercambio de documentos
21. Plan de competencias	Plan de competencias personales para las personas a desarrollar las habilidades críticas necesarias para convertirse en un trabajador del conocimiento eficaz. Esto también se conoce como "Cuadro de Mando conocimiento" en algunas organizaciones
22. Mapas de conocimiento	Proceso por el cual las organizaciones pueden identificar y clasificar los activos de conocimiento dentro de las organizaciones como: personas, procesos, contenido y tecnología. Permite una organización para aprovechar la experiencia existente en la organización, así como identificar las barreras y restricciones al cumplimiento de las metas y objetivos estratégicos
23. Modelo de madurez de GC	Es una colección estructurada de elementos que describen los diferentes niveles de madurez de GC en una organización. Ayuda a una organización evaluar su progreso relativo en la aplicación de GC a un nivel más detallado
24. Esquema Tutor / Aprendiz	La tutoría es una relación de trabajo entre un miembro de la organización senior y junior con una agenda intencional diseñada para transferir la experiencia y el aprendizaje. El mentor tiene la experiencia y la antigüedad en la organización, y asesora personalmente, da consejos y promueve el desarrollo de la carrera del aprendiz
25. Portal de conocimiento	Un portal de conocimientos, así como información estructurada, también contiene las redes de conocimiento y comunidades, foros de discusión y espacios de trabajo colaborativos para fomentar mejor y transferir un intercambio más "espontáneo" del conocimiento tácito
26. Compartición de video	Capacidad de publicar contenido de vídeo, ya sea para un público específico o el mundo entero. Además de compartir el contenido, la mayoría de los sitios de alojamiento también permiten un cierto nivel de discusión

**Tabla 2.5. Herramientas y Técnicas de GC (Young, 2010).**

### 2.4.7. Alfresco Community

Dentro de las herramientas tecnológicas que menciona Young (2010) en la tabla 2.5, se encuentra el portal de conocimiento el cual proporciona soporte para la

colaboración de usuarios, almacenamiento y transferencia de conocimiento dentro de las empresas.

Alfresco Community es una herramienta que permite estructurar un portal de conocimiento permitiendo a sus usuarios gestionar cualquier tipo de contenido, desde documentos administrativos, imágenes escaneadas, archivos adjuntos, establecer procesos de asignación de tareas, generación de portales de proyecto, foros de discusión, así como también establecer niveles de seguridad de usuarios. Algunas de las características de esta herramienta tecnológica son la sencilla colaboración y facilidad de uso con una interfaz web llamada “Alfresco Share”. Alfresco Community también tiene integración con aplicaciones como Microsoft Office y Google Docs., acceso nativo desde unidad de red en distintos sistemas operativos y desarrollo para acceso desde dispositivos móviles (Alfresco, 2016).

Al ser Alfresco Community una plataforma de código abierto tiene la ventaja de poder incluir desarrollos propios y contribuciones por parte de programadores, permitiendo una mayor flexibilidad y personalización en su funcionamiento (Alfresco, 2016).

#### **2.4.7. XMind**

Dentro de las herramientas tecnológicas que dan soporte a los procesos de GC se encuentra XMind, una herramienta de software de código abierto desarrollada por Xmind Ltd., que permite la captura y generación de mapas mentales como una de sus principales características, así como también, permite la representación visual de sesiones de lluvia de ideas, diagramas de árbol, charts organizacionales, chart lógicos e incluso hojas de cálculo. Tiene la facilidad de exportar mapas mentales hacia documentos de Microsoft Office como Microsoft Word, Microsoft PowerPoint, Archivos PDF como parte de su integración con herramientas más utilizadas en las empresas (XMind, 2016).

XMind contiene una interfaz fácil de usar que le permite administrar y guardar cada sesión de mapas mentales y lluvia de ideas como un libro diferente, además, se puede utilizar para hacer presentaciones interactivas mediante la incorporación



de notas de audio complementando de una mejor manera el conocimiento que se captura (XMind, 2016).

## **2.5. Estudios Previos**

A continuación se presentan estudios previos relacionados con el tema de esta investigación.

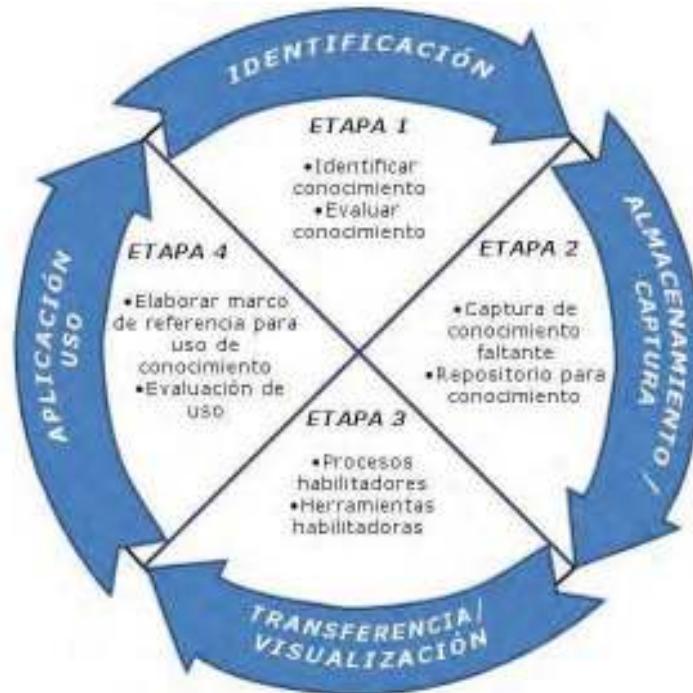
### **2.5.1. Desarrollo de un Sistema para Transferir el Conocimiento entre Departamentos de una Empresa Distribuidora de Medicamentos**

En una empresa distribuidora de medicamentos fundada en 1992 se desarrolló un estudio por parte de Carrillo (2015) con la finalidad de transferir el conocimiento existente entre departamentos de la empresa, así como también para permitir la compartición de manera correcta del conocimiento relevante que se genera constantemente y mejorar de esta manera la operación en general la empresa.

La empresa se caracteriza por tener conocimiento explícito almacenado en diversos dispositivos y software, que con el paso del tiempo se había vuelto obsoleto e inaccesible para los trabajadores, provocando retrasos y re-trabajos al momento de llevar a cabo las tareas asignadas (Carrillo, 2015).

Los principales problemas identificados por Carrillo (2015) en este estudio durante el tiempo de observación fueron los siguientes: deficiencias en la transferencia de información que impide compartir de manera correcta el conocimiento relevante; desconocimiento de conocimiento explícito documentado; transferencia de información dentro de la empresa de manera ineficiente; desconocimiento del conocimiento importante a compartir.

Con la finalidad de dar solución a esta problemática Carrillo (2015) realiza una propuesta de modelo de cuatro etapas el cual se muestra en la figura 2.5



**Figura 2.5.** Modelo propuesto por Carrillo (2015).

El modelo propuesto por Carrillo (2015) se compone de las siguientes etapas:

- Identificación
- Almacenamiento/Captura
- Transferencia/Visualización
- Aplicación/Uso

Una vez implementado el modelo se obtuvieron resultados favorables en la mejora de la transferencia del conocimiento de la empresa en cuestión. Carrillo (2015) afirma que fue posible poner a disposición el conocimiento e información de los que así lo requirieran dentro de la empresa, solucionando además otras problemáticas secundarias que ayudaron a la adopción y desarrollo de la metodología, misma que probó ser útil y versátil, y que debido a sus características pudiera ser aplicada con cambios menores en empresas de cualquier tipo.

### **2.5.2. Metodología para el Diseño de Sistemas de Administración del Conocimiento: su Aplicación en Mantenimiento de Software**

Rodríguez (2007) propone una metodología llamada KoFI, la cual es una guía que ayuda a la identificación y entendimiento de flujos de conocimiento en procesos organizacionales mediante el modelado de estos flujos utilizando un enfoque de ingeniería de procesos, con el fin de aprovechar el conocimiento, los canales y las herramientas para su gestión, así como para permitir la identificación de necesidades y requisitos para mejorar la infraestructura de apoyo al flujo de conocimiento en procesos de desarrollo de software. Principalmente se orienta a la obtención de información que apoye el diseño de sistemas de GC.

Los enfoques principales de KoFI son los siguientes: el primero es obtener información que ayude a estructurar una base de conocimientos para una organización o grupo. Se refiere a hacer una identificación y clasificación de los conocimientos de la organización de las fuentes de donde provienen, así como también donde son almacenados; el segundo enfoque es identificar la infraestructura tecnológica con la que se cuenta, la cual apoya a los procesos de trabajo e interviene en los flujos del conocimiento, con la finalidad de determinar los aportes o desventajas de esta tecnología; finalmente el tercer enfoque se refiere a la obtención de los requerimientos para el diseño de sistemas de GC orientados a facilitar el flujo del conocimiento dentro de la organización, con la finalidad de mejorar el flujo del conocimiento clave mediante la detección de fallas y propuestas de solución (Rodríguez, 2007).

En la figura 2.6 se muestran cada una de las fases de KoFI así como las etapas que los componen.

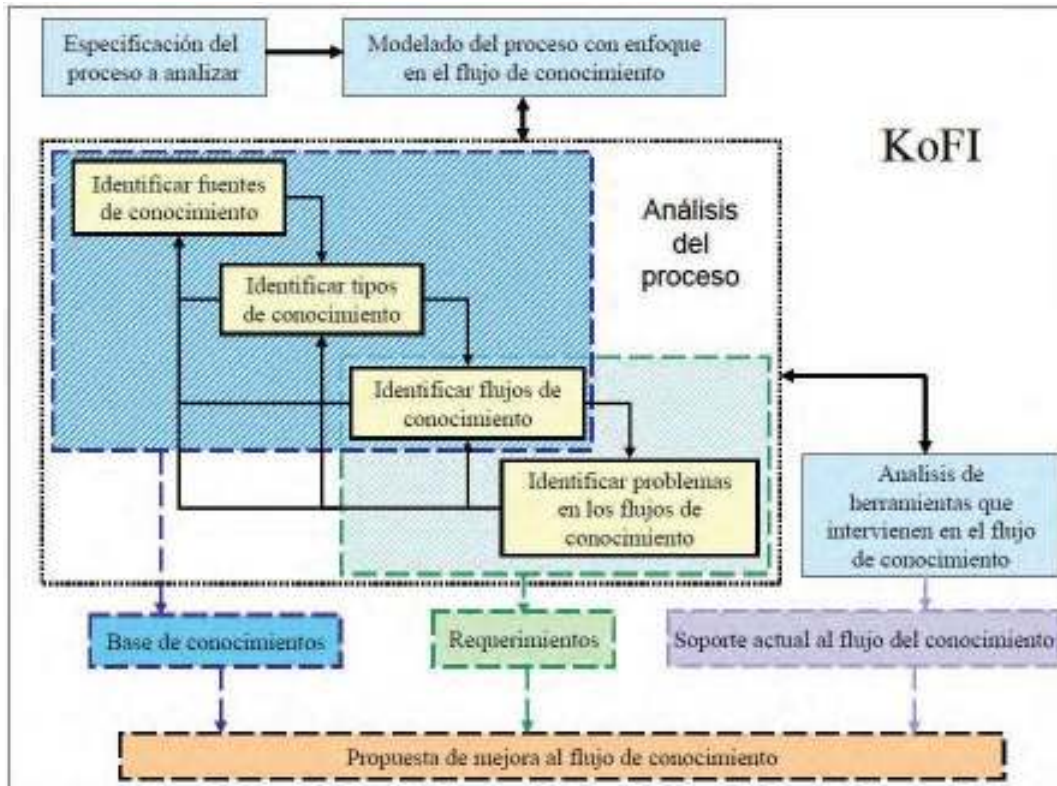


Figura 2.6. Metodología KoFI (Rodríguez, 2007).

Como se puede apreciar en la figura 2.6, la primera fase se encarga del modelado de proceso con un enfoque de flujos de conocimiento, mientras que la segunda fase está compuesta por cuatro etapas, las primeras dos orientadas a la identificación de las fuentes de información y conocimiento, así como los tipos de conocimiento que pueden generar. Las siguientes dos etapas se enfocan en la identificación de la forma en la que fluye el conocimiento dentro de la organización y la detección de problemas en dicho flujo. Finalmente la tercera fase se centra en la identificación de las herramientas de trabajo que están involucradas en el flujo del conocimiento.

### 2.5.3. Administración del Conocimiento como Soporte al Proceso de Mantenimiento del Software

Rodríguez (2003) propone una estrategia para dar soporte a los problemas que se presentan en el mantenimiento de software mediante los beneficios que puede generar la GC respecto a la reducción de problemas de pérdida y

desaprovechamiento del conocimiento en los grupos de mantenimiento de software.

La propuesta es basada en agentes de software que permiten dar soporte a los problemas relacionados con el conocimiento en el mantenimiento de software. Para obtener los requerimientos del desarrollo de dichos agentes, se extrajeron diversos escenarios de dos casos de estudio de grupos dedicados al mantenimiento de software, los cuales permitieron la observación e identificación de la manera en la que la GC puede ayudar a reducir algunos de los problemas del mantenimiento de software (Rodríguez, 2003).

En la figura 2.7 se muestra la arquitectura de agentes propuesta por Rodríguez (2003), la cual fue validada en base a los escenarios definidos en los casos de estudio, obteniendo como resultado que herramientas tecnológicas de este tipo pueden dar soporte a las necesidades del mantenimiento de software de manera satisfactoria.

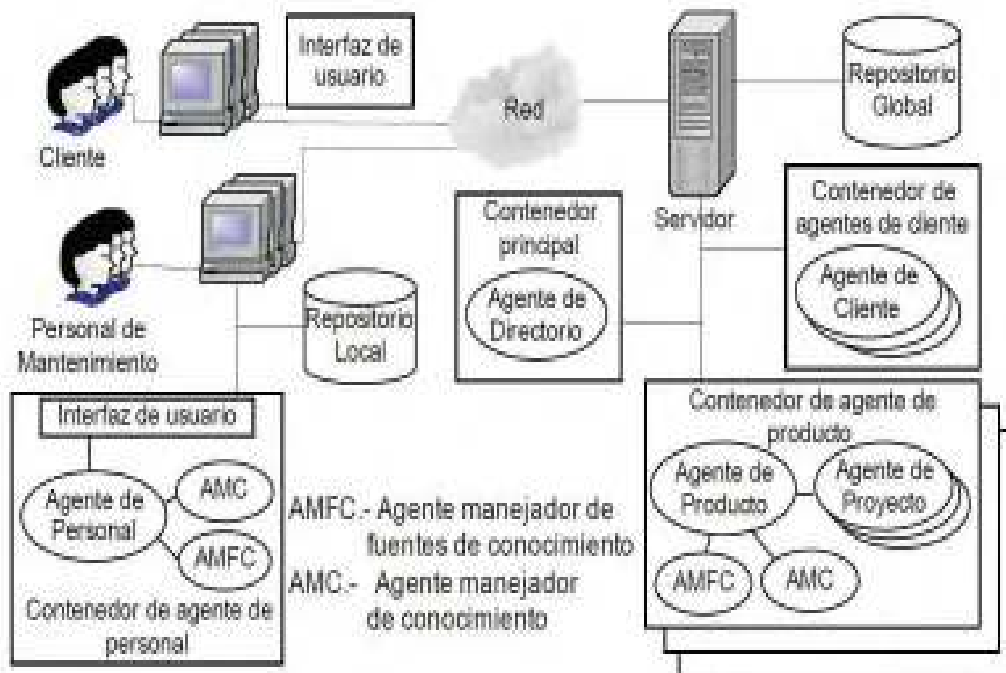


Figura 2.7. Arquitectura de agentes (Rodríguez, 2003).

### 3. METODOLOGÍA

En este capítulo se presenta una metodología que tiene como finalidad aprovechar el conocimiento que se genera durante los procesos de DMS.

La propuesta se realizó en base a la revisión bibliográfica de los distintos ciclos de GC propuestos por autores tales como Dalkir (2011), quien propone la creación y captura del conocimiento como primera fase, compartición y diseminación como segunda fase, y adquisición y aplicación del conocimiento como fase final. Se evaluaron también modelos orientados al desarrollo de software como lo son el modelo KMSPI (Capote et al., 2009), el modelo ELE (Matturro, 2010) y el modelo MRPGC (Galvis-Lista y Sanchez-Torres, 2015) los cuales entre sus procesos contemplan la preparación de las condiciones para la implementación de la estrategia de GC, identificación del conocimiento clave, almacenamiento del conocimiento, transferencia del conocimiento y evaluación del conocimiento, entre otros.

Esta investigación es de alcance descriptivo según Hernández Sampieri et al. (2010), ya que se busca especificar mediante un análisis profundo las propiedades, características y perfiles de las personas y grupos de personas que trabajan en el DMS, para poder así proponer una metodología que permita aprovechar de la mejor manera el conocimiento que se genera constantemente en estos equipos de trabajo.

En la figura 3.1 se presenta el modelo para el aprovechamiento del conocimiento de un área de DMS, el cual consta de cuatro fases las cuales son: Fase I, Preparación e Identificación; Fase II, Captura y Almacenamiento; Fase III, Compartición y Aplicación; Fase IV, Evaluación y Actualización.

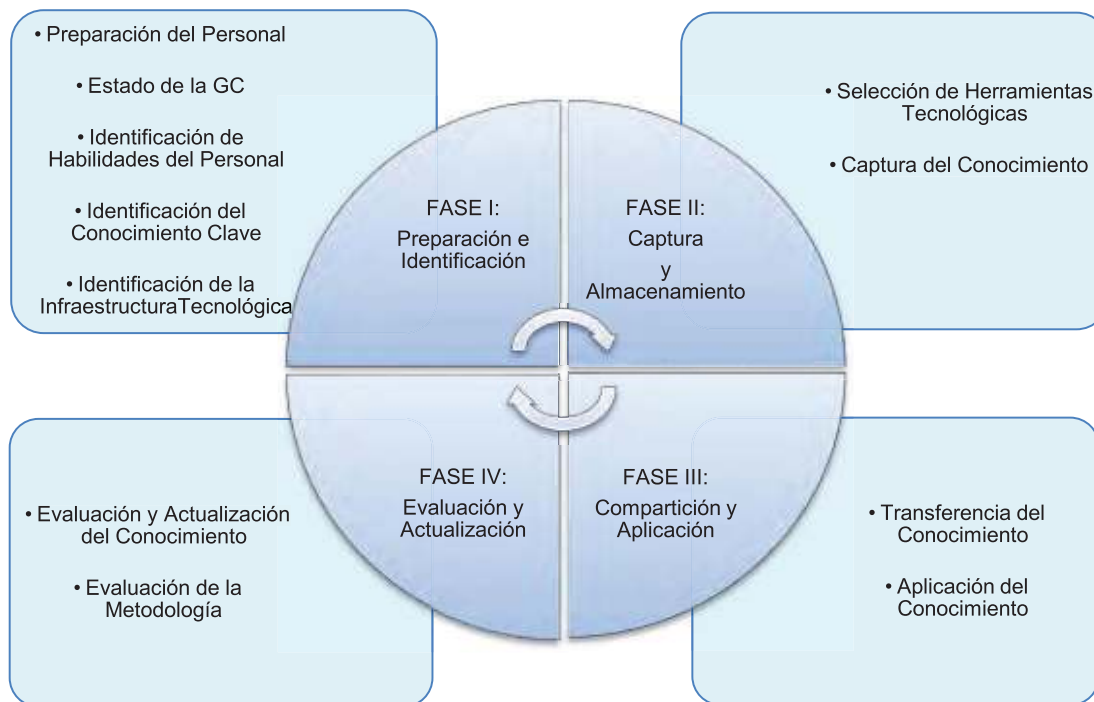


Figura 3.1. Modelo para aprovechar el conocimiento en el DMS.

### 3.1. Fase I. Preparación e Identificación

En esta fase se tiene como objetivo preparar las condiciones para la capacitación y concientización del equipo de trabajo con respecto a los objetivos de la investigación y los beneficios esperados para el área de DMS. También se pretende identificar la infraestructura tecnológica, el conocimiento clave y el estado de los procesos de GC.

#### 3.1.1. Preparación del Personal

Como parte de la preparación del personal se deberán exponer ante cada uno de los integrantes del área de DMS los objetivos que se pretenden alcanzar con el desarrollo de la investigación y los beneficios que ésta traerá consigo (Matturro, 2010). Se deberá explicar y concientizar sobre la importancia que tiene el conocimiento dentro de los equipos de DMS, así como también la importancia de gestionar el conocimiento. Para ello es necesario llevar a cabo reuniones con el equipo de trabajo en las cuales se explicarán conceptos y términos relacionados

con GC para poder establecer una buena comunicación durante el desarrollo del proyecto.

### **3.1.2. Estado de la GC**

Se deberá realizar un diagnóstico de los procesos de GC en el área de DMS, con la finalidad de identificar el estado inicial del área y poder así identificar las principales debilidades y fortalezas (Galvis-Lista y Sanchez-Torres, 2015). Esta tarea se deberá realizar por medio de un cuestionario (anexo 1) con el cual se pretende evaluar los siguientes procesos de la GC:

- Localización del conocimiento: nivel de conocimiento de los integrantes del equipo relacionado de las personas que poseen experiencia y conocimiento sobre temas específicos de los procesos de DMS; lugar para localizar a estas personas; identificación del conocimiento de los integrantes sobre acceso a documentos físicos o electrónicos importantes para el área y el tiempo que tarda una persona en localizar conocimiento necesario para realizar su trabajo.
- Adquisición y aprendizaje del conocimiento: nivel de adquisición y aprendizaje del conocimiento, así como las distintas formas de adquirirlo.
- Transferencia del conocimiento: nivel de transferencia del conocimiento existente en la organización, y los distintos medios para transferirlo.
- Almacenamiento y actualización del conocimiento: cantidad de conocimiento almacenado y los distintos medios de almacenamiento que existen, así como el nivel de actualización del conocimiento.
- Aplicación del conocimiento: nivel de aplicación del conocimiento adquirido, así como identificación de las fuentes de adquisición del conocimiento.
- Valoración del conocimiento: frecuencia de medición y evaluación del conocimiento almacenado en repositorios, y conocimiento de las personas que forman parte del equipo de DMS.



### 3.1.3. Identificación de Habilidades del Personal

Como parte de la identificación de habilidades del personal, se deberán realizar entrevistas con los integrantes del equipo de DMS, con la finalidad de identificar y clasificar el conocimiento y habilidades relevantes para la generación de valor en la organización (Galvis-Lista y Sanchez-Torres, 2015). Esta información se debe recaudar utilizando el formato que se especifica en la tabla 3.1, el cual contiene datos personales y laborales como lo son: nombre, correo electrónico, teléfono celular, extensión, puesto, antigüedad en el puesto y área profesional. También se incluye información sobre capacitaciones recibidas y el nivel de conocimientos técnicos que cada integrante posee sobre las distintas tecnologías de base de datos, lenguajes de programación, análisis y diseño de sistemas, entre otras competencias propias del DMS.

Formato de Identificación de Habilidades del Personal		
Nombre		
Correo Electrónico		
Teléfono Celular		
Extensión		
Puesto		
Antigüedad en el Puesto		
Proyectos		
Área Profesional		
Capacitaciones		Periodo:
Conocimiento Técnico		Nivel:

**Tabla 3.1.** Formato de Identificación de Habilidades del Personal.

La información recabada deberá ser presentada ante todo el equipo como parte de la validación y depuración, con el objetivo de agregar elementos faltantes y corregir datos según sea el caso.

### 3.1.4. Identificación del Conocimiento Clave

La identificación de los activos de conocimiento implica construir un inventario de los conocimientos, habilidades y experiencias existentes en la organización (Galvis-Lista y Sanchez-Torres, 2015), por tal motivo en este apartado de la

metodología se debe identificar el conocimiento más importante para el área de DMS.

La identificación del conocimiento clave consiste en llevar a cabo entrevistas con el equipo de trabajo para identificar los procesos principales y actividades que se realizan como parte del DMS. La información se deberá recabar por medio del formato de identificación del conocimiento clave que se muestra en la tabla 3.2, en donde se registrarán los procesos más importantes, el puesto encargado de realizar las actividades que forman parte de dicho proceso, y el conocimiento requerido por parte de los integrantes del equipo para poder llevar a cabo estas actividades.

Se deberá tomar en cuenta la experiencia de cada uno de los integrantes del equipo con respecto a los procesos definidos, con el fin de realizar las entrevistas a los integrantes calificados para definir el conocimiento clave.

La información obtenida deberá ser validada con el resto de los integrantes del equipo, con la finalidad de complementar la información recabada.

Formato de Identificación del Conocimiento Clave	
Puesto:	
Proceso:	
Actividades:	
Conocimiento necesario para realizar las actividades:	

**Tabla 3.2.** *Formato de Identificación del Conocimiento Clave.*

### 3.1.5. Identificación de la Infraestructura Tecnológica

En las organizaciones que desarrollan software la infraestructura tecnológica que apoya los procesos de trabajo juega un papel muy importante como habilitadora de GC (Rodríguez, 2007).

El objetivo de identificar la infraestructura tecnológica es tener registro del número de servidores disponibles para el área de DMS, tipo de sistemas operativos utilizados, licencias y productos de software con los que se cuenta en la empresa,

con la finalidad de encaminar la propuesta de solución a una selección adecuada de herramientas tecnológicas que puedan dar soporte a los procesos de GC.

Se deberá identificar el nombre de los equipos de cómputo, servicios que brindan, sistema operativo instalado, capacidad de almacenamiento en disco, capacidad de memoria RAM y Software instalado de los servidores y computadoras consideradas para el proyecto. Esta información será recaudada por medio del formato de identificación de infraestructura tecnológica que se muestra en la tabla 3.3.

Formato Identificación de Infraestructura Tecnológica	
Nombre de equipo	
Servicios que brinda	
Sistema operativo	
Almacenamiento	
Memoria RAM	
Software instalado	

**Tabla 3.3.** *Formato de Identificación de Infraestructura Tecnológica.*

## 3.2. Fase II. Captura y Almacenamiento

Esta fase tiene como objetivo realizar una adecuada selección de herramientas tecnológicas que darán soporte a los procesos de captura del conocimiento clave identificado en la fase previa.

### 3.2.1. Selección de Herramientas Tecnológicas

Elegir e implementar las herramientas tecnológicas adecuadas que mejor se adapten a las personas de una empresa es de suma importancia, debido a que existe tecnología que funciona eficazmente en algunas organizaciones y la cual puede fallar en otras (Riege, 2005).

En este apartado, se seleccionarán las herramientas idóneas para el equipo de DMS que servirán de apoyo a los procesos de GC durante la implementación de la metodología.

Un portal de conocimiento acelera el proceso de aprendizaje y facilita la transferencia eficaz entre las formas de conocimiento tácito y explícito, contiene

información estructurada, contiene también las redes de conocimientos y comunidades, foros de discusión y espacios de trabajo de colaboración para fomentar un intercambio más espontáneo del conocimiento (Young, 2010).

La selección de una herramienta tecnológica que dé soporte a un portal de conocimiento es de suma importancia, debido a que esta será la principal herramienta que brinde apoyo a los procesos de GC.

La herramienta tecnológica seleccionada deberá tener las siguientes características:

- ✓ Debe poder ser instalada en los servidores de la organización
- ✓ Debe contar con control de usuarios y administración de perfiles
- ✓ Se debe adaptar a la infraestructura tecnológica de la organización
- ✓ El esquema de licencias debe adaptarse a la organización
- ✓ Fácil acceso y usabilidad

Un portal de conocimientos también contiene normalmente un "localizador de expertos", una especie de directorio para ayudar a la gente a encontrar y conectarse con expertos sobre un tema de importancia para la organización (Young, 2010).

La herramienta tecnológica que se seleccione como portal de conocimiento, deberá tener la posibilidad de capturar y consultar información referente al conocimiento y habilidades de los integrantes del equipo, datos de contacto e información referente a los proyectos en los que están participando. Esta información deberá ser capturada tomando como base la información recabada en la identificación de habilidades del personal y deberá ser actualizada periódicamente con el fin de contar con información reciente y útil.

Los mapas de conocimiento son una herramienta que permite identificar y clasificar los activos de conocimiento, así como también facilita el aprovechamiento de la experiencia de las organizaciones para la identificación de barreras en el conocimiento (Young, 2010). Permiten también identificar los

activos de conocimiento, así como la visualización de las relaciones entre los distintos elementos (Perez-Soltero, 2007).

Se deberá seleccionar también una herramienta tecnológica para la captura de mapas de conocimiento, en la cual se representarán los procesos importantes de la organización, relaciones entre sus sistemas informáticos y otros elementos de conocimiento importante que se requiera capturar, organizar y visualizar de manera gráfica.

Para la selección de la herramienta tecnológica de mapas de conocimiento se deberá considerar la información obtenida en la identificación de la infraestructura tecnológica, como lo es tipo de licenciamiento, plataformas disponibles sobre las cuales es posible realizar la instalación de la herramienta, requerimientos mínimos de recursos de hardware, requerimientos de software previamente instalado. Se deberá seleccionar una herramienta que sea amigable y fácil de usar por el equipo de DMS.

Una vez seleccionadas las herramientas tecnológicas, se deberá realizar la instalación, configuración y personalización de cada una de ellas sobre los servidores de la organización y hacer pruebas funcionales para asegurarse que trabajen correctamente.

### **3.2.2. Captura del Conocimiento**

La captura del conocimiento es una de las actividades primarias de las estrategias de retención del conocimiento y la gestión estratégica del capital humano (Dalkir, 2011). El propósito de la captura del conocimiento es construir unidades de conocimiento codificado a partir de los conocimientos de los integrantes de las organizaciones para facilitar su organización, clasificación, almacenamiento, localización y uso. (Galvis-Lista y Sanchez-Torres, 2015).

El conocimiento identificado en la primera fase de la metodología, será la materia prima con la que se trabajará en este apartado. Por medio del uso de las herramientas tecnológicas seleccionadas en la fase II, se procederá a la captura

de dicho conocimiento con la finalidad de resguardarlo, organizarlo y mantenerlo disponible para su consulta.

Se deberán programar reuniones para realizar ejercicios de práctica, en las cuales los integrantes del equipo de DMS realizarán capturas de conocimiento reales sobre las herramientas tecnológicas, con el fin de resolver las posibles dudas respecto su uso.

Se deberá tomar como base la información recabada en la fase inicial de la metodología para la realización de las capturas de conocimiento, como lo es la información de contacto relacionada a los integrantes del área de DMS, y conocimiento necesario para realizar las actividades de los principales procesos del área.

### **3.3. Fase III. Compartición y Aplicación**

En esta fase se realizará la compartición del conocimiento capturado en las herramientas tecnológicas, así como también del conocimiento tácito que poseen los integrantes del área de DMS, con la finalidad de que cada integrante lo tenga disponible y pueda aplicarlo en futuras actividades relacionadas a los procesos de DMS.

#### **3.3.1. Transferencia del Conocimiento**

Transferir el conocimiento es un proceso clave en el desarrollo de productos de software, la adquisición y el intercambio del conocimiento es un factor importante en los equipos de software eficaces (Ryan y O'Connor, 2013). Es importante transferir conocimiento sobre lecciones aprendidas, mejores prácticas, así como problemas y soluciones, referente a los procesos más importantes de la organización (Capote et al., 2009).

Se deberá transferir el conocimiento capturado por cada integrante en las herramientas tecnológicas hacia el resto del equipo inmediatamente después de haber realizado la captura, especificando su localización, una breve descripción y

su posible aplicación. Esta transferencia deberá realizarse por un medio electrónico de uso frecuente por los integrantes del equipo de DMS.

Se deberán realizar reuniones grupales periódicamente entre los integrantes del equipo, con la finalidad transferir el conocimiento que se ha sido capturado en las herramientas tecnológicas, su localización y posible aplicación de una manera detallada. Es importante que cada miembro participe en las reuniones y pueda compartir experiencias, problemas actuales, estatus de proyectos, entre otros temas de interés con la finalidad de que todos estén al tanto del conocimiento tácito y explícito de la organización, y en mayor medida, los elementos con más experiencia en el tema puedan retroalimentar y ayudar en la solución de los problemas al transferir sus experiencias.

### **3.3.2. Aplicación del Conocimiento**

Aplicar los conocimientos organizacionales, capacidades de las personas o equipos de trabajo y conocimiento codificado previamente, genera gran valor en la organización (Galvis-Lista y Sanchez-Torres, 2015).

Una vez capturado y compartido el conocimiento clave con la ayuda de las herramientas tecnológicas, los integrantes del equipo tendrán la posibilidad de acceder a él y aplicarlo en las actividades a realizar referentes a los procesos de DMS.

El objetivo de la aplicación del conocimiento es lograr la resolución de problemas en un menor tiempo, evitar el re-trabajo por medio de la reutilización del conocimiento, lograr una capacitación en el menor tiempo posible para los nuevos integrantes del equipo, y en general, realizar de la mejor manera las tareas de trabajo.

Se deberá realizar una reunión grupal con los integrantes del equipo para capacitarlos con respecto a la recuperación del conocimiento capturado en las herramientas tecnológicas, así como para resolver posibles dudas de las distintas opciones de búsqueda del motor de base de datos de las herramientas tecnológicas utilizadas.

### **3.4. Fase IV. Evaluación y Actualización**

En esta fase se pretende evaluar el conocimiento gestionado a lo largo de las fases de la metodología, con la finalidad de actualizarlo en caso de ser necesario, o bien, desecharlo si es considerado obsoleto. Se evaluará también el funcionamiento de la metodología con respecto a los objetivos establecidos, se deberá determinar si la metodología ayuda a aprovechar el conocimiento del área de DMS y se identificarán las posibles mejoras a realizar.

#### **3.4.1. Evaluación y Actualización del Conocimiento**

La evaluación del conocimiento permite establecer las necesidades y metas de desarrollo y crecimiento del conocimiento organizacional con base en mediciones periódicas de su estado, resultados, efectos e impacto sobre la organización (Galvis-Lista y Sanchez-Torres, 2015).

En este apartado, se deberá evaluar el conocimiento capturado en las distintas herramientas tecnológicas utilizadas a lo largo de las fases previas de la metodología, con la finalidad de determinar si el conocimiento sigue siendo considerado clave para la organización, dependiendo de la evaluación se deberá actualizar o bien desechar según sea el caso. Cada integrante deberá evaluar sus aportaciones y determinar si el conocimiento debe ser actualizado o desechado.

La evaluación y actualización del conocimiento será de gran importancia, ya que de esta manera se evitará tener conocimiento que no sirva para realizar alguna actividad o resolver problemas de trabajo, y por lo tanto no se perderá tiempo de depuración o evaluación al momento de la búsqueda del conocimiento que realmente aporte a las actividades de trabajo.

Se deberá programar una reunión inicial de capacitación en la cual se mostrará al equipo la manera en la que se deberá seleccionar, evaluar y actualizar el conocimiento por medio del uso de las herramientas tecnológicas, y se resolverán las posibles dudas del equipo.



### **3.4.2. Evaluación de la Metodología**

La evaluación de la estrategia de GC permite identificar las posibles desviaciones con respecto a los objetivos iniciales, así como identificar aspectos a mejorar en la ejecución de las diferentes actividades (Matturro, 2010).

Se deberá evaluar el funcionamiento de la metodología y el impacto en los procesos de GC con respecto a la evaluación inicial realizada en la fase I en el apartado 3.1.2, Estado de la GC. Se realizará el análisis de cada uno de los procesos evaluados y el posible cambio que causó la implementación de la metodología. Esta evaluación se deberá realizar por medio del cuestionario (anexo 1) que se utilizó en la fase de Preparación e Identificación, con el fin de tener el mismo parámetro de referencia y poder observar los posibles cambios.

Se deberá realizar también una evaluación en la cual se obtengan las percepciones de cada integrante del equipo con respecto a la implementación de la metodología y el impacto positivo o negativo en los procesos principales. La segunda evaluación se deberá realizar por medio de entrevistas y utilizando un cuestionario (anexo 3) que contiene preguntas abiertas con la posibilidad de que los entrevistados se puedan extender y expresar sus puntos de vista de los resultados obtenidos.

## **4. IMPLEMENTACIÓN**

En este capítulo se presenta el desarrollo y la implementación de la metodología propuesta en el capítulo previo, la cual fue aplicada en el equipo de DMS de CESAVESON.

A continuación se detallan las actividades que se realizaron en cada una de las fases que componen la metodología.

### **4.1. Preparación e Identificación**

El objetivo de la primera fase es preparar al personal de CESAVESON con respecto las actividades a realizar y los objetivos de la investigación, así como compartir al equipo de trabajo la terminología relacionada con GC a utilizar durante el desarrollo del proyecto, los objetivos de la investigación y beneficios esperados.

#### **4.1.1. Preparación del Personal**

La preparación del personal pretende presentar al equipo de trabajo los objetivos a alcanzar con el desarrollo del proyecto, así como el compartir la importancia del conocimiento que se genera durante los procesos de DMS, por lo que es necesario concientizar al equipo sobre las ventajas de gestionar el conocimiento y aprovecharlo.

Como tarea inicial, se realizó una reunión individual con la responsable del área de DMS de CESAVESON, a quien se le presentaron los objetivos de la investigación, así como la estrategia de implementación del proyecto, esto con la finalidad de involucrarla de inicio y poder así tener el apoyo necesario al momento de la implementación de la metodología con el resto del equipo. Durante esta reunión se explicó de manera general el término de GC así como su importancia en los equipos de DMS. También se explicó el significado de los términos relacionados con GC y tipos de conocimiento que se estarán utilizando a lo largo del proyecto. Esta reunión se realizó dentro de las instalaciones de CESAVESON y duró un tiempo aproximado de una hora.

Se programó también una reunión grupal con el equipo completo del área de DMS de CESAVESON, en donde se presentaron los objetivos y beneficios esperados del proyecto de investigación. Se explicó la importancia del conocimiento individual y grupal que se genera al llevar a cabo las actividades de DMS, todo esto con el objetivo de crear conciencia sobre el tema e involucrar al equipo en los objetivos del proyecto. Se explicaron también los principales términos utilizados referentes a GC con el fin de poder establecer una mejor comunicación. La reunión se realizó dentro de las instalaciones de CESAVESON y duró un tiempo aproximado de una hora y media en la cual se resolvieron las dudas relacionadas con el proyecto.

#### **4.1.2. Estado de GC**

Se realizó un diagnóstico de los procesos de GC dentro del área de DMS de CESAVESON utilizando el cuestionario que se muestra en el anexo 1, con el propósito de identificar el grado y frecuencia de aplicación de cada uno de los procesos de GC durante las actividades de trabajo, tales como: localización, adquisición, transferencia, almacenamiento, aplicación y valoración del conocimiento.

El cuestionario está conformado por 34 reactivos, los cuales fueron evaluados por los integrantes del equipo desde dos perspectivas de la situación, la primera es la percepción individual, es decir, la manera en que el individuo realiza las actividades mencionadas en los reactivos y la segunda percepción corresponde a la manera en la que el individuo supone que la actividad es realizada a nivel área, es decir, cómo es que esa actividad es realizada por todo el equipo de DMS.

La aplicación del cuestionario se realizó de manera individual a cada uno de los integrantes. Se explicó el objetivo del estudio, así como la manera de contestarlo en base a la escala establecida para la puntuación de cada uno de los reactivos, en donde el valor 1 significa “esta actividad no se lleva a cabo”, el valor 2 significa “esta actividad sucede pocas veces”, el valor 3 significa “esta actividad se lleva a cabo con frecuencia”, el valor 4 significa “esta actividad se realiza con mucha frecuencia” y el valor 5 significa “esta actividad se realiza siempre”.

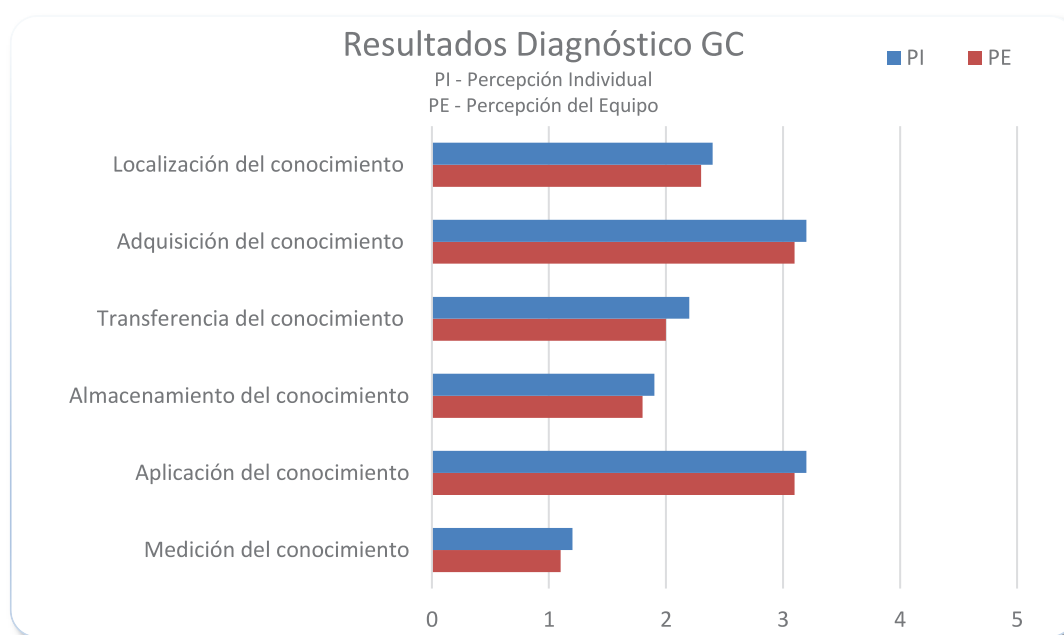
Se resolvieron dudas sobre interpretación de los reactivos y se informó a los entrevistados que las encuestas serían confidenciales, con la finalidad de generar confianza al momento de responder y evitar un sesgo en las respuestas por temor a represalias en su contra.

Cada cuestionario se contestó en un tiempo aproximado de 30 minutos y se realizó dentro de las instalaciones de CESAVESON en el horario de trabajo. Durante las entrevistas se registraron observaciones y comentarios personales de cada integrante con respecto a la manera de llevar a cabo las actividades mencionadas en los reactivos. Estos comentarios permitieron observar a detalle la forma de realizar las actividades, y los entrevistados pudieron extenderse y dar información más exacta de la manera en que se trabaja en el área.

Una vez que se obtuvieron los resultados del diagnóstico de GC, estos fueron capturados en una hoja de cálculo con la finalidad de obtener las gráficas y promedios por proceso, tanto desde la perspectiva individual como la del equipo.

En la figura 4.1 se muestra la gráfica de los resultados del diagnóstico de GC, en donde se puede apreciar que el equipo de DMS carece principalmente de una buena medición y valoración del conocimiento tácito y explícito del área. La valoración para este proceso desde la percepción individual fue 1.2 y desde la percepción de equipo fue de 1.1, lo que indica que las actividades de evaluación y actualización del conocimiento se realizan pocas veces o bien no se llevan a cabo. El proceso de almacenamiento del conocimiento por su parte fue el segundo peor evaluado de los procesos de GC, con una puntuación de 1.9 en cuanto a la percepción individual y 1.8 respecto a la percepción de equipo, lo cual indica que la mayoría de las actividades de almacenamiento del conocimiento se realizan pocas veces. El tercer proceso peor evaluado fue el de transferencia del conocimiento, con un puntaje desde la percepción individual de 2.2 y 2.0 desde la percepción de equipo, lo cual deja ver que las actividades de transferencia del conocimiento se realizan pocas veces.

Los procesos mejor evaluados durante el diagnóstico de GC, como se puede apreciar en la figura 4.1, fueron adquisición del conocimiento, con una puntuación desde la percepción individual de 3.2 y 3.1 desde la percepción de equipo, lo cual indica que las actividades de este proceso se llevan a cabo con frecuencia y algunas con mucha frecuencia, al igual que el proceso de aplicación del conocimiento que obtuvo una puntuación de 3.2 en cuanto a la percepción individual y 3.1 desde la percepción de equipo. El tercer proceso mejor evaluado fue el de localización del conocimiento con una puntuación de 2.4 desde la percepción individual y 2.3 desde la percepción de equipo, lo que indica que algunas actividades se llevan a cabo con poca frecuencia, pero algunas otras se realizan con frecuencia. En el anexo 2 se puede observar la tabla con los valores numéricos de las puntuaciones de cada proceso.



**FIGURA 4.1.** Resultados del Diagnóstico de GC.

Referente a la evaluación del proceso de localización del conocimiento, el equipo de DMS de CESAVESON respondió en su mayoría que sí se conoce a las personas que poseen el conocimiento y experiencia, y se sabe dónde localizarlas, así como también, se tiene fácil acceso a ellos. En cuanto a localización del conocimiento almacenado en electrónico o en papel, la evaluación fue baja, se

mencionó que cada integrante del equipo tiene documentación de ciertos sistemas, pero cada persona solo conoce los documentos propios y no los documentos que pudieran tener los demás compañeros, por lo tanto, tampoco se conoce el tiempo que tarda una persona en localizar el conocimiento. Con respecto a si se conoce de un sitio electrónico en donde encontrar respuestas a las dudas o problemas que se presentan en el DMS, la respuesta fue en general que no se conoce ni se tiene implementado algo parecido.

Respecto al proceso de adquisición del conocimiento, durante las entrevistas se mencionó que muy frecuentemente el conocimiento se adquiere con la experiencia obtenida de la práctica diaria al realizar las tareas de DMS, así como por lectura de documentos en su mayoría electrónicos al momento de buscar solución a problemas, y en ocasiones pero en menor medida, en conversaciones con los compañeros de trabajo, esto solo en las situaciones en las que se llega a conocer si algún compañero sabe cómo resolver determinado problema. Los puntos más débiles de este proceso fueron la adquisición de conocimiento de otro compañero medio de observación de solución de problemas, debido a que es una práctica que no se da frecuentemente, y tampoco se adquiere conocimiento al recurrir a alguien externo a la organización.

Durante la evaluación del proceso de transferencia del conocimiento, los integrantes del equipo de DMS respondieron que el conocimiento es transferido por medio de conversaciones con compañeros de trabajo y por medios electrónicos e impresos de una manera esporádica, solamente cuando se sabe que alguien necesita el conocimiento. En cuanto a la compartición entre los mismos niveles y distintos niveles del equipo de DMS, se mencionó que el conocimiento se comparte en ocasiones, solo cuando es muy necesario y no se cuenta con un plan de compartición periódico. Con respecto a la transferencia de conocimiento de manera práctica al resolver problemas en grupo, la respuesta fue que no se realiza o bien se hace muy pocas veces pero sin que sea una actividad planeada. En general se mencionó que en ocasiones puede pasar mucho tiempo

sin que se comparta conocimiento importante por cualquier medio, sin embargo esta actividad sí se realiza.

Con respecto al diagnóstico del proceso de almacenamiento del conocimiento, los integrantes del equipo mencionaron se almacena de manera electrónica en procesadores de palabras, bases de datos u otras herramientas tecnológicas muy poco y de manera ocasional, con respecto a almacenarlo de forma manual por medio de anotaciones en papel, cuaderno de apuntes, bitácora, etc. de igual manera la respuesta en general fue que se realiza muy poco y por iniciativa propia, no por seguir alguna indicación o plan establecido. Con respecto a la documentación de la resolución de problemas, se mencionó que esta actividad casi no se realiza, debido a que una vez resueltos los problemas se continúa con el trabajo normal atendiendo otros pendientes y no se asigna tiempo para dicha actividad, tampoco se cuenta con algún formato o algún repositorio donde documentar estos acontecimientos. El conocimiento que es documentado esporádicamente no pasa por algún filtro de selección para descartar conocimiento que no sea importante, por lo que también es posible que dentro de lo poco que existe documentado, se encuentre conocimiento que no sirva de mucho para el área. En general se mencionó que están conscientes de que hay mucho conocimiento que se debería de almacenar para poder reutilizar en proyectos posteriores.

El proceso de aplicación del conocimiento, fue uno de los dos mejor evaluados durante el diagnóstico de GC, se mencionó durante las entrevistas que el conocimiento que se adquiere durante la práctica de los procesos de DMS casi siempre es aplicado, ya sea conocimiento aprendido de los compañeros de trabajo, así como conocimiento adquirido de documentos escritos o electrónicos, esto debido a que por lo general se obtiene conocimiento cuando se está buscando resolver algún problema o realizar alguna actividad de programación o configuración, y al momento de encontrar el conocimiento inmediatamente es aplicado. Por otra parte también se respondió que el conocimiento aprendido en la práctica diaria es de los que más se aplican, debido a que forma parte de la

experiencia de las personas y además, dentro de las actividades de DMS hay conocimiento que se utiliza constantemente, solo con algunas variantes. Con respecto a aplicar conocimiento obtenido por algún sistema de apoyo, las respuestas fueron menos favorables debido a no se cuenta con algún sistema de ese tipo y tampoco se aplica conocimiento de fuentes externas al área.

El último proceso evaluado durante el diagnóstico de GC fue el de medición del conocimiento, se mencionó que el conocimiento que poseen las personas no se mide o cuantifica actualmente, aunque se está desarrollando un proyecto con el objetivo de realizar esta medición, aún no está terminado. Por otra parte, tampoco se puede medir el conocimiento almacenado en documentos de papel o electrónicos y sistemas informáticos, ya que no se cuenta con un lugar común para almacenarlo y por lo tanto la cuantificación es complicada de hacer. Con respecto a la utilidad del conocimiento después de ser capturado, se mencionó que solamente la persona que lo almacena sabe la utilidad.

#### **4.1.3. Identificación de Habilidades del Personal**

Con la finalidad de recabar la información sobre las habilidades, conocimiento técnico e información de contacto de los integrantes del equipo de DMS, se aplicaron entrevistas individuales utilizando el formato de la tabla 3.1. Las entrevistas tuvieron una duración de treinta minutos en promedio y fueron realizadas dentro de las instalaciones de CESAVESON en el horario de trabajo.

Se recabó información de contacto como nombre, correo electrónico, teléfono celular, extensión, información laboral como puesto, antigüedad en el puesto, proyectos en los que participa, así como también información sobre el área profesional, capacitaciones y conocimiento técnico.

En base a la información obtenida se muestra en la tabla 4.1. Un concentrado del conocimiento técnico que existe en el área de DMS de CESAVESON, así como el promedio de antigüedad de los integrantes.



Antigüedad y Conocimiento Técnico	
Antigüedad Promedio en el Puesto	Conocimiento técnico
6.5 años	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft SQL Server</li> <li>• Análisis de sistemas</li> <li>• Microsoft Visual Studio.net</li> <li>• HTML</li> <li>• JavaScript</li> <li>• JQuery</li> <li>• LINQ</li> <li>• Microsoft SQL Server</li> <li>• Microsoft Windows Server</li> <li>• Internet Information Services</li> </ul>

**Tabla 4.1.** *Antigüedad y Conocimiento Técnico.*

En base a la tabla 4.1 se puede apreciar que el equipo de CESAVESON cuenta con experiencia dentro de sus puestos de trabajo con 6 años y medio como promedio, lo cual indica que existe bastante conocimiento en cada uno de los puestos el cual será necesario gestionar. Referente al conocimiento técnico se logró identificar con que tecnologías se trabaja principalmente en el área para el DMS.

#### **4.1.4. Identificación del Conocimiento Clave**

La identificación del conocimiento clave es parte fundamental de la metodología, debido a que el resultado de esta actividad será la materia prima con la que se trabajará en las siguientes fases. La finalidad es identificar y enfocarse en el conocimiento que ayudará a mejorar los procesos de trabajo del área de DMS y evitar gestionar conocimiento que no es valioso, por lo tanto como primera actividad se identificaron los principales procesos y el rol o puesto asociados a ellos.

Se realizaron entrevistas con cada uno de los integrantes del equipo y se recabó la información utilizando el formato de identificación de conocimiento clave de la tabla 3.2, en el cual se registró información del puesto, procesos en los que interviene, actividades relacionadas con el proceso y conocimiento necesario para poder llevar a cabo correctamente esas actividades.

En la tabla 4.2 se muestra el concentrado de información por puesto o rol y los procesos en los que interviene cada puesto que se obtuvieron en las entrevistas.

Principales Procesos de los Distintos Puestos	
Puesto	Proceso
Programador	Soporte técnico a usuarios
	Diseño de interfaces
	Codificación de requerimientos
	Pruebas funcionales
	Elaboración de manuales
Administrador de Servidores y Telecomunicaciones	Instalación y configuración
	Optimización de recursos
	Respaldo de información
Analista de Sistemas	Análisis de requerimientos
	Entrevistas con usuarios
	Administración de proyectos
	Diseño de bases de datos
	Evaluación de solicitudes de cambios
Líder de Proyecto	Entrevistas con usuarios
	Administración de proyectos

**Tabla 4.2.** Principales Procesos de los Distintos Puestos.

Con base en las respuestas obtenidas por los integrantes del equipo, se pudieron definir los procesos que se muestran en la tabla 4.2 y forman parte del DMS de CESAVESON como lo son: soporte técnico a usuarios, diseño de interfaces, codificación de requerimientos, pruebas funcionales, elaboración de manuales, instalación y configuración, optimización de recursos, respaldo de información, análisis de requerimientos, entrevistas con usuarios, administración de proyectos, diseño de bases de datos y evaluación de solicitudes de cambios. Estos procesos están definidos por roles y cada persona puede jugar distintos roles dentro del área según respondieron los entrevistados.

Las entrevistas se realizaron a cada uno de los integrantes del equipo en un tiempo aproximado de cuarenta minutos. Esto fue realizado dentro de las instalaciones de CESAVESON durante el horario de trabajo.

Por otra parte se realizó un análisis con respecto al conocimiento por cada proceso clave definido durante las entrevistas. Dentro del conocimiento más

importante para poder llevar a cabo los procesos los entrevistados respondieron lo siguiente: funcionamiento e interacción entre los sistemas, procesos involucrados, diseño web, edición de imágenes, programación visual studio.net, JavaScript, JQuery, LINQ, T-SQL, programación de Stored Procedures, requerimientos de los sistemas, Microsoft SQL Server, Internet Information Services, configuración Windows Server, técnicas de entrevista, conocimiento del recurso humano, estimación de tiempo, normalización de bases de datos, diseño entidad relación. En la tabla 4.3 se muestra por proceso el conocimiento requerido.

<b>Procesos y Conocimiento Requerido</b>	
<b>Proceso</b>	<b>Conocimiento Requerido</b>
Soporte técnico a usuarios	Funcionamiento general de los sistemas, Interacción entre los sistemas, Procesos involucrados
Diseño de interfaces	Diseño web, Diseño Cliente Servidor, Edición de imágenes
Codificación de requerimientos	Programación en Visual Studio.NET, Microsoft SQL Server T-SQL Server, Programación de Stored Procedures, Programación web JavaScript, Programación web HTML, Programación con JQuery Programación con LINQ, Requerimientos de los sistemas
Pruebas funcionales	Requerimientos de los sistemas, Funcionamiento general de los sistemas, Interacción entre los sistemas
Elaboración de manuales	Funcionamiento detallado de los sistemas
Instalación y configuración	Instalación Microsoft SQL Server, Instalación Windows Server, Configuración Microsoft SQL Server, Configuración Internet Information Services
Optimización de recursos	Configuración Microsoft SQL Server, Configuración Internet Information Services, Configuración Windows Server
Respaldo de información	Localización de Bases de datos de producción, Localización de Códigos de producción, Configuración de tareas programadas, Configuración Agente MSSQL Server, Requerimientos de respaldos
Análisis de requerimientos	Procesos involucrados, Programación básica
Entrevistas con usuarios	Técnicas de entrevista, Funcionamiento general de los sistemas
Administración de proyectos	Conocimiento del recurso humano, Estimación de tiempo
Diseño de bases de datos	Normalización de Bases de Datos, Requerimientos de los sistemas, Diseño Entidad Relación
Evaluación de solicitudes de cambios	Funcionamiento general de los sistemas, Requerimientos de los sistemas, Interacción entre los sistemas, Procesos involucrados

**Tabla 4.3.** *Procesos y Conocimiento Requerido.*

El conocimiento requerido por cada proceso que se muestra en la tabla 4.3, se obtuvo del análisis de las entrevistas en donde se englobaron las respuestas de los integrantes del área de DMS, con la finalidad de agrupar los conocimientos por cada proceso.

#### **4.1.5. Identificación de la Infraestructura Tecnológica**

El poder identificar la infraestructura tecnológica con la que cuentan las organizaciones es importante al momento de planear la implementación de herramientas que ayuden a llevar a cabo los procesos de GC dentro de equipos de trabajo, esto debido a que cada herramienta cuenta con determinados requerimientos técnicos los cuales de no cumplirse imposibilitarían su implementación, es por ello que es necesario incluir en la fase de identificación y preparación, el análisis referente a la infraestructura con la que se cuenta en CESAVESON.

Para poder llevar a cabo esta actividad se realizaron reuniones con el administrador de servidores y telecomunicaciones del CESAVESON, así como también con el responsable del área de DMS. Se realizaron también reuniones con cada uno de los integrantes del equipo con el fin de identificar las características de las estaciones de trabajo de los próximos usuarios de las herramientas tecnológicas seleccionadas.

Se recabó la información por medio del formato que se muestra en la tabla 3.3, identificación de infraestructura tecnológica, en donde se especifica el nombre del equipo de cómputo, servicios que brinda, sistema operativo, almacenamiento, memoria RAM y software instalado.

Una vez realizadas las entrevistas, se identificó la existencia de 6 servidores a cargo del área de DMS, cuatro de ellos cuentan con Microsoft SQL Server instalado como tecnología de base de datos e Internet Information Services como servidor web, y dan soporte a diversos sistemas de CESAVESON. Otro servidor identificado tiene instalado un sistema antiguo de contabilidad desarrollado en el lenguaje de programación FoxPro y cuenta con el motor de base de datos

Microsoft Access. El último servidor que se identificó tiene instalado el software comercial ContPaq. Todos los servidores trabajan bajo el sistema operativo Microsoft Windows Server en diferentes versiones.

En la tabla 4.4 se muestra por cada servidor de CESAVESON la descripción del servicio que presta y el software que tiene instalado. Se puede apreciar que las versiones de sistema operativo varían entre Windows Server 2008 y Windows Server 2012, las versiones de Microsoft SQL Server también varían entre la versión 2008 y la 2014, así como las versiones de los servidores web Internet Information Services varían entre la versión 6 y 7 en los distintos servidores.

Servidores de CESAVESON	
Descripción del Servidor	Software Instalado
Servidor de Contabilidad Anterior	Microsoft Access FoxPro Microsoft Windows Server 2008
Servidor de Contabilidad Actual	ContPaq Microsoft Windows Server 2012
Servidor de sistema Sicafi	Microsoft SQL Server 2008 Internet Information Services 6.0 Microsoft Windows Server 2018
Servidor de sistema SicafiSon	Microsoft SQL Server 2008 Internet Information Services 6.0 Microsoft Windows Server 2008
Servidor para Capacitación	Microsoft SQL Server 2014 Internet Information Services 7.0 Microsoft Windows Server 2012
Servidor para Pruebas	Microsoft SQL Server 2014 Internet Information Services 7.0 Microsoft Windows Server 2012

**Tabla 4.4.** Servidores de CESAVESON.

El análisis de la infraestructura tecnológica con respecto a las computadoras de los integrantes del área de DMS permitió identificar que se cuenta en su mayoría con software instalado como Microsoft SQL Management Studio para interfaz de manipulación de base de datos, Visual Studio.NET como herramienta principal de programación, Microsoft Office para la edición de documentos, Skype para

comunicación interna, Microsoft Outlook como cliente de correo, Firefox y Chrome como navegadores para pruebas de los sistemas web. El sistema operativo instalado es en su totalidad Microsoft Windows.

## **4.2. Captura y Almacenamiento**

La fase de Captura y Almacenamiento contempla la selección de las herramientas tecnológicas con las cuales se estará trabajando durante la implementación de la metodología en el área de DMS de CESAVESON, así como también el inicio de la captura y almacenamiento del conocimiento clave identificado en la fase inicial.

### **4.2.1. Selección de Herramientas Tecnológicas**

Una vez identificado el conocimiento importante del área de DMS de CESAVESON, así como la información de la infraestructura tecnológica con la que se cuenta en este organismo, se realizó un análisis sobre las distintas herramientas tecnológicas disponibles para utilizar y dar soporte a los procesos de GC. Se realizó la investigación, evaluación, configuración y prueba de cada una de las posibles herramientas con la finalidad de seleccionar la que mejor se adapta a las necesidades de CESAVESON.

Debido a los beneficios que ofrece la utilización de un portal de conocimiento como lo son la aceleración del proceso de aprendizaje y facilidad de transferencia eficaz del conocimiento, estructuración de información, generación de redes de conocimiento, comunidades, espacios de trabajo de colaboración, entre otros, se seleccionó una herramienta tecnológica que diera soporte a un portal de conocimiento.

Dentro de los requerimientos mínimos establecidos para poder seleccionar una herramienta tecnológica como portal de conocimiento, se estableció que esta debería ser una herramienta que pudiera ser instalada en los servidores de CESAVESON, es decir sobre el sistema operativo Windows Server en sus versiones 2008 y 2012, debería también contar con control de usuarios y administración de perfiles de usuario, se debería adaptar a los recursos de los

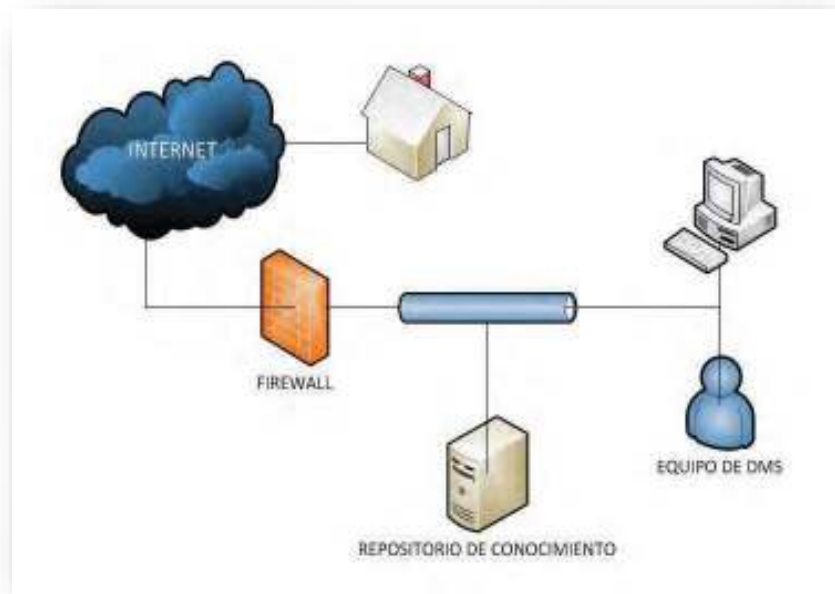
servidores disponibles y al esquema de licencias de la organización, además de ser una herramienta de fácil acceso y uso.

Se evaluaron herramientas tecnológicas como lo es Microsoft SharePoint, la cual por el costo de su licencia fue descartada, debido a que en entrevistas con el encargado del área de DMS, se mencionó que de preferencia se utilizaran herramientas de software de Open Source, por lo que se evaluaron otras opciones de software como OpenKM y Alfresco Community

Después de un periodo de evaluación, instalación y configuración, la herramienta tecnológica seleccionada como portal de conocimiento fue Alfresco Community, una herramienta de código abierto para la gestión de contenido empresarial y de procesos, basada en la tecnología Apache TomCat y la cual reside su motor de base de datos en la tecnología Postgres. Una de las características por las cuales se seleccionó Alfresco Community, es que es una herramienta intuitiva y de fácil acceso y usabilidad, la cual cuenta con acceso mediante usuarios de distintos perfiles, puede ser instalada sobre el sistema operativo Microsoft Windows Server, y cuyos requerimientos mínimos de software y de hardware se adaptan a la infraestructura tecnológica identificada en CESAVESON.

Alfresco Community además de contar con seguridad de usuario y contraseña como protección a la información que almacena, se instala en un ambiente de cliente servidor lo cual brinda aun mayor seguridad de los datos debido a que la instalación y configuración se puede realizar dentro del mismo segmento de red al cual el equipo de DMS tiene acceso, y que está controlado por un firewall para evitar accesos desde otras redes y de internet, previniendo ataques a los puertos abiertos en el servidor o accesos por usuario y contraseña desde otras redes.

En la figura 4.2 se muestra un diagrama de red de la instalación y configuración planeada para el servidor de Alfresco Community, en la cual la red del servidor queda aislada de las solicitudes de internet y solo permite la libre comunicación desde la red del equipo de DMS de CESAVESON.



**Figura 4.2.** Diagrama de red del Portal de Conocimiento.

Además de las características mencionadas anteriormente sobre la herramienta Alfresco Community, esta también tiene la facilidad de configurar un “localizador de expertos”, ya que cuenta con los elementos necesarios para generar un directorio de usuarios con información de perfil, habilidades, nivel de conocimiento, así como información de proyectos y sitios a los cuales pertenece o en los cuales se encuentra participando, además de tener un motor de búsqueda avanzada para cada una de estas opciones.

Para realizar la instalación del portal de conocimiento se realizó la descarga de Alfresco Community desde el sitio oficial: “<https://www.alfresco.com>”, en donde se seleccionó la opción “Enterprise Content Management” y posteriormente la opción “Download”, dentro de “Alfresco Community Edition”. Se proporcionaron los datos de nombre, email y empresa, los cuales solicita el sitio de Alfresco Community para poder iniciar la descarga del archivo de instalación en la versión de Microsoft Windows.

En la figura 4.3 se muestra el listado de sistemas operativos disponibles para la instalación de Alfresco Community. Para el caso de CESAVESON se seleccionó



la opción “Windows 64” debido a que es la tecnología del servidor asignado para la instalación de la herramienta.

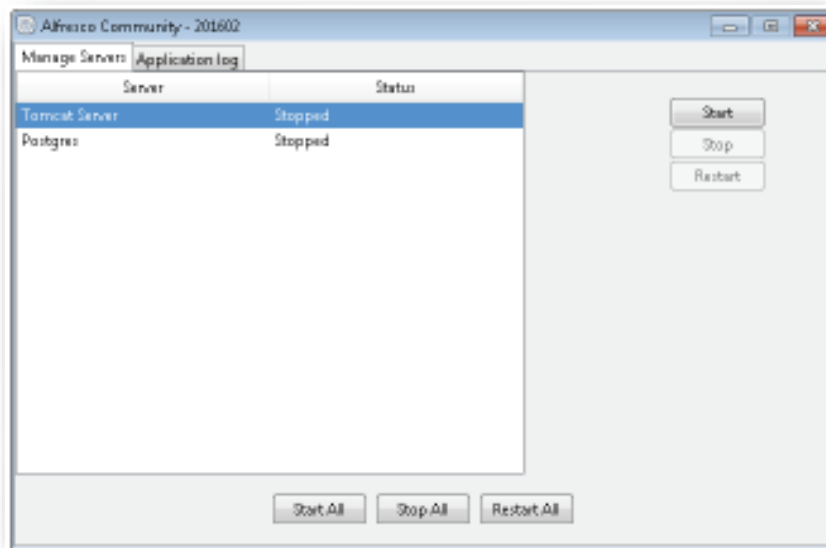


**Figura 4.3.** Sitio de Descarga de Alfresco Community.

Se descargó el archivo “alfresco-community-installer-201602-win-x64.exe” el cual se ejecutó desde el servidor. Durante la instalación se muestra una serie de ventanas en las cuales se deben seleccionar los datos solicitados como el lenguaje, tipo de instalación, directorio o ruta del servidor en el cual se colocarán los archivos de instalación y finalmente la contraseña del usuario administrador del portal, la cual debe ser fácil de recordar, ya que será la contraseña para ingresar por primera vez a configurar y dar de alta los demás usuarios.

Una vez completada la instalación de Alfresco Community, se inició el servicio web y de base de datos mediante la herramienta “Alfresco Community Manager Tool”, la cual se localiza dentro del menú Inicio en la opción “Alfresco Community”. Una vez dentro de esta opción se seleccionó el botón “Start All” para levantar todos los servicios de Alfresco Community.

En la figura 4.4 se muestra la herramienta Alfresco Community Manager Tool con las opciones mencionadas para iniciar los servicios.



**Figura 4.4.** *Alfresco Community Manager Tool.*

Una vez iniciados los servicios de Alfresco Community, se accedió a la herramienta por medio de un navegador web dentro del mismo servidor y por medio de la dirección: <http://127.0.0.1:8080/share>. Al acceder a la dirección web, se muestra una página de acceso la cual se puede apreciar en la figura 4.5.



**Figura 4.5.** *Página de Acceso de Alfresco Community.*

Para ingresar a Alfresco Community, se especificó el usuario “admin” el cual es el que tiene los permisos para configurar el sistema por primera vez. La contraseña del usuario es la misma que se especificó durante la instalación.

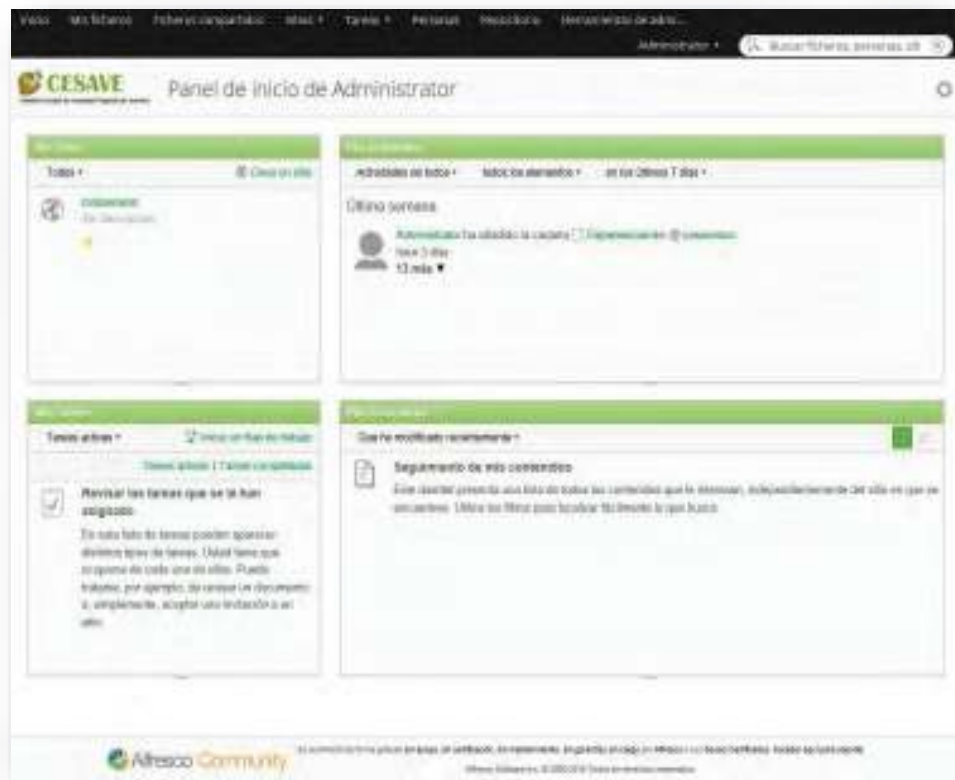
Al ingresar al portal el primer paso fue personalizar la apariencia mediante el menú “herramientas de administración”, dentro de la opción “aplicación” en donde se descargó y adjuntó el logotipo del organismo, así como también se definió la apariencia general del portal con los colores distintivos de CESAVESON. En la figura 4.6 se muestra la pantalla de configuración de estas opciones.



**Figura 4.6.** Herramientas de Administración de Alfresco Community.

En la figura 4.7 se muestra la apariencia del portal de conocimiento una vez configurado y personalizado. Se puede apreciar que se cuenta con un menú principal en la parte superior, un campo para búsqueda dentro de todo el portal, un botón de configuración y cuatro paneles principales en donde aparecen “Mis Sitios”, sección en donde aparecerán los sitios o proyectos en los que está participando el usuario. También está el panel de “Mis actividades” en donde se

muestra un resumen de la actividad reciente del usuario dentro del repositorio, ahí aparecerá información como archivos compartidos y proyectos recientes en los que ha sido agregado el usuario. En el panel de “Mis tareas” se muestran las tareas a las cuales el usuario ha sido asignado y que aún están pendientes de concluir y finalmente el panel “Mis Documentos” muestra los documentos recientes que el usuario ha subido al portal, tanto para compartir como para uso individual.



**Figura 4.7.** Página de Inicio de Alfresco Community.

Debido a los beneficios que ofrecen los mapas de conocimiento como lo es la identificación y clasificación de activos de conocimiento dentro de las organizaciones como lo son personas, procesos, contenido y tecnología, así como la facilidad de visualización de las relaciones entre los distintos elementos, se optó por la selección de una herramienta tecnológica que pudiera dar soporte a la generación de mapas del conocimiento por el equipo de DMS.

Considerando los requerimientos de licenciamiento e infraestructura tecnológica de CESAVESON, se optó por una herramienta de Open Source la cual permite la captura y generación de mapas mentales, así como la posibilidad de representar lluvias de ideas, diagramas de árbol y charts organizacionales, además tiene la facilidad de exportar toda la información a formatos con los cuales se trabaja dentro del área de DMS. La herramienta seleccionada fue XMind, la cual se descargó del sitio: “<http://www.xmind.net>” por medio de la opción “Download XMind Free”. Se capturaron los datos solicitados por la página para iniciar la descarga del archivo “xmind-7.5-update1-windows.exe”. El archivo de instalación se proporcionó a cada uno de los integrantes del equipo para su instalación.

En la figura 4.8 se muestra una imagen de la pantalla de inicio de la herramienta XMind.



**Figura 4.8.** Herramienta de Mapas de Conocimiento XMind.

#### **4.2.2. Captura del Conocimiento**

Una vez seleccionadas, instaladas y configuradas las herramientas tecnológicas que darían soporte a las siguientes fases de la metodología, se realizó la captura del conocimiento identificado en la fase de Preparación e Identificación.

Después de haber configurado la apariencia del portal y personalizado las opciones de inicio, se generaron cada uno de los usuarios por medio del menú “Herramientas de administración” en la opción “Usuarios”.

Para dar de alta cada uno de los usuarios se proporcionaron los siguientes datos iniciales:

- ✓ Nombre
- ✓ Apellido
- ✓ Correo electrónico
- ✓ Nombre de usuario
- ✓ Contraseña
- ✓ Confirmación de contraseña

La contraseña que se capturó para cada uno de los usuarios fue provisional por lo que el usuario debió cambiarla en el sistema la primera vez que ingresó al portal. En la figura 4.9 se muestra la pantalla de captura de usuarios, así como los campos obligatorios para capturar.

The screenshot shows a web interface for creating a new user. On the left is a sidebar menu under 'Herramientas' (Tools) with 'Usuarios' (Users) highlighted. The main content area is titled 'Nuevo usuario' (New user) and contains two sections: 'Información' (Information) and 'Acerca del usuario' (About the user). The 'Información' section has three input fields: 'Nombre \*' (Name), 'Apellidos' (Last name), and 'Correo electrónico \*' (Email). The 'Acerca del usuario' section has three input fields: 'Nombre de usuario \*' (Username), 'Contraseña \*' (Password), and 'Verificar contraseña \*' (Verify password). All asterisks indicate required fields.

**Figura 4.9.** *Página de Registro de Usuarios de Alfresco Community.*

Durante las entrevistas de la fase I, se identificaron los principales proyectos del área de DMS de CESAVESON, a los cuales se les asignó un espacio de trabajo en el portal de conocimiento, estos proyectos son: Sistema “SICAFI” como el principal y más grande de los sistemas del área de DMS, Sistema de “Evaluación de Desempeño” y el Sistema “Capa de Datos”. Tomando como base esta información se procedió a configurar el portal con sitios independientes en donde se pudiera organizar de manera separada el conocimiento y documentación de cada proyecto. Esto se realizó mediante el menú “Herramientas de Administración” en la opción de “Administrador de sitios” como se puede observar en la figura 4.10. Se asignaron también los usuarios pertenecientes a cada uno de los sitios de los proyectos y se configuraron las opciones de privacidad del sitio como “Sitio Privado”, con la finalidad de que no cualquier persona pueda tener acceso a la información.



**Figura 4.10.** *Administrador de sitios de Alfresco Community.*

Una vez creados y configurados los sitios principales, se generó la estructura de documentos para cada sitio. Para esto se realizaron reuniones grupales en donde se definieron las estructuras por medio de la utilización de mapas de conocimiento en donde se especificaron los elementos de cada sistema. Se utilizó la herramienta tecnológica seleccionada XMind para la captura y representación de





Dentro de la estructura se incluyeron apartados como documentación técnica, código fuente, configuraciones de base de datos, problemas resueltos, requerimientos del sistema, diagramas de entidad relación, entre otras categorías de conocimiento importante definidos por el área de DMS durante la fase de Identificación y Preparación.

Una vez generada la estructura del repositorio de cada uno de los sitios, se configuraron las características de colaboración e interacción para los miembros de cada sitio. Se agregaron elementos como lo son: calendarios independientes por cada sitio, los cuales permiten programar reuniones y llevar una bitácora de cada reunión celebrada, enviar notificaciones a cada uno de los involucrados en las reuniones por medio de correo electrónico, así como también por medio de notificaciones dentro del panel tareas pendientes de la página inicial de Alfresco Community. Se configuró la opción de foros de discusión, los cuales dan a los usuarios la opción de iniciar debates sobre temas importantes referentes a los proyectos.

Se realizó una siguiente reunión grupal en donde se presentó el portal y se explicó su funcionamiento general, se presentó la estructura que conforma el repositorio de cada uno de los sitios, así como la asignación de los usuarios a cada uno de ellos. Se solicitó a cada uno de los integrantes del equipo de DMS generar su página de perfil con la información completa de contacto y habilidades registradas en la fase I, con la finalidad de iniciar la captura del conocimiento por parte de los integrantes del equipo, utilizando de manera inicial el portal Alfresco Community.

Para realizar la captura de la página de perfil de usuario, se seleccionó la opción dentro del portal ubicada en el menú superior derecho, justo donde se encuentra el nombre de cada usuario, y se seleccionó “Mi perfil” y “Editar perfil”. Dentro de esta opción se capturaron los datos de contacto como lo son: nombre completo, cargo, ubicación, habilidades, rol, conocimientos, foto de perfil, teléfono de casa, teléfono celular, correo electrónico, nombre de la empresa, dirección, código

postal, teléfono y fax. En la figura 4.13 se muestra un ejemplo de perfil completo capturado.



**Figura 4.13.** *Página de Perfil de Usuario de Alfresco Community.*

Después de haber capturado su perfil, a cada uno de los integrantes del equipo, se les solicitó seleccionar la opción “Personas” en el menú superior y buscar por nombre cada uno de los compañeros, esto con la finalidad de seleccionar “Seguir” y poder utilizar la opción de red social para notificaciones de actividad en los sitios, permitiendo a la herramienta informar la actividad reciente de todos los usuarios en el panel de inicio “Actividades recientes”.

Dentro de las opciones del menú de cada usuario se localiza “Mis ficheros” y “Ficheros compartidos”, las cuales se solicitó a los usuarios utilizar para el almacenamiento de documentos con conocimiento importante e independiente de los sitios de proyecto, esto debido a que se pretende que el portal de conocimiento sea el repositorio principal del conocimiento clave, tanto del conocimiento que es para compartir como el conocimiento individual.

Se realizó una reunión de capacitación para la captura de la documentación tanto de cada sitio como de archivos compartidos y personales. Como ejemplo y para la captura de documentación de un sitio en específico se solicitó entrar al sitio correspondiente desde el panel “Mis Sitios” en la página inicial del portal, una vez dentro del sitio se les solicitó ingresar al menú “Biblioteca de documentos” que es donde se muestra la estructura predefinida con cada sitio, y dentro del panel izquierdo en la opción “Documentos” se indicó seleccionar y navegar hasta el directorio correspondiente al documento que se disponían a subir como parte de la práctica. Una vez localizado el directorio destino se solicitó seleccionar el archivo desde la ventana de ubicación en el sistema operativo y arrastrarlo hasta soltarlo dentro del panel central que contiene la leyenda “¡Arrastre y suelte para cargar ficheros!” la cual se muestra en la figura 4.14.



**Figura 4.14.** Almacenar en Biblioteca de Documentos de Alfresco Community.

La práctica se realizó también para el repositorio de “Mis ficheros” y “Ficheros compartidos”, para lo cual el procedimiento es el mismo, con la ventaja de poder ingresar a cada una de las opciones desde cualquier punto en el repositorio y no necesariamente por medio del sitio del proyecto seleccionado.

Como parte de la práctica grupal de captura de conocimiento, se solicitó a los integrantes del equipo recordar algún problema resuelto con relación al conocimiento clave identificado, para después registrarlo en la sección del portal de conocimiento correspondiente.

Se les solicitó ingresar a la opción dentro de la estructura del repositorio “Problemas Resueltos” que se encuentra en cada sitio de proyecto por medio del menú “Biblioteca de documentos”, y después seleccionar el apartado correspondiente al problema que se resolvió. Dentro del apartado se seleccionó el botón “Crear” para después seleccionar la opción “Crear documento a partir de plantilla” y “Plantilla de Problemas Resueltos”, después de esto se generó un documento llamado “Plantilla Problemas Resueltos” al cual se ingresó para después seleccionar la opción “Editar en Alfresco”. El archivo predefinido solicita una breve descripción del problema en donde el usuario escribió de que trata el problema y en la segunda sección se solicita la descripción detallada de la solución aplicada a dicho problema. En la figura 4.15 se muestra un ejemplo de la captura de un problema en el archivo de plantilla



The screenshot shows the 'Editar en Alfresco' interface for a document titled 'Plantilla Problemas Resueltos'. The form includes the following fields and content:

- Nombre:** Plantilla Problemas Resueltos
- Breve Descripción del Problema:** al momento de hacer un `Select` sobre una tabla se quedaba ejecutando el query y nunca terminaba
- Descripción de la Solución:** el problema se resolvió de la siguiente manera:
  - se ejecutó la instrucción en `SQL Server` con el usuario administrador
  - `DBCC OPENTRAN (NOMBREBASEDEDATOS)`
- Título:** No se puede consultar una tabla en SQL Server
- Descripción:** (Empty text area)

Buttons for 'Guardar' and 'Cancelar' are visible at the bottom.

**Figura 4.15.** Captura de Problema Resuelto en Alfresco Community.

### **4.3. Compartición y Aplicación**

La fase de Compartición y Aplicación comprende el uso de las herramientas tecnológicas seleccionadas y configuradas en la fase previa, así como las estrategias de compartición del conocimiento tácito y explícito del equipo de DMS de CESAVESON. El conocimiento capturado en la segunda fase de la metodología forma parte importante de esta fase.

#### **4.3.1. Transferencia del Conocimiento**

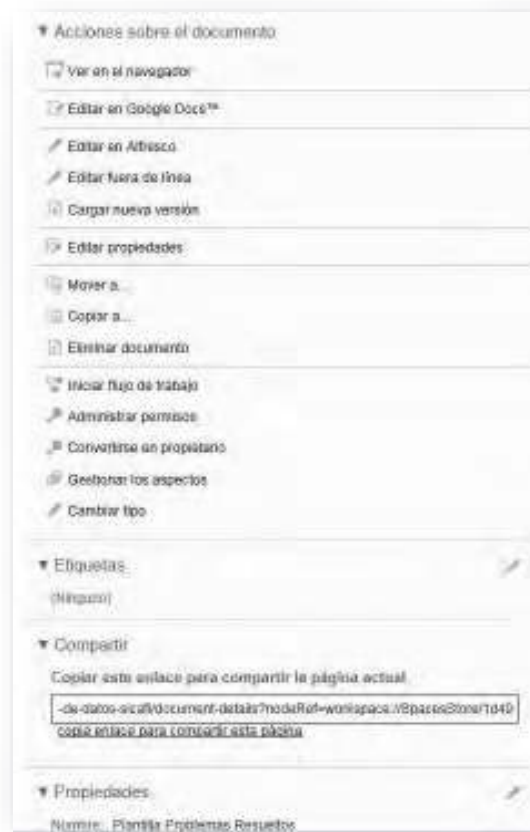
Una vez que el conocimiento es capturado en el portal de conocimiento, es de suma importancia darlo a conocer al resto del equipo, ya que de esta manera podrá ser útil para cualquier integrante.

Como estrategia de transferencia de conocimiento, se establecieron reuniones grupales semanales, con la aprobación de la encargada del área de DMS de CESAVESON. Las reuniones se realizaron dentro de las instalaciones de trabajo en la sala de juntas principal, alejados de los lugares de trabajo en donde constantemente el teléfono suena solicitando apoyo para los sistemas, esto con la intención de evitar lo mayor posible cualquier tipo de interrupción.

Durante la primer reunión se explicó la importancia transferir el conocimiento, así como las ventajas que trae para el equipo, con la finalidad de concientizar a los integrantes con respecto a los riesgos de tener un repositorio con conocimiento que el resto del equipo desconoce, o bien tener personal muy capacitado con conocimiento que pudiera perderse al momento de enfrentar una rotación de personal.

Cada integrante del equipo compartió con el resto de los asistentes a la reunión el conocimiento que fue capturado en el portal de Alfresco Community durante la segunda etapa de la metodología, con una breve explicación de su utilidad y localización dentro del portal de conocimiento. Se solicitó también enviar por correo electrónico el acceso directo al conocimiento compartido durante la reunión, esto se realizó accediendo al portal de conocimiento y seleccionando el documento al cual se hace referencia en la reunión, el cual puede estar ubicado

dentro de un sitio de proyecto o bien en los ficheros compartidos. En el menú “Acciones sobre el documento” se seleccionó la opción “Copiar este enlace para compartir la página actual” como se muestra en la figura 4.16 y posteriormente el enlace se pegó en un correo dirigido a todos los integrantes del equipo.



**Figura 4.16.** Copiar Enlace en Alfresco Community.

Durante las reuniones se tocaron temas como proyectos actuales en los que se está trabajando, avance en los proyectos, problemas actuales, entre otros temas relacionados con el DMS y con el conocimiento requerido para llevar a cabo los procesos clave del área, todo esto con la finalidad de establecer un espacio de colaboración para transferir conocimiento, así como para retroalimentar con las experiencias de cada integrante con respecto a los temas tratados.

Además de las estrategias de compartición de conocimiento mediante reuniones semanales, Alfresco Community brinda la facilidad compartir el conocimiento

mediante notificaciones por correo electrónico y noticias en el panel “Actividades del sitio” localizado en la parte inferior derecha de cada sitio. En la figura 4.17 se muestra un ejemplo de la información que se muestra a cada uno de los usuarios que acceden al sitio del proyecto. En este panel se muestran las capturas recientes de documentos, además de esta vista previa, el portal de Alfresco Community envía periódicamente un correo a todos los integrantes de un sitio de proyecto la actividad reciente del sitio, compartiendo de manera automática el conocimiento sin necesidad de la intervención de los usuarios.



**Figura 4.17.** *Actividades del Sitio de Alfresco Community.*

En el panel de Actividades del sitio se puede localizar información sobre el usuario y el documento que fue capturado recientemente, así como el tiempo que ha transcurrido desde que fue capturado. También se muestra el enlace directo para acceder al documento sin la necesidad de conocer la ubicación exacta dentro del repositorio.

### **4.3.2. Aplicación del Conocimiento**

En este apartado de la metodología se recuperó y aplicó el conocimiento capturado en las herramientas tecnológicas, así como también el conocimiento que fue compartido durante las reuniones semanales llevadas a cabo por el equipo de DMS de CESAVESON.

La recuperación y aplicación del conocimiento puede ser producto de la necesidad de resolver un problema, o bien, de realizar alguna tarea relacionada con los procesos clave del área de DMS, por tal motivo cada integrante debe

tener la posibilidad de recuperar el conocimiento de las herramientas tecnológicas y aplicarlo de la mejor manera.

Durante las reuniones semanales se realizaron actividades de recuperación de conocimiento que reside en el portal, con la finalidad de que los integrantes del área de DMS se familiarizaran con la herramienta, así como con la utilización del motor de búsqueda de Alfresco Community.

Se le solicitó a todos los integrantes del equipo acceder al menú principal en la opción “Personas”, en donde aparece una página con un cuadro de texto para búsqueda, se solicitó teclear el nombre de la persona a buscar para acceder a la información de contacto, información de los sitios de proyecto relacionados con la persona, conocimiento técnico, habilidades registradas y roles dentro de los proyectos asignados. En la figura 4.18 se muestra una imagen de la búsqueda de personas.



**Figura 4.18.** *Buscar Personas en Alfresco Community.*

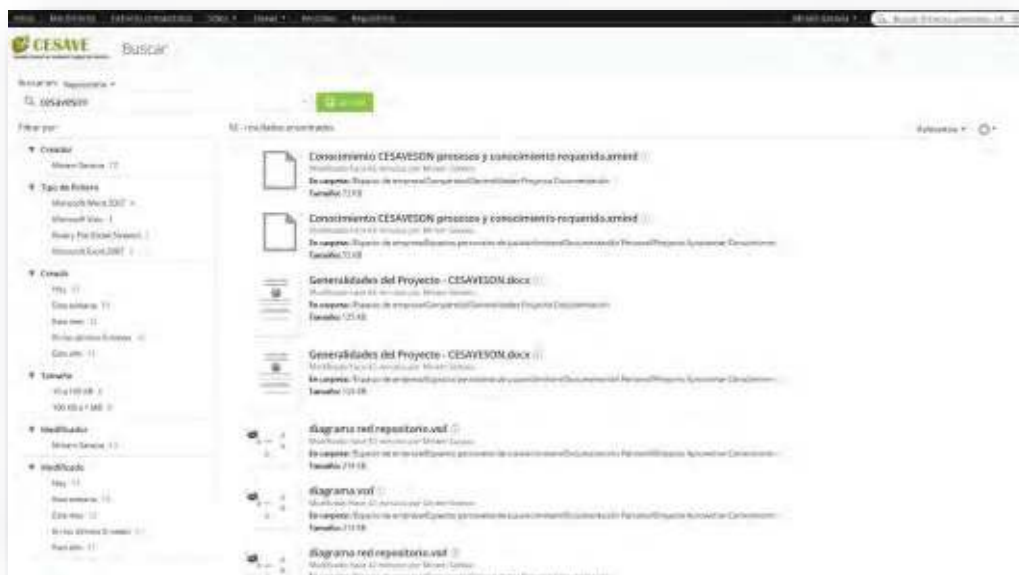
Además de la recuperación del conocimiento de personas, también está disponible la opción de búsqueda dentro del portal de conocimiento mediante palabras clave contenidas en los nombres de los documentos, o bien dentro del contenido de cada documento capturado. Esta opción de búsqueda es la más importante del portal, ya que el motor de búsqueda actúa sobre cualquier elemento contenido en el repositorio, ya sea dentro de los sitios, ficheros



personales, ficheros compartidos, foros de discusión, calendarios y demás elementos contenidos en el portal a los que el usuario tenga acceso.

Se solicitó a los integrantes del equipo realizar una búsqueda dentro del portal por medio del cuadro de texto localizado en la parte superior derecha. Este campo de búsqueda está disponible desde cualquier ubicación de Alfresco Community y contiene la leyenda “buscar ficheros, personas, sitios etc.”

En la figura 4.19 se muestra la imagen de los resultados arrojados por la herramienta Alfresco Community al realizar la búsqueda del término “CESAVESON”, en donde se puede apreciar que se obtuvieron resultados diversos con archivos de distinta extensión y que contenían esta palabra en el nombre del documento así como también como parte del contenido interno del archivo.



**Figura 4.19.** Recuperación del Conocimiento en Alfresco Community.

Se solicitó a los integrantes del equipo tomar en cuenta el portal del conocimiento como primera fuente de búsqueda para la resolución de problemas, con la finalidad de darle prioridad al conocimiento capturado por los propios compañeros.

## **4.4. Evaluación y Actualización**

La fase de Evaluación y Actualización tiene como objetivo realizar una revisión y depuración del conocimiento que reside en las herramientas tecnológicas, así como también una evaluación de los resultados de la implementación de la metodología, analizando el impacto dentro de las actividades relacionadas con los procesos claves del área de DMS de CESAVESON.

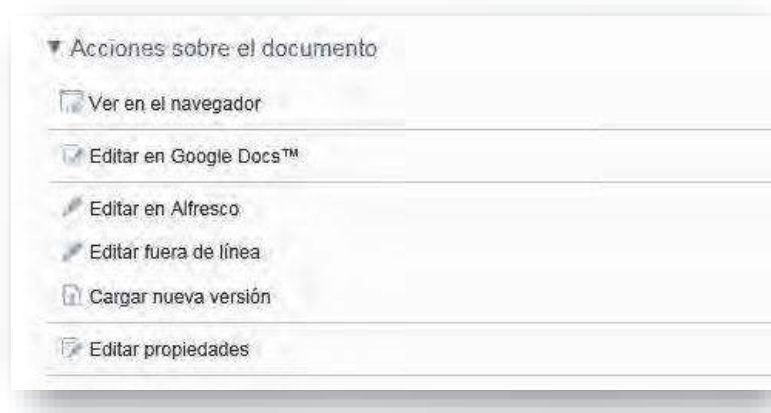
### **4.4.1. Evaluación y Actualización del Conocimiento**

El conocimiento que reside en el repositorio fue evaluado con respecto a su utilidad e importancia para el área de DMS, posteriormente se realizó su captura y probablemente varias consultas a este conocimiento para después aplicarlo en diferentes situaciones. Este hecho haría constar que es conocimiento clave el cual debe permanecer disponible de manera indefinida. El problema se presenta cuando después de un lapso de tiempo deja de ser conocimiento clave o útil para realizar las tareas de DMS. Por tal motivo en esta fase de la metodología, se realizó la evaluación del conocimiento capturado en las herramientas tecnológicas con la finalidad de actualizar el conocimiento o bien desecharlo en caso de no ser considerado de utilidad.

Con la finalidad de tener un repositorio limpio y solo con conocimiento importante, se establecieron responsables dentro del equipo de DMS de CESAVESON para la evaluación del conocimiento localizado en el repositorio. Se definió también que cada integrante realizaría la evaluación y actualización del conocimiento contenido en los ficheros personales, así como de sus aportaciones en los sitios de proyectos.

Como parte de la capacitación con respecto a la evaluación y actualización del conocimiento, se realizó una reunión grupal en la cual se realizaron ejemplos prácticos de evaluación y actualización de conocimiento en el portal de Alfresco Community. Se solicitó a los integrantes del equipo ingresar a un sitio de proyecto para después acceder a la biblioteca de documentos y realizar una búsqueda de contenido de un determinado directorio, una vez seleccionado un documento se

les solicitó ingresar al documento y seleccionar alguna de las opciones de edición de documentos con las que cuenta el portal. En la figura 4.20 se muestra el menú de opciones de edición que tiene Alfresco Community, las cuales son “Editar en Google Docs.” , “Editar en Alfresco” y “Editar fuera de línea”. Durante la práctica se solicitó seleccionar editar en Alfresco.



**Figura 4.20.** Actualización del Conocimiento en Alfresco Community.

Después de haber editado el documento, se solicitó a cada integrante escribir en los comentarios de la pantalla de edición del documento los cambios realizados en caso de haberlos hecho y la justificación de dichos cambios en el documento, para dejar en el historial de movimientos los motivos por los cuales se editó el documento.

#### **4.4.2. Evaluación de la Metodología**

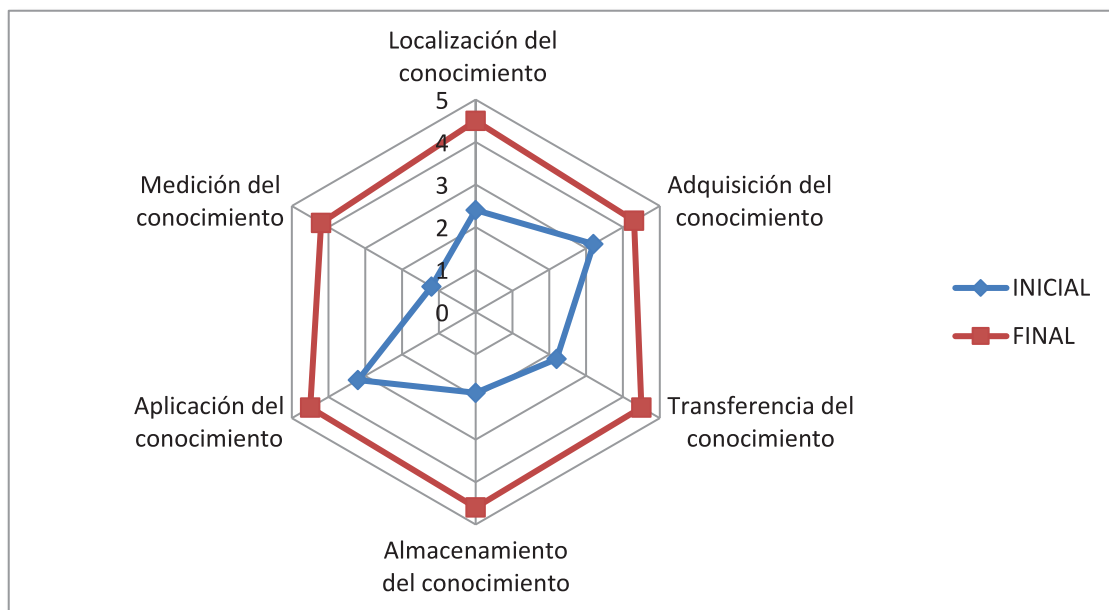
El objetivo de la evaluación de la metodología es identificar el impacto causado a partir de su implementación dentro del área de DMS de CESAVESON.

En este apartado de la metodología se realizó un nuevo diagnóstico de GC tal y como se aplicó en el apartado 4.1.2, Estado de GC, en donde se analizaron los procesos de localización, adquisición, transferencia, almacenamiento, aplicación y medición del conocimiento. El nuevo diagnóstico se realizó 5 meses después de haber sido implementada la metodología.

El estudio se realizó por medio del cuestionario (anexo 1) propuesto en la fase de Preparación e Identificación. Se programaron de nuevo entrevistas con cada uno de los integrantes del equipo de DMS, las cuales fueron realizadas dentro de las instalaciones de CESAVESON y dentro del horario laboral. Esta vez se requirió menos tiempo para responder por parte de los entrevistados debido a que ya tenían conocimiento de las preguntas y la manera de responder con respecto a la perspectiva individual y la perspectiva del equipo.

Los resultados de la evaluación de los 38 reactivos se capturaron en una hoja de cálculo con la finalidad de realizar el análisis y comparación con los resultados del diagnóstico Inicial de GC.

En la figura 4.21 se muestra la gráfica radial con el comparativo de los resultados obtenidos por cada proceso de GC, con la valoración recibida durante el diagnóstico inicial y el diagnóstico final. En el anexo 4 se muestra la tabla con los valores numéricos de este comparativo.

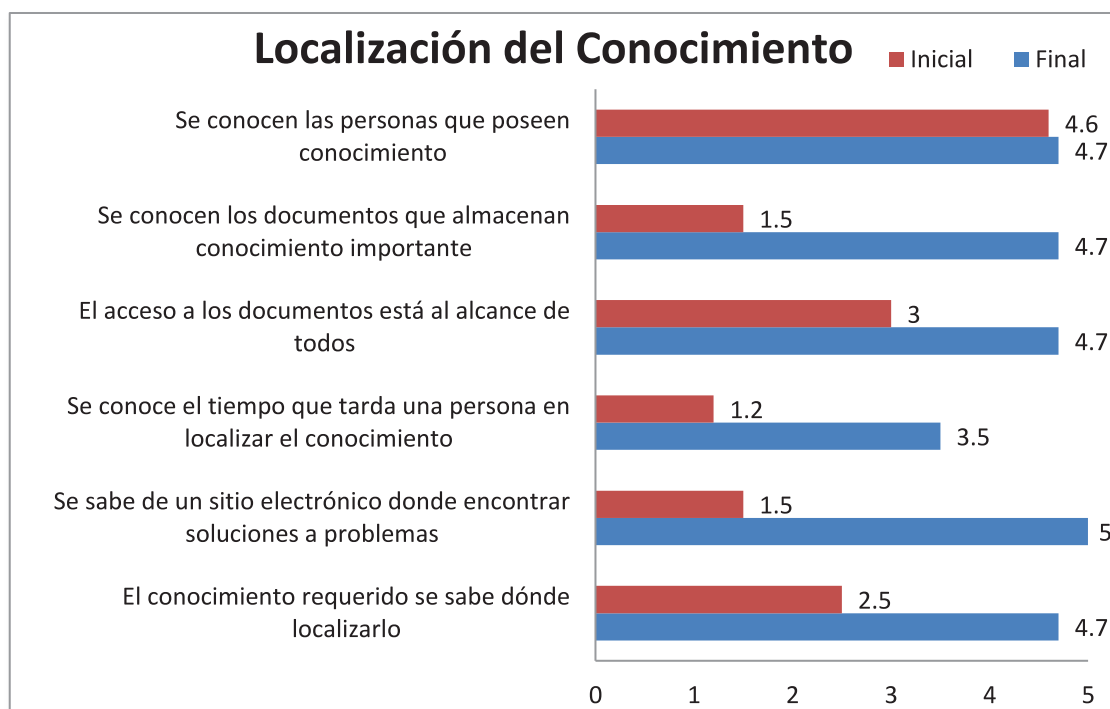


**Figura 4.21.** Comparativo Diagnóstico Inicial y Final de GC.

Se puede observar en la figura 4.21 un incremento en las puntuaciones de cada uno de los procesos de GC desde la perspectiva individual de los integrantes del equipo de DMS después de haber sido implementada la metodología. El proceso

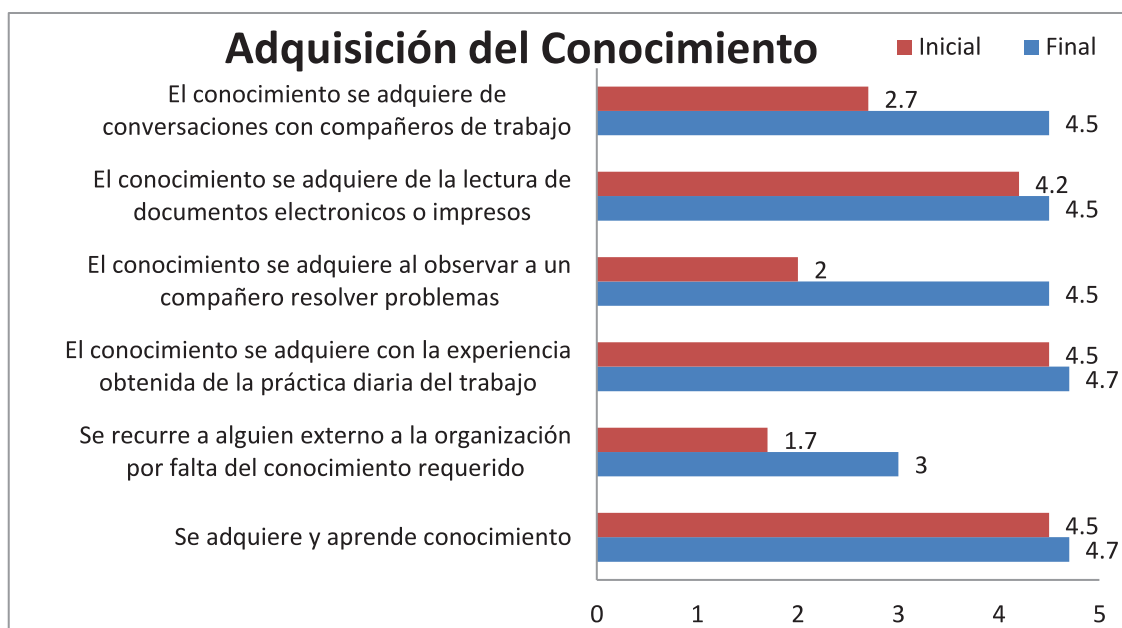
con mayor afectación favorable fue el de evaluación del conocimiento con un incremento de 3 puntos en las respuestas del equipo, seguido del proceso de almacenamiento del conocimiento con 2.7 puntos de diferencia favorable. El proceso de transferencia del conocimiento fue el tercer proceso con mayor cambio en las puntuaciones con un total de 2.3 puntos, mientras que el proceso de localización del conocimiento registró 2.1 puntos de incremento en los puntajes. Finalmente los procesos de aplicación del conocimiento y adquisición del conocimiento registraron 1.3 y 1.1 puntos respectivamente de incremento favorable en el diagnóstico final de GC.

En la figura 4.22 se muestra el detalle del comparativo del diagnóstico inicial y final del proceso de localización del conocimiento, en donde se puede apreciar que la implementación de la metodología generó un beneficio en cuanto al conocimiento del equipo de DMS con respecto a documentos importantes para el área. Inicialmente se respondió que casi nunca se tiene conocimiento de documentos con conocimiento importante, y durante el diagnóstico final la respuesta fue que con mucha frecuencia se tiene conocimiento sobre estos documentos. Respecto al acceso para todo el equipo a documentos con conocimiento importante, inicialmente se respondió que frecuentemente los documentos están al alcance de todos y durante el diagnóstico final la respuesta fue que siempre se tiene acceso para todo el equipo a documentos con conocimiento importante. Por otra parte el tiempo que se tarda una persona en localizar el conocimiento fue otra de las actividades beneficiadas a raíz de la implementación de la metodología, ya que la respuesta inicial fue que nunca se conoce este tiempo, y durante el diagnóstico final la respuesta cambió a que frecuentemente se conoce el tiempo. El conocimiento sobre un sitio electrónico en donde encontrar soluciones a problemas fue uno de los mayores cambios con respecto al diagnóstico inicial con un incremento de 3.5 puntos durante el diagnóstico final, el equipo respondió que siempre se tiene conocimiento de un sitio electrónico para encontrar soluciones a problemas. Finalmente el reactivo sobre si el conocimiento requerido para realizar las actividades de DMS se sabe dónde localizarlo, obtuvo un incremento de 2.2 puntos durante el diagnóstico final.



**Figura 4.22.** Comparativo Diagnóstico Inicial y Final Localización del Conocimiento.

El detalle de las evaluaciones del diagnóstico inicial y el diagnóstico final del proceso de adquisición del conocimiento se muestra en la figura 4.22, en la cual se puede apreciar una mejora en la valoración de la adquisición del conocimiento por medio de conversaciones con compañeros de trabajo, durante el diagnóstico inicial los integrantes del equipo de DMS respondieron que pocas veces sucedía esta actividad, al momento de la segunda evaluación, una vez implementada la metodología la respuesta fue que muy frecuentemente se adquiere conocimiento por medio de conversaciones con compañeros de trabajo. Otra actividad que mejoró considerablemente en cuanto a la frecuencia que se realiza dentro del área fue la de adquirir conocimiento al observar a un compañero resolver problemas con una diferencia favorable de 2.5 puntos, lo que significa que la actividad pasó de realizarse pocas veces a realizarse con mucha frecuencia. En general el reactivo referente a adquisición del conocimiento incrementó 0.2 puntos con respecto al diagnóstico inicial.

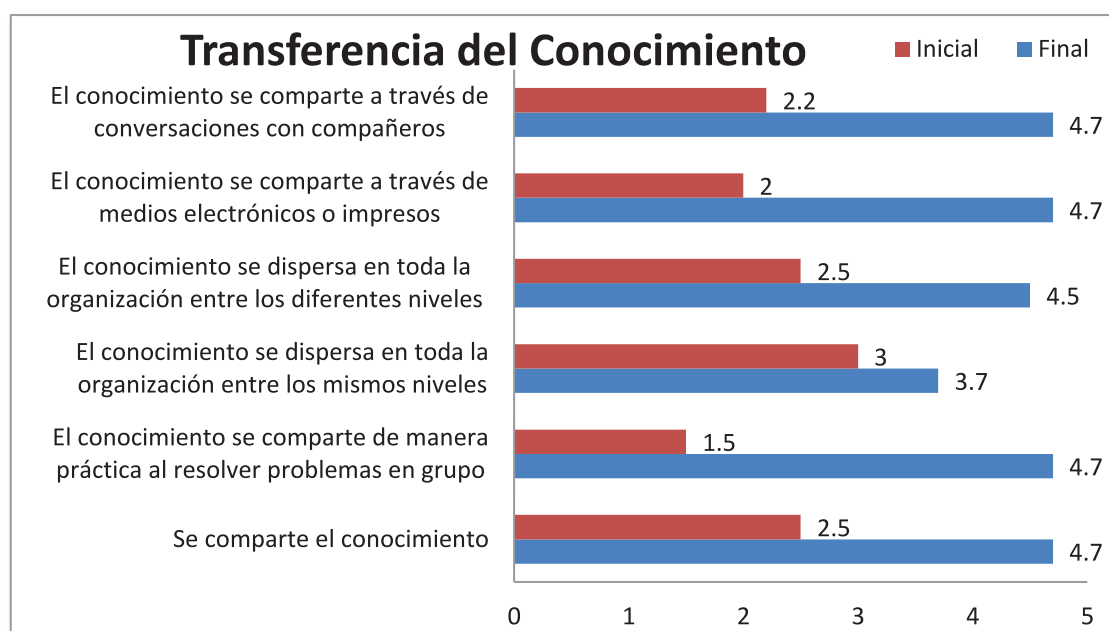


**Figura 4.23.** Comparativo Diagnóstico Inicial y Final Adquisición del Conocimiento.

En la figura 4.24 se muestra las puntuaciones obtenidas para las actividades del proceso de transferencia del conocimiento, en donde se puede apreciar un resultado favorable con respecto a la compartición del conocimiento a través de conversaciones con compañeros de trabajo con un incremento de 2.5 puntos en el diagnóstico final. La actividad de compartición de conocimiento a través de medios electrónicos o impresos también incrementó favorablemente a raíz de la implementación de la metodología, registrando un cambio según las respuestas del equipo de DMS de casi nunca compartir este conocimiento a compartirlo muy frecuentemente. Con respecto a la actividad de compartición del conocimiento entre los diferentes niveles de la organización el incremento registrado fue de 2 puntos, y para la compartición del conocimiento entre los mismos niveles el incremento fue de 0.7 puntos.

Uno de los mayores cambios en las puntuaciones de las actividades del proceso de transferencia del conocimiento que se aprecia en la figura 4.24, fue la de compartición de conocimiento de manera práctica al resolver problemas en grupo, con una respuesta inicial de muy pocas veces realizar esta actividad, a realizarla muy frecuentemente. Finalmente el reactivo sobre si se comparte el conocimiento

de manera general registró un incremento de 2.2 puntos una vez implementada la metodología.

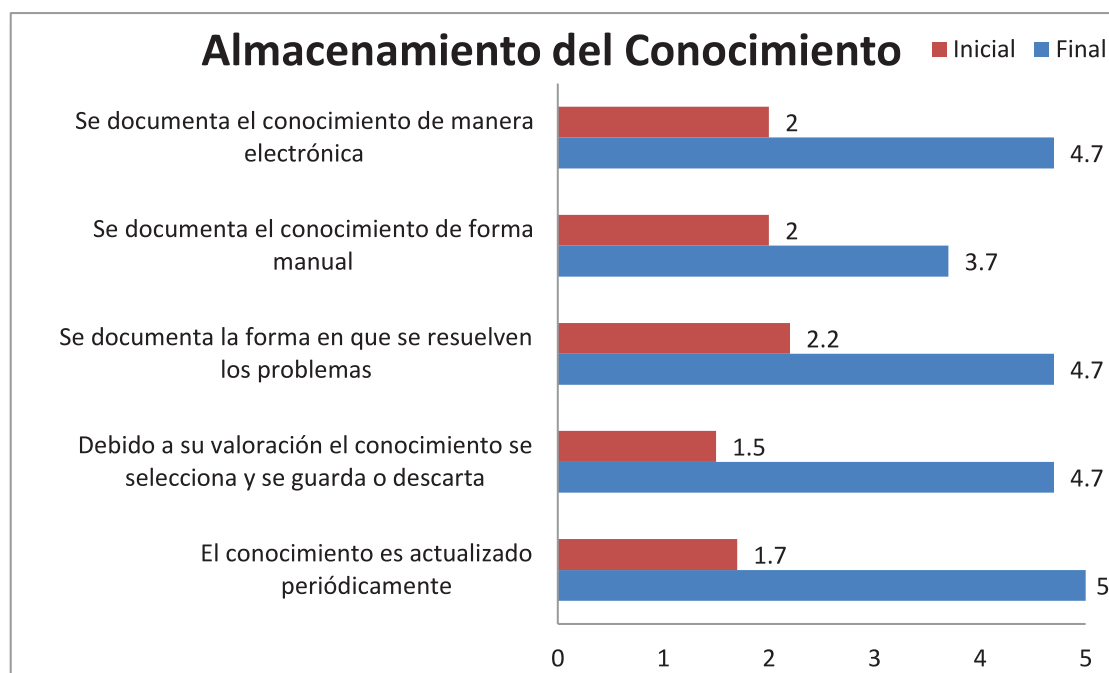


**Figura 4.24.** Comparativo Diagnóstico Inicial y Final Transferencia del Conocimiento.

Con respecto al proceso de almacenamiento del conocimiento, en la figura 4.25 se muestra el incremento en las puntuaciones para cada una de las actividades. A raíz de la implementación de la metodología, la actividad de documentar conocimiento de manera electrónica incrementó en 2.7 puntos con respecto al diagnóstico inicial, pasando de ser una actividad que se realiza pocas veces a ser una actividad que se realiza muy frecuentemente. La actividad de documentación de manera manual del conocimiento incrementó 1.7 puntos durante el diagnóstico final, siendo también una actividad que se realiza muy frecuentemente. Con respecto a la actividad de documentar la forma en la que se resuelven los problemas dentro del área de DMS, el equipo respondió inicialmente que esta actividad se realiza pocas veces, y durante el diagnóstico final una vez implementada la metodología, la respuesta fue que muy frecuentemente se documenta este conocimiento. Por otra parte, la actividad de almacenar o descartar el conocimiento debido a su valoración incrementó 3.2 puntos y pasó de ser una actividad que no se realiza a ser una actividad que se realiza muy frecuentemente. Finalmente la actividad relacionada con actualizar el

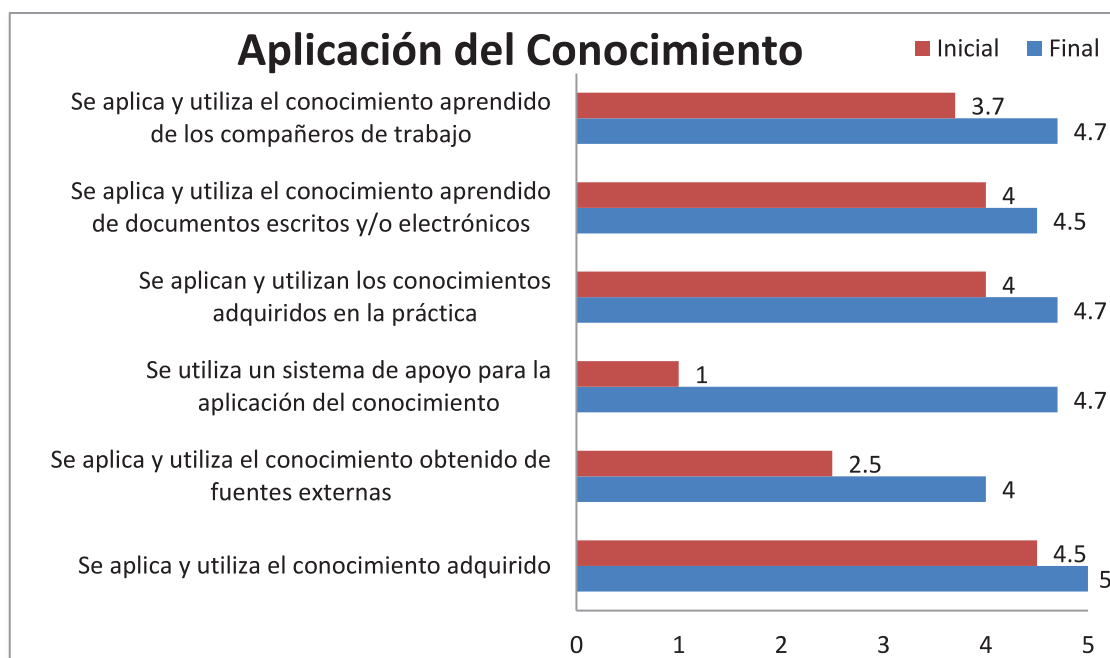


conocimiento periódicamente mejoró en 3.3 puntos con respecto al diagnóstico inicial, siendo una de las actividades que siempre se realiza.



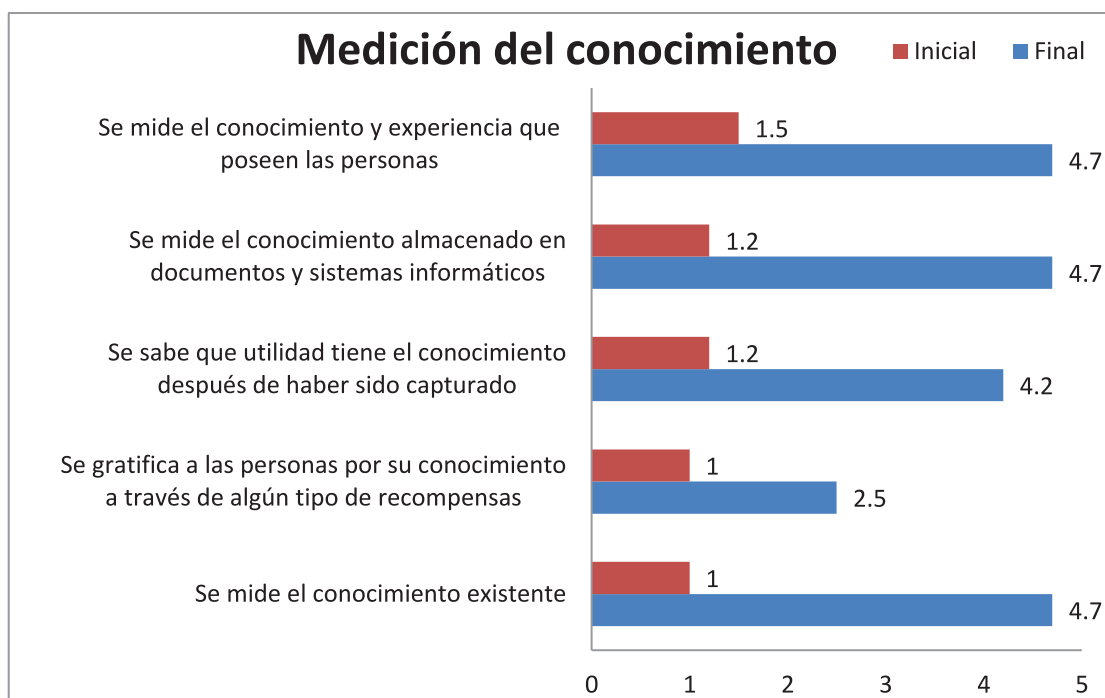
**Figura 4.25.** Comparativo Diagnóstico Inicial y Final Almacenamiento del Conocimiento.

En la figura 4.26 se muestran los resultados del diagnóstico inicial y final para el proceso de aplicación del conocimiento, en donde se puede apreciar un incremento en la puntuación de la actividad relacionada con la aplicación y utilización del conocimiento aprendido de los compañeros de trabajo con un punto de incremento, actividad que pasó de realizarse con frecuencia a realizarse con mucha frecuencia una vez implementada la metodología. La actividad relacionada con utilizar conocimiento aprendido de documentos escritos o electrónicos incrementó 0.5 puntos con respecto al diagnóstico inicial. Por otra parte, la actividad con mayor cambio en las puntuaciones fue la de utilización de un sistema de apoyo para la aplicación del conocimiento, con una diferencia positiva de 3.7 puntos, lo cual indica que la actividad inicialmente nunca se realizaba y una vez implementada la metodología se realiza muy frecuentemente. Con respecto a la actividad de aplicación y utilización del conocimiento adquirido el incremento fue de 0.5 puntos, siendo una de las actividades que siempre se realiza en el área de DMS.



**Figura 4.26.** Comparativo Diagnóstico Inicial y Final Aplicación del Conocimiento.

El detalle de los resultados del diagnóstico inicial y final para el proceso de medición del conocimiento se muestra en la figura 4.27, en donde aprecia un incremento en la frecuencia con la que se mide el conocimiento y experiencia que poseen las personas, pasando de ser una actividad que nunca se realizaba a una de las actividades que se realiza con mucha frecuencia según respondieron los integrantes del equipo de DMS. La actividad de medición del conocimiento almacenado en documentos y sistemas informáticos registró un incremento de 3.5 puntos durante el diagnóstico final, lo que indica que esta actividad actualmente se realiza con mucha frecuencia. En cuanto al reactivo referente a la utilidad que tiene el conocimiento una vez que fue almacenado, durante el diagnóstico inicial los integrantes del equipo respondieron que nunca se sabe la utilidad, mientras que una vez implementada la metodología, durante el diagnóstico final la respuesta fue que muy frecuentemente se sabe de la utilidad del conocimiento almacenado. En general la actividad relacionada a medir el conocimiento existente fue la que mayor incremento tuvo después de la aplicación del diagnóstico final con un total de 3.7 puntos, pasando de ser una actividad que nunca se realizaba a ser una actividad que se realiza muy frecuentemente.



**Figura 4.27.** Comparativo Diagnóstico Inicial y Final Medición del Conocimiento.

La evaluación de la implementación de la metodología, así como el impacto causado dentro del área de DMS de CESAVESON se evaluó también mediante un cuestionario (anexo 3), mediante el cual se realizaron preguntas con respecto a los objetivos establecidos y la percepción de los integrantes del cambio causado por la implementación de la metodología. Las encuestas se aplicaron a cada uno de los integrantes del equipo dentro de las instalaciones del organismo y dentro del horario de trabajo.

Las impresiones de los integrantes del equipo con respecto a la resolución de problemas a partir de la implementación de la metodología fueron totalmente positivas, se comentó que la captura de problemas resueltos dentro del portal del conocimiento, así como las reuniones de compartición en donde se transmite conocimiento sobre problemas actuales, ayudan en gran medida a la resolución de problemas a todo el equipo.

Con respecto a la capacitación de nuevos integrantes del equipo, se respondió que a raíz de la implementación de la metodología sería más fácil y en menor tiempo la capacitación de nuevos elementos, aunque aún no se ha presentado

ningún caso, el hecho de contar con un portal con el conocimiento para llevar a cabo las tareas de DMS, facilitará a los nuevos integrantes el encontrar conocimiento referente a las tareas asignadas.

Los integrantes del equipo respondieron también que consideran que a raíz de la implementación de la metodología se evitará la pérdida del conocimiento, debido a que ahora el conocimiento es almacenado en un portal, así como transferido a todo el equipo mediante las reuniones.

Con respecto a la localización del conocimiento, se respondió que anteriormente cada quien sabía el conocimiento que poseía, pero era muy difícil acceder al conocimiento de los compañeros. Ahora con la implementación del portal de conocimiento se puede localizar de una manera más rápida además de tener consciencia del conocimiento que existe capturado.

Respecto a la pregunta sobre el almacenamiento del conocimiento se respondió que ahora se almacena de una manera más eficiente, debido a que se cuenta con software que antes no se utilizaba y que facilita el almacenamiento, además de tener un solo lugar donde almacenar todo el conocimiento.

Se respondió también con respecto a la transferencia de conocimiento que ahora se transfiere de una manera más eficiente, debido a que existe un plan de acción para realizar dicha actividad, además de transferirse mediante reuniones algo que no se realizaba anteriormente.

Referente a si consideran que los procesos de DMS se mejoraron una vez implementada la metodología para aprovechar el conocimiento, la respuesta fue que sí, debido a que se cuenta con un lugar en donde se tiene organizado el conocimiento, así como los problemas resueltos anteriormente, lo que ayuda a buscar soluciones más rápidas a problemas, además de tener un portal con búsquedas avanzadas de documentos importantes que ayuda a su rápida localización.

Finalmente con respecto a la pregunta sobre el incremento en la productividad, se respondió que sí existe un incremento, debido a que al ir compartiendo el conocimiento todos los integrantes del equipo van aprendiendo más cosas y por lo tanto pueden realizar las tareas de una manera más rápida, o bien buscar cómo realizar las actividades de una forma más eficiente, lo que incrementa la productividad del área.

## **5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS**

En el presente trabajo de tesis se buscó desarrollar e implementar una metodología para aprovechar el conocimiento del área de DMS de CESAVESON.

A continuación, se describen las conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros.

### **5.1. Conclusiones**

En un entorno como lo es el DMS, en donde se genera gran cantidad de conocimiento y a su vez este conocimiento no es almacenado, compartido y aplicado de la mejor manera, surgen problemas como la pérdida del conocimiento por rotación de personal, re-trabajos, tiempos de entrega prolongados y baja productividad. Por tal motivo en base a una investigación bibliográfica, se desarrolló una metodología para aprovechar el conocimiento del área de DMS de CESAVESON.

La metodología propuesta consta de 4 fases principales, en donde la primera fase de Preparación e Identificación consistió en preparar y concientizar a los integrantes del equipo de DMS sobre la importancia de aprovechar el conocimiento, e informar sobre los objetivos y beneficios de la implementación de metodología.

Como parte de la primera fase se logró identificar el conocimiento clave de los procesos de DMS de CESAVESON por medio de entrevistas y un análisis de las tareas realizadas en cada uno de los puestos de trabajo. En esta fase también se identificó la infraestructura tecnológica con la que se cuenta en este organismo.

La segunda fase de Captura y Almacenamiento consistió en identificar y seleccionar las herramientas idóneas para implementar en el área de DMS por medio de la información recabada en la fase inicial sobre la infraestructura tecnológica de CESAVESON, así como de la revisión bibliográfica. También como

parte de esta fase se realizó la captura y almacenamiento del conocimiento clave mediante el uso de estas herramientas.

La tercera fase de Compartición y Aplicación consistió en la transferencia del conocimiento entre los integrantes del área mediante reuniones semanales de transferencia de conocimiento, así como también por medios electrónicos y el uso de las herramientas tecnológicas implementadas en la segunda fase.

La cuarta fase de Evaluación y Actualización consistió en la depuración del conocimiento gestionado a lo largo de las fases de la metodología con la finalidad de mantener vigente solo el conocimiento clave del equipo de DMS. También se realizó la evaluación del funcionamiento de la metodología, con la finalidad de ajustar detalles y mejorar los resultados.

El diagnóstico final de GC, así como la encuesta de evaluación, dejaron ver que a raíz de la implementación de la metodología se obtuvieron resultados positivos con respecto al aprovechamiento del conocimiento del área, logrando una mejora en los procesos de localización, almacenamiento y transferencia del conocimiento, así como en los procesos de DMS, y un incremento en la productividad del área de DMS de CESAVESON, cumpliendo de esta manera la hipótesis planteada en la presente investigación.

## **5.2. Recomendaciones**

Para implementaciones posteriores de la metodología, se sugiere realizar un buen diagnóstico e identificación del conocimiento clave durante la fase inicial, debido a que el producto de esta actividad es la materia prima con la que se trabajará en las siguientes fases, por lo tanto la calidad de la materia prima, será igual a la calidad de los resultados obtenidos. Se sugiere también realizar un buen análisis al momento de elegir las herramientas tecnológicas, debido a que es posible que herramientas aplicadas a un equipo de trabajo no den los mismos resultados al aplicarlas en otros. Se recomienda también involucrar al equipo de trabajo en el proyecto, debido a que a ellos son los que ejecutarán las actividades de cada fase de la metodología y obtendrán directamente los beneficios.

### **5.3. Trabajos Futuros**

En el futuro, la idea es implementar la metodología en otro departamento de CESAVESON también orientado al desarrollo de software, quienes se encargan de crear aplicaciones para dispositivos móviles y recaudar datos de trabajo en campo. En base a la experiencia obtenida y el perfeccionamiento de las fases de la metodología se espera obtener cada vez mejores resultados en posteriores implementaciones.

Se pretende como trabajo futuro también gestionar el conocimiento de departamentos de redes y telecomunicaciones, debido a que en las organizaciones la combinación de estos departamentos con los departamentos de software son los que generan los resultados del entorno informático, y podría ser de gran utilidad para las empresas que cuentan con su propio personal de tecnologías de información.



## 6. REFERENCIAS

Ahmad, S. M. N., Hidayati, Z. N., Shu, C. L. y Soh, F. 2005. Facilitating Knowledge Sharing Through Lessons Learned System. *Journal of Knowledge Management Practice*, 1-8.

Alfresco. 2016. Alfresco Community [En línea]. <https://www.alfresco.com/es>. [Último acceso 29/07/2016 2016].

Anquetil, N., De Oliveira, K. M., De Sousa, K. D. y Batista Dias, M. G. 2007. Software maintenance seen as a knowledge management issue. *Information and Software Technology*, 49, 515-529.

April, A., Huffman Hayes, J., Abran, A. y Dumke, R. 2005. Software Maintenance Maturity Model (SMmm): the software maintenance process model. *J. Softw. Maint. Evol.: Res. Pract. Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice*, 17, 197-223.

Aurum, A., Daneshgar, F. y Ward, J. 2008. Investigating Knowledge Management practices in software development organisations—An Australian experience. *Information and Software Technology*, 50, 511-533.

Barceló, V. M., Sánchez, S. G., Romero, D. L. F. y Perez-Soltero, A. 2009. La importancia de preservar el conocimiento en las organizaciones. *Sociedad&Conocimiento*, 12, 21-33.

Barroso, J. C. 2013. Sociedad del conocimiento y entorno digital. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 14, 61-86.

Buthelezi, M. y Mkhize, P. 2014. Factors Influencing Quality of Knowledge Shared in Software Development Community of Practice. 11th International Conference on Intellectual Capital, Knowledge Management and Organisational Learning: Academic Conferences Limited.

Capote, J., Llantén, C. J., Pardo, C. y Collazos, C. 2009. Gestión del conocimiento en un programa de mejora de procesos de software en MiPyMEs: KMSPI Model. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 205-216.

Carrillo, V. P. S. 2015. Desarrollo de un sistema para transferir el conocimiento entre departamentos de una empresa distribuidora de medicamentos. Universidad de Sonora.

- CESAVESON. 2016. CESAVESON [En Línea]. <http://www.cesaveson.com>. [Último acceso: 25/07/2016].
- Chouseinoglou, O., Iren, D., Karagoz, N. A. y Bilgen, S. 2013. AiOLoS: A model for assessing organizational learning in software development organizations. *Information and Software Technology*, 55, 1904-1924.
- Dalkir, K. 2011. *Knowledge management in theory and practice*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- Davenport, T. H. y Prusak, L. 1998. *Working knowledge : how organizations manage what they know*, Boston, Mass, Harvard Business School Press.
- De Lucia, A. y Ferrucci, F. 2013. *Software engineering International Summer Schools, ISSSE 2009-2011, Salerno, Italy. Revised tutorial lectures*.
- Flores-Rios, B. L., Gonzalez-Navarro, F. F., Ibarra-Esquer, J. E., Pino, F. J. y Rodríguez-Elías, O. M. 2014. Análisis de Flujos de Conocimiento en Proyectos de Mejora de Procesos Software bajo una perspectiva multi-enfoque. *rist RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 51-66.
- Galvis-Lista, E. y Sanchez-Torres, J. M. 2015. Modelo de Referencia de Procesos de Gestión de Conocimiento para Organizaciones Desarrolladoras de Software de Colombia MRPGC 1.0 [En Línea] <https://www.researchgate.net/publication/275409063> [Último acceso: 07/10/2015].
- Gómez, G. P. 2003. La sociedad informacional frente a la crisis de la humanidad. *Gazeta de Antropología*, 19.
- González, S. S. y Llunch, M. Z. 2003. Auditoría de la información, punto de partida de la gestión del conocimiento. *El Profesional de la Informacion*, 12, 290.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. 2010. *Metodología de la investigación*, México, McGraw-Hill.
- IEEE. 2015. *Desarrollo y Mantenimiento de Software* [En Línea]. <http://dictionary.ieee.org/index/s-14.html>. [Último acceso: 07/10/2015].
- King, W. R. 2009. *Knowledge management and organizational learning*. Springer US. 3-13
- Kukko, M. 2013. Knowledge sharing barriers in organic growth: A case study from a software company. *Journal of High Technology Management Research*, 24, 18-29.

- Mamone, S. 1994. The IEEE standard for software maintenance. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 19, 75-76.
- Matturro, M. G. 2010. Modelo para la gestión del conocimiento y la experiencia integrada a las prácticas y procesos de desarrollo software. Universidad Politécnica de Madrid.
- Menolli, A., Cunha, M. A., Reinehr, S. y Malucelli, A. 2015. "Old" theories, "New" technologies: Understanding knowledge sharing and learning in Brazilian software development companies. *Information and Software Technology*, 58, 289-303.
- Nguyen, V., Boehm, B. y Danphitsanuphan, P. 2011. A controlled experiment in assessing and estimating software maintenance tasks. *Information and Software Technology*, 53, 682-691.
- Nieves, L. Y., Del Río, L. y Villardefranco, C. 2009. Elementos esenciales para la identificación del conocimiento organizacional en especialidades universitarias cubanas. *Ciencias de la Información*, 40.
- Nonaka, I. 1991. The Knowledge-Creating Company. *Harvard Business Review*, 69, 96-104.
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. 1995. *The knowledge-creating company : how Japanese companies create the dynamics of innovation*, New York, Oxford University Press.
- Noor, N. M. y Salim, J. 2011. Factors influencing employee knowledge sharing capabilities in electronic government agencies in Malaysia. *Int. J. Comput. Sci. Issues International Journal of Computer Science Issues*, 8, 106-114.
- Okyere-Kwakye, E. y Nor, K. M. 2011. Individual factors and knowledge sharing. *IJCSI International Journal of Computer Science Issues*, 3, 66-72.
- Panagiotou, D. y Mentzas, G. 2011. Leveraging Software Reuse with Knowledge Management in Software Development. *International Journal of Software Engineering & Knowledge Engineering*, 21, 693-723.
- Pérez, J. E. A. y Yepes, C. M. D. 2009. Construcción de una Herramienta para la Identificación de Conocimientos Clave del Proceso de I+ D+ I en la UPB. *Revista Ciencias Estratégicas*, 17, 75-88.
- Perez-Soltero, A. 2007. Modelo para la Auditoría del Conocimiento Considerando los Procesos Clave de la Organización y Utilizando Tecnologías Basadas en Conocimientos. Universidad de Murcia.

- Perez-Soltero, A., Amaya-Melendrez, R. y Barcelo-Valenzuela, M. 2013. A methodology for the identification of key knowledge to improve decision making in the training area. *The IUP Journal of Knowledge Management*, 11, 7-22.
- Perona, O. L. A. y Velásquez, I. J. E. 2012. Gestión de conocimiento: La solución para disminuir el reproceso en las pruebas de software. *Revista Ingenierías USBMed*, 3, 48-53.
- Pino, F. J., Ruiz, F., García, F. y Piattini, M. 2011. A software maintenance methodology for small organizations: Agile\_Mantema. *Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice*, 24, 851-876.
- Polanyi, M. 1966. *The tacit dimension*, Garden City, N.Y., Doubleday.
- Powell, T. H. y Ambrosini, V. 2012. A Pluralistic Approach to Knowledge Management Practices: Evidence from Consultancy Companies. *Long Range Planning Long Range Planning*, 45, 209-226.
- Rajlich, V. 2014. *Software evolution and maintenance*. Proceedings of the on Future of Software Engineering. Hyderabad, India: ACM.
- Riege, A. 2005. Three-dozen knowledge-sharing barriers managers must consider. *Journal of Knowledge Management*, 9, 18-35.
- Rodríguez, E. O. M. 2003. *Administración del Conocimiento como Soporte al Proceso de Mantenimiento del Software*. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.
- Rodríguez, E. O. M. 2007. *Metodología para el Diseño de Sistemas de Administración de Conocimiento: Su Aplicación en Mantenimiento de Software*. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.
- Rui-Yang, C. y Chao-Tsong, F. 2015. IOT-Enabled Knowledge Sharing-Based Collaborative Software Maintenance Design Approach. *International Journal of Electronic Commerce Studies*, 6, 163-186.
- Rus, I. y Lindvall, M. 2002. Knowledge Management - Knowledge Management in Software Engineering - Guest Editors' Introduction. *IEEE software.*, 19, 26.
- Ryan, S. y O'Connor, R. 2013. Acquiring and sharing tacit knowledge in software development teams: An empirical study. *Information and Software Technology.*
- Schaul, S. F. 2011. *El desarrollo de software como Ingeniería de Software*. *Revista Ingenierías USBMed*, 2, 6-9.

Schneider, K. 2009. Experience and knowledge management in software engineering. Springer Science & Business Media.

Senge, P. M. 1990. The fifth discipline : the art and practice of the learning organization, New York, Doubleday/Currency.

Shankar, R., Mittal, N., Rabinowitz, S., Baveja, A. y Acharia, S. 2013. A collaborative framework to minimise knowledge loss in new product development. International Journal of Production Research, 51, 2049-2059.

Srivastava, V. 2011. Why are Workers Resistant to Sharing Knowledge? Proceedings of the International Conference on Intellectual Capital, Knowledge Management & Organizational Learning, 513-520.

Sutherland, M. M. 2004. Factors affecting the retention of knowledge workers. SA Journal of Human Resource Management, 2(2), p-55.

Villavicencio, G. 2014. Software maintenance like maintenance in other engineering disciplines. Proceedings of the 22nd, A. C. M. Sigsoft International Symposium Foundations of Software Engineering, 853-856.

Vizcaíno, A., Soto, J. P., García, F., Ruiz, F. y Piattini, M. 2006. Aplicando gestión del conocimiento en el proceso de mantenimiento del software. Inteligencia Artificial, Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial, 10, 91-98.

Wiig, K. M. 1997. Integrating intellectual capital and knowledge management. Long Range Planning, 30, 323-405.

XMIND. 2016. XMind [En Línea]. <http://www.xmind.net/>. [Último acceso 15/07/2016].

Young, R. 2010. Knowledge management tools and techniques manual, Asian Productivity Organization (APO)

Yuan, M. 2011. An integrated knowledge management framework for managing sustainability knowledge in the Australian infrastructure sector. Queensland University of Technology.

Yuan, Y. C., Zhao, X., Liao, Q. y Chi, C. 2013. The use of different information and communication technologies to support knowledge sharing in organizations: From e-mail to micro-blogging. ASI Journal of the American Society for Information Science and Technology, 64, 1659-1670.

Zack, M. H. 1999. Managing Codified Knowledge. (cover story). Sloan Management Review, 40, 45-58.

## 7. ANEXOS

### 7.1. Anexo 1: Encuesta Diagnóstico de GC

Valora en una escala de 1 a 5 de qué manera llevas a cabo las siguientes actividades de forma individual y cómo consideras se llevan a cabo por el equipo de desarrollo y mantenimiento de software.

Valor	Descripción
1	Esta actividad no se lleva a cabo
2	Esta actividad sucede pocas veces
3	Esta actividad se lleva a cabo con frecuencia
4	Esta actividad se realiza con mucha frecuencia
5	Esta actividad se realiza siempre

PI - Percepción individual: Valoración de cómo llevas a cabo tú dicha actividad.

PE - Percepción dentro del Equipo: Valoración de lo que sucede en el equipo de desarrollo y mantenimiento de software de CESAVESON.

#### Localización del conocimiento

Dentro de las actividades del trabajo:	PI	PE
Se conocen las personas que poseen conocimiento y/o experiencia y se sabe dónde localizarlas		
Se conocen los documentos en papel/electrónicos y/o sistemas informáticos que almacenan conocimiento importante y se sabe dónde localizarlos		
El acceso a los documentos o a las personas con conocimiento importante para el equipo de desarrollo de software está al alcance de todos		
Se conoce el tiempo que tarda una persona en localizar el conocimiento		
Se sabe de un blog o sitio electrónico donde plantear y/o encontrar respuestas a dudas o problemas referentes al equipo de desarrollo de software		
El conocimiento requerido se sabe dónde localizarlo		

#### Adquisición del conocimiento

Dentro de las actividades del trabajo:	PI	PE
El conocimiento se adquiere de conversaciones con compañeros de trabajo		
El conocimiento se adquiere de la lectura de documentos impresos y/o electrónicos		
El conocimiento se adquiere al observar a un compañero resolver problemas		
El conocimiento se adquiere con la experiencia obtenida de la práctica diaria del trabajo		
Se recurre a alguien externo al equipo de desarrollo de software por falta del conocimiento requerido		
Se adquiere y aprende conocimiento		

#### Transferencia del conocimiento

Dentro de las actividades del trabajo:	PI	PE
El conocimiento se comparte a través de conversaciones con compañeros de trabajo		
El conocimiento se comparte a través de medios electrónicos y/o impresos (ej. teléfono, correo electrónico, chat, videos, gacetas, boletines, publicaciones etcétera)		
El conocimiento adquirido se dispersa en toda la organización de manera vertical, es decir entre los diferentes niveles del equipo de desarrollo de software		
El conocimiento adquirido se dispersa en toda la organización de manera horizontal, es decir entre los mismos niveles del equipo de desarrollo de software		
El conocimiento se comparte de manera práctica al resolver problemas en grupo		
Se comparte el conocimiento		

**Almacenamiento del conocimiento**

Dentro de las actividades del trabajo:	PI	PE
Se documenta el conocimiento de manera electrónica (ej. documento en procesador de palabras, bases de datos, etcétera)		
Se documenta el conocimiento de forma manual (ej. anotaciones en papel, cuaderno de apuntes, bitácora, etcétera)		
Se documenta la forma en que se resuelven los problemas que se presentan en el equipo de desarrollo y mantenimiento de software		
Debido a su valoración el conocimiento se selecciona y se guarda o descarta		
El conocimiento es actualizado periódicamente		

**Aplicación del conocimiento**

Dentro de las actividades del trabajo:	PI	PE
Se aplica y utiliza el conocimiento aprendido de los compañeros de trabajo		
Se aplica y utiliza el conocimiento aprendido de documentos escritos y/o electrónicos		
Se aplican y utilizan los conocimientos adquiridos en la práctica		
Se utiliza un sistema de apoyo para la aplicación del conocimiento		
Se aplica y utiliza el conocimiento obtenido de fuentes externas al equipo de desarrollo y mantenimiento de software		
Se aplica y utiliza el conocimiento adquirido		

**Medición del conocimiento**

Dentro de las actividades del trabajo:	PI	PE
Se mide y/o cuantifica el conocimiento y/o experiencia que poseen las personas		
Se mide y/o cuantifica el conocimiento almacenado en documentos en papel/electrónicos y/o sistemas informáticos		
Se sabe que utilidad tiene el conocimiento después de haber sido capturado		
Se gratifica a las personas por su conocimiento a través de algún tipo de recompensas		
Se mide y/o cuantifica el conocimiento existente		

## 7.2. Anexo 2: Resultados Diagnóstico de GC

PI - Percepción individual: Valoración de cómo la persona lleva a cabo la actividad.

PE - Percepción dentro del Equipo: Valoración de cómo el equipo de desarrollo y mantenimiento de software de CESAVESON lleva a cabo la actividad.

Proceso de GC	PI	PE
Localización del conocimiento	2.4	2.3
Adquisición del conocimiento	3.2	3.1
Transferencia del conocimiento	2.2	2.0
Almacenamiento del conocimiento	1.9	1.8
Aplicación del conocimiento	3.2	3.1
Medición del conocimiento	1.2	1.1

### 7.3. Anexo 3: Encuesta Evaluación de la Metodología

#### Encuesta de Evaluación de la Implementación de la Metodología

1. ¿Considera usted que la implementación de la metodología ayuda en la resolución de problemas al equipo de desarrollo y mantenimiento de software?
2. ¿Considera usted que a raíz de la implementación de la metodología se puede capacitar más rápido a los nuevos integrantes del equipo de desarrollo y mantenimiento de software?
3. ¿Cree usted que la implementación de esta metodología evita que el conocimiento se pierda durante la rotación de personal?
4. ¿A raíz de la implementación de la metodología, cree usted que el conocimiento se puede localizar de una manera más eficiente?
5. ¿Considera usted que a partir de la implementación de la metodología se almacena el conocimiento de una manera más eficiente?
6. ¿Considera usted que a raíz de la implementación de la metodología el conocimiento se transfiere de una manera más eficiente?
7. ¿Considera usted que a raíz de la implementación de la metodología se mejoraron los procesos de desarrollo y mantenimiento de software?
8. ¿Considera usted que a la implementación de la metodología generó un incremento en la productividad del área de desarrollo y mantenimiento de software de CESAVESON?



## 7.4. Anexo 4: Comparativo Diagnósticos de GC

Proceso de GC	Diagnóstico Inicial	Diagnóstico Final
Localización del conocimiento	2.4	4.5
Adquisición del conocimiento	3.2	4.3
Transferencia del conocimiento	2.2	4.5
Almacenamiento del conocimiento	1.9	4.6
Aplicación del conocimiento	3.2	4.5
Medición del conocimiento	1.2	4.2