

**Marco Conceptual para la implantación de Gestión del
Conocimiento en un Programa de Mejora de Procesos Software
en MiPyMEs DS**



**Joanna Capote
Carlos Julián Llantén Astaíza**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
PROGRAMA INGENIERÍA DE SISTEMAS
Grupo de Investigación IDIS - Investigación y Desarrollo
en la Ingeniería de Software.
POPAYÁN
2.008**

**Marco Conceptual para la implantación de Gestión del
Conocimiento en un Programa de Mejora de Procesos Software
en MiPyMEs DS**



**Joanna Capote
Carlos Julián Llantén Astaíza**

Trabajo de investigación para optar al título de Ingenieros de Sistemas

Director:

Doctor. César Alberto Collazos Ordoñez

Co-Director:

Ing. César Pardo Calvache

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
PROGRAMA INGENIERÍA DE SISTEMAS
Grupo de Investigación IDIS - Investigación y Desarrollo
en la Ingeniería de Software.
POPAYÁN
2.008**

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darnos sabiduría y fortaleza para lograr nuestros objetivos.

A nuestras familias por su gran apoyo y comprensión en cada una de las etapas de la vida.

Al Doctor César Collazos, por la orientación brindada durante el transcurso del proyecto y por ser guía fundamental en este proceso.

Al Ingeniero César Pardo, por su asesoría y disposición para orientarnos con su conocimiento.

A las empresas Input Technologies y Cta Ikernell Aplicaciones Software, por su disponibilidad e interés en la participación activa durante el transcurso de este proyecto.

A las MiPyMEs DS y a los grupos de investigación de CompetiSoft, por su valiosa colaboración y conocimientos.

Y en general a la Universidad del Cauca, por proveernos los recursos necesarios para llevar a cabo la investigación.

Joanna Capote y Carlos Julián Llantén Astaíza

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	7
INTRODUCCIÓN	8
CAPITULO 1. BASE CONCEPTUAL	13
1.1 Gestión del conocimiento – KM.....	13
1.2 Revisión de Modelos de KM	17
1.2.1 Modelo de creación de conocimiento - Nonaka y Takeuchi.....	17
1.2.2 Módulos de Conocimiento – Probst/Raub/Romhardt	18
1.2.3 El Modelo General de Conocimiento - Newman/Conrad	19
1.2.4 Framework Alavi y Leidner	20
1.2.5 Modelo del Proceso de Conocimiento – Kee, Daley, Khan, Young, Robson	21
1.2.6 <i>Framework Lee & Kim</i>	22
1.2.7 Procesos de KM – Timo Kucza.....	23
1.2.8 Framework Firestone.....	24
1.3 Mejora de Procesos Software (SPI)	24
1.3.1 Fases Genéricas de un SPI.....	26
1.3.2 Necesidades en los programas SPI.....	27
1.4 La Gestión del Conocimiento en los programas de Mejora de Procesos Software.....	27
1.4.1 Objetivos de la Gestión del Conocimiento y su adaptación a los programas SPI.	28
1.4.2 Aplicación de gestión del conocimiento en la mejora de procesos software – Trabajos relacionados.....	29
1.5 Caracterización de las MiPyMEs	31
CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	33
2.1 Evaluación de los modelos de KM.....	33
2.2 Criterios de selección para el modelo de KM	34
2.3 Técnicas existentes para cada uno de los procesos del modelo.....	36
2.3.1 Técnicas para el Proceso de creación de conocimiento.....	36
2.3.2 Técnicas para el Proceso de almacenamiento de conocimiento.....	38
2.3.3 Técnicas para el Proceso de Transferencia de conocimiento	38
2.4 Clasificación de técnicas dependiendo de los activos de conocimiento a gestionar en un programa SPI.....	39
2.4.1 Activos de conocimiento a gestionar.....	39
2.4.2 Técnicas sugeridas dependiendo del activo de conocimiento a gestionar	40
2.4.3 Elección de la técnica más apropiada para gestionar cada uno de los activos de conocimiento en cada una de las fases de un programa SPI.....	44
CAPITULO 3. INTRODUCCIÓN DE KM EN UN PROGRAMA SPI	47
3.1 Modelo de Gestión del Conocimiento para un programa de Mejora de Procesos en Micro, Pequeñas y Medianas Empresas Desarrolladoras de Software: Modelo KMSPI.....	49

3.1.1 Propósito del modelo.....	49
3.1.2 Objetivos del modelo.....	49
3.1.3 Roles y Competencias.....	49
3.1.4 Prerrequisito: Creación de la CoP KMSPI.....	51
3.1.5 Proceso de creación de conocimiento.....	52
3.1.6 Proceso de Almacenamiento de conocimiento.....	57
3.1.7 Proceso de Transferencia de conocimiento.....	59
CAPÍTULO 4. PORTAL DE CONOCIMIENTO PARA APOYAR LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO GENERADO EN UN PROGRAMA DE SPI.....	62
4.1 Portal de Conocimiento KP (Knowledge Portal).....	62
4.2 Modelo de negocio.....	62
4.3 Actores de Negocio.....	62
4.4 Modelo conceptual.....	63
4.5 Actores.....	63
4.6 Funciones generales del Portal de conocimiento.....	64
4.7 Funcionalidades del Sistema.....	64
4.8 Diagrama de Casos de Uso del Sistema.....	65
4.9 Casos de Uso de Alto Nivel.....	66
4.10 Casos de Uso en Formato Extendido.....	68
4.11 Diagrama de clases.....	72
4.12 Diagramas de Secuencia.....	73
4.14 Construcción del prototipo de la herramienta web “Portal de Conocimiento KMSPI”.....	76
CAPITULO 5. VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA AL INTERIOR DE DOS MIPYMES.....	78
5.1 Participantes en la validación.....	78
5.2 Situación general de las empresas.....	79
5.3 Proceso mediante el cual se realizó la implantación de los procesos de KM en el programa de Mejora de Procesos Software.....	80
5.3.1 Conformación de la Comunidad de Práctica.....	81
5.3.2 Capacitación sobre la aplicación Web.....	81
5.4 Resultados obtenidos en los casos de estudio.....	83
5.4.1 Caso de estudio: INPUT TECHNOLOGIES.....	83
5.4.2 Caso de estudio: CTA IKERNELL APLICACIONES SOFTWARE.....	87
CAPÍTULO 6. LECCIONES APRENDIDAS, CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	92
6.1 Lecciones aprendidas.....	92

6.2 Conclusiones Generales.....	92
6.3 Recomendaciones y Trabajos futuros	95
BIBLIOGRAFÍA	97

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. La relación de contexto - comprensión.....	13
Figura 2. El ciclo de la KM	16
Figura 3. Modelo de creación de conocimiento de Nonaka y Takeuchi [4].....	18
Figura 4. Módulos de Conocimiento [21].....	19
Figura 5. El Modelo General del Conocimiento [20].....	20
Figura 6. Procesos de KM [22].....	22
Figura 7. Procesos de KM [24].....	24
Figura 9. Procesos de KM dentro de la CoP KMSPI	47
Figura 10. Fases de la CoP y procesos del Modelo KMSPI	48
Figura 11. Identificación de activos de conocimiento	54
Figura 12. Modelo de negocio general.....	62
Figura 13. Modelo Conceptual	63
Figura 14. Modelo general de Casos de uso.....	65
Figura 15. Diagrama de clases	73
Figura 16. Diagrama de secuencia crear activo	73
Figura 17. Diagrama de secuencia buscar activo.....	74
Figura 18. Diagrama de secuencia consultar activo.....	74
Figura 19. Diagrama de secuencia almacenar	75
Figura 20. Modelo Entidad Relación	75
Figura 21. Medio para búsqueda de Conocimiento mas utilizado en INPUT TECHNOLOGIES, antes y después de la implantación del modelo KMSPI	84
Figura 22. Aceptación de Técnicas de creación de conocimiento del modelo KMSPI en INPUT TECHNOLOGIES.....	86
Figura 23. Medio para búsqueda de Conocimiento mas utilizado en CTA IKERNELL Aplicaciones Software, antes y después de la implantación del modelo KMSPI	89
Figura 24. Aceptación de Técnicas de creación de conocimiento del modelo KMSPI en CTA IKERNELL Aplicaciones Software.....	90

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Necesidades presentadas en un SPI y como la integración de las actividades de KM pueden ser una solución.....	29
Tabla 2. Número de empleados y activos totales de las MiPyMEs.....	31
Tabla 3. Fases propuestas por los modelos de KM consultados.....	33
Tabla 4. Resumen y totales de la valoración de los modelos de KM.....	35
Tabla 5. Técnicas para cada uno de los procesos de KM, de acuerdo al activo de conocimiento	44
Tabla 6. Resumen de los datos de las personas encuestadas.....	45
Tabla 7. Resultado de la encuesta “Análisis sobre las técnicas de gestión del conocimiento usadas en los proyectos de mejora de procesos de software de las MiPyMEs iberoamericanas”	45
Tabla 8. Roles y competencias de KM en un SPI para las MiPyMEs DS	50
Tabla 9. Roles y Responsabilidades de KM en un SPI para MiPyMEs DS.....	51
Tabla 10. Creación de la CoP KMSPI	52
Tabla 11. Entradas del proceso de creación de conocimiento	53
Tabla 12. Salidas del proceso de creación de conocimiento	53
Tabla 13. Actividades del Proceso de creación de conocimiento	53
Tabla 14. Plantilla para la creación de Lecciones Aprendidas.....	56
Tabla 15. Plantilla para la creación de Mejores Prácticas	56
Tabla 16. Mini artículo para la creación de Experiencias	57
Tabla 17. Plantilla para la creación de Problemas y Soluciones	57
Tabla 18. Entradas del proceso de almacenamiento de conocimiento	58
Tabla 19. Salidas del proceso de almacenamiento de conocimiento	58
Tabla 20. Actividades del Proceso de almacenamiento de conocimiento.....	58
Tabla 21. Entradas del proceso de transferencia de conocimiento	59
Tabla 22. Salidas del proceso de transferencia de conocimiento.....	59
Tabla 23. Actividades del Proceso de transferencia de conocimiento	60
Tabla 25. Descripción del Caso de uso Registrarse.....	66

Tabla 26. Descripción del Caso de uso Ingresar	66
Tabla 28. Descripción del Caso de uso Crear Activos de Conocimiento	66
Tabla 29. Descripción del Caso de uso Almacenar Activos de Conocimiento	66
Tabla 30. Descripción del Caso de uso Transferir Problemas/Soluciones.....	67
Tabla 31. Descripción del Caso de uso Buscar Activos de Conocimiento	67
Tabla 32. Descripción del Caso de uso Consultar Activos de Conocimiento.....	67
Tabla 37. Descripción del Caso de uso Notificar	68
Tabla 38. Descripción del Caso de uso Crear Fase	68
Tabla 39. Descripción del Caso de uso Eliminar Fase	68
Tabla 40. Descripción del Caso de uso Editar Fase.....	68
Tabla 41. Descripción del Caso de uso registrarse	69
Tabla 42. Descripción del Caso de uso Ingresar	69
Tabla 43. Descripción del Caso de uso Crear Activos de Conocimiento	69
Tabla 44. Descripción del Caso de uso Almacenar Activos de Conocimiento	70
Tabla 45. Descripción del Caso de uso Transferir Problemas y Soluciones.....	70
Tabla 46. Descripción del Caso de uso Buscar Activo de Conocimiento.....	71
Tabla 47. Descripción del Caso de uso Consultar Activos de Conocimiento.....	71
Tabla 48. Descripción del Caso de uso Notificar	71
Tabla 49. Descripción del Caso de uso Crear Fase	72
Tabla 50. Descripción del Caso de uso Eliminar Fase	72
Tabla 51. Descripción del Caso de uso Editar Fase.....	72
Tabla 52. Criterios propuestos para valorar el estado inicial y final de los procesos de KM dentro del programa SPI en las MiPyMEs	80
Tabla 53. Generalidades del estado inicial y final de los procesos de KM dentro del Programa de Mejora de la empresa INPUT Technologies	84
Tabla 54. Generalidades del estado inicial y final de los procesos de KM dentro del Programa de Mejora de la empresa CTA IKERNELL Aplicaciones Software	88
Tabla 55. Necesidades identificadas en los programas de SPI y como podría suplirlas el Modelo KMSPI	94

RESUMEN

Es importante resaltar que en un programa de Mejora de Procesos Software o Software Process Improvement –SPI- al igual que en cualquier proceso de ingeniería del software, se generan una serie de activos tangibles (documentos, entregables, manuales, entre otros) e intangibles (lecciones aprendidas, mejores prácticas, experiencias y rutinas organizativas) que son muy importantes para toda organización. Así como es importante gestionar adecuadamente los activos tangibles, también surge la necesidad de gestionar los activos intangibles (conocimiento) de una forma especial, que brinde apoyo al aprendizaje individual y del mismo programa de mejora. La gestión de activos intangibles dentro de un programa de SPI proporciona una mejor ejecución de cada ciclo, al tener en cuenta lecciones aprendidas, mejores prácticas, experiencias, etcétera. Sin embargo, y pese a la importancia que tiene el gestionar los activos intangibles en un programa de mejora, los modelos de SPI existentes, no se han preocupado por este componente o no le han dado la importancia adecuada.

De acuerdo a lo anterior, se ha realizado una investigación acerca de cómo la Gestión del Conocimiento o Knowledge Management –KM- ayuda a mejorar los programas de SPI, cuales son los modelos existentes de KM y que características de ellos podrían ser integrados a los programas de mejora, con lo cual se ha establecido una base conceptual, que proporciona el estudio necesario para la formulación de un modelo que recomienda o sugiere un conjunto de procesos con sus respectivas actividades, con el fin de lograr de esta forma una implementación adecuada de la KM dentro de un programa de Mejora de Procesos de Software en las MiPyMEs.

El modelo KMSPI – Knowledge Management in Software Process Improvement, se ha planteado de forma tal que sea fácil de entender y fácil de aplicar. Cada uno de sus procesos se definió teniendo en cuenta la técnica más adecuada y de forma tal que para las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas Desarrolladoras de Software - MiPyMEs DS - que han aplicado un programa de Mejora de Procesos Software, puedan incorporar las ventajas que proporciona la KM y de esta forma “*Mejorar el programa de Mejora*”, sin la necesidad de recurrir a grandes inversiones, debido a que las actividades de cada proceso tratan de aprovechar la cercanía existente entre los miembros de este tipo de organizaciones, de modo que se facilitan las interacciones entre los mismos. Otra de las características del modelo que cabe resaltar, es la flexibilidad, dado que se ha definido de manera genérica permitiendo así que pueda ser implantado dentro de una MiPyME para la gestión de activos intangibles propuestos en este trabajo y lograr el aprendizaje a través de ellos, en cualquier otro programa de mejora, proyecto o proceso de la organización.

Lo anterior fue validado al interior de dos empresas de ParqueSoft Popayán, INPUT Technologies y CTA IKERNELL Aplicaciones Software, por medio de la implantación de una Comunidad de Práctica donde se llevaron a cabo los procesos del Modelo KMSPI y se utilizó un prototipo de una aplicación Web que sirvió de apoyo en la ejecución de los mismos. La validación dentro de cada empresa permite generalizar que la implantación del Modelo conlleva un esfuerzo inicial, como en cualquier proceso de aprendizaje para apropiarse de los nuevos conceptos, permitiendo que posteriormente no se requiera de grandes esfuerzos o inversiones. Este modelo genera en gran medida un cambio cultural orientado hacia la Gestión del Conocimiento en donde se incentive a ejecutar cada uno de los procesos que se sugieren.

INTRODUCCIÓN

Muchas organizaciones de desarrollo de software diariamente se ven enfrentadas a buscar soluciones, por medio de aplicativos software como sistemas de información, aplicaciones Web, sistemas de tiempo real, entre otros, a múltiples problemas como el manejo de nóminas, la gestión de productos, la gestión de información, en fin, una gran cantidad de requerimientos originados en gran parte por sus clientes o motivados por las necesidades propias de alguna organización. Sin embargo, usualmente durante el desarrollo de estos productos no se realizan adecuadamente procesos que permitan obtener resultados de calidad y de total agrado al usuario final [1], como consecuencia de ello, la organización pierde credibilidad frente a sus clientes y estaría prácticamente dilapidando su competitividad.

A raíz de esto, las empresas desarrolladoras de software se ven en la necesidad de plantear mejoras que les permita optimizar sus procesos. Para comenzar, en las empresas de software se debe crear conciencia de que la mejora es necesaria para la retención y captura de clientes, para un mejor posicionamiento frente a su competencia, y para hacer que la rentabilidad de la empresa se incremente; esta concientización se debe hacer desde la jerarquía más alta de la estructura organizacional de la empresa hasta el equipo de desarrollo, al cual se le debe incentivar hacia la cultura de la disciplina, el control y la mejora para hacer que los procesos sean más ordenados y definidos, así como medidos y controlados. Esto se traduce en un aumento de la productividad, reducción de tiempos de desarrollo y costos, mitigación de errores y riesgos.

La necesidad de mejorar dentro de las empresas de software se ve suplida por la inclusión de un programa de mejora de procesos software. Una de las características sobresaliente de un programa de SPI, es que se fundamenta en el desarrollo de un trabajo en equipo, en la colaboración y en la comunicación efectiva para lograr la participación dinámica y proactiva entre los participantes del equipo de mejora y en general de toda la organización [2].

Es importante resaltar que en un programa de SPI al igual que en cualquier proceso de ingeniería del software, se generan una serie de activos tangibles (documentos, entregables, manuales, entre otros) e intangibles (lecciones aprendidas, mejores prácticas, experiencias, rutinas organizativas y problemas), por lo tanto, así como es importante gestionar adecuadamente los activos tangibles, también surge la necesidad de gestionar los activos intangibles (conocimiento) de una forma especial, que permita que el conocimiento de los miembros del programa, no se pierda, y que pueda ser utilizado en ciclos posteriores. Es así como la Gestión del Conocimiento, definida por Alavi y Leidner como: “Un proceso específico, sistemático y organizativo de adquirir, organizar y comunicar el conocimiento de los empleados para que otros puedan hacer uso de él” [3], le proporciona un valor agregado a un programa de SPI para ser más efectivo, productivo, organizado y completo.

Por lo tanto es una actividad primordial de este proyecto conocer **¿Cuáles son las cualidades o características fundamentales de KM que le puedan ofrecer beneficios al desarrollo e implantación de un programa de SPI dentro de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas Desarrolladoras de Software?** Para ello se ha realizado una revisión de bibliografía existente al respecto, proyectos, artículos, publicaciones, libros e información en páginas web, donde se reportan resultados que puedan ayudar en la escogencia de dichas características. La KM cuenta con un

conjunto de estrategias y modelos que han sido desarrollados por personas interesadas en el tema, para mencionar sólo algunos de ellos, se cuenta con el modelo de Nonaka y Takeuchi [4], los cuales proponen un modelo de creación de conocimiento, en el que se manifiestan los cambios continuos entre el conocimiento tácito y explícito, y el Framework de Alavi y Leidner [5], quienes realizan su enfoque en las tecnologías de la información apropiadas para cada uno de los procesos de KM, entre otros. Básicamente lo que plantean estos modelos es que se deben efectuar una serie de procesos generales para realizar la Gestión del Conocimiento, de manera escueta y poco detallada, estos procesos comprenden la identificación, captura, el almacenamiento, y por último la transferencia del conocimiento, esto se logra por medio de la comunicación efectiva entre los miembros de los equipos de trabajo, quienes son los encargados de generar los recursos intangibles a través de sus experiencias de trabajo y que van a alimentar una base colectiva disponible y accesible para toda la organización.

El concepto de Gestión del Conocimiento surgió a mediados de los 80's y su implementación y uso se incrementó desde 1990 [6]. Por su parte la mejora de procesos software conocida internacionalmente como SPI, ha sido un tema de gran interés desde 1990 para la comunidad de Ingeniería del Software [7] y actualmente es visto por las empresas como tema obligado para tratar los factores de calidad, productividad y competitividad anteriormente mencionados, pero la integración de KM en un programa SPI es un tema que ha generado gran interés en el medio y que aún no se encuentra en su etapa de madurez, por lo tanto es importante realizar un estudio que permita aportar a la evolución de ambas áreas del conocimiento. Ahora bien, vale la pena conocer ***¿Para qué le puede servir a un programa SPI contar con un mecanismo que le facilite gestionar el conocimiento generado durante la realización de sus procesos, y conseguir un manejo adecuado del mismo?***

Cuando se está realizando cada una de las actividades que se han definido en el programa de SPI, es incalculable la cantidad de conocimiento que se puede generar, ya sea proveniente de los documentos de salida de cada actividad, de la interacción de los participantes del programa, o ya sea por la generación continua de ideas que agregan innovación, y que a veces no son tenidas en cuenta. Dentro de las razones por las cuales es importante la inclusión de KM en un programa de SPI se puede mencionar que existe la necesidad de que hayan mecanismos o aplicaciones para darle soporte escrito al conocimiento, para que quede empaquetado o tenga un formato que permita compartirlo fácilmente; además, es muy importante contar con un medio de almacenamiento, como por ejemplo una base de conocimiento o Knowledge Base – KB - a la que las personas interesadas en determinados temas puedan acceder y encontrar la información necesaria. Así de ésta manera se está garantizando que en el momento de posibles rotaciones de personal o ausencia de algún participante del proceso, se cuente con personas capacitadas o con fácil acceso al conocimiento, que permita reemplazar a la persona ausente en sus respectivas labores; el hecho de que exista y esté disponible esta base de conocimiento puede ayudar en la toma efectiva de decisiones, disminuyendo los retardos de las mismas y encontrando la más acertada; así mismo, todo lo anterior permite identificar quienes son las personas que poseen determinado tipo de conocimiento o habilidades, es decir, para las organizaciones es relevante saber cuales son las fuentes de información para utilizarlas como motor para el auto aprendizaje de los miembros de sus equipos de trabajo.

Como se puede observar, es muy importante detectar las características, procesos y/o actividades de KM que se adapten al ritmo de trabajo de un programa de SPI, a la metodología implantada durante el programa, que brinden los resultados eficientemente como se necesita, y generar a partir de estas un modelo de KM para un programa de SPI en las MiPyMEs DS; es importante también recordar que específicamente en las MiPyMEs los procesos de mejora deben ser ligeros, los ciclos deben ser cortos e igualmente ágiles, de modo que los resultados y el retorno de la inversión sean rápidos, por lo tanto el conocimiento que se genera durante cada ciclo debe gestionarse adecuadamente para suministrarle un aporte real a la mejora de procesos, sin perder las características anteriores.

De acuerdo a lo anterior, esta investigación establece un conjunto de recomendaciones, encapsuladas dentro de un modelo de Gestión del Conocimiento aplicable y adecuado para un programa de Mejora de Procesos Software en una MiPyME DS (Modelo KMSPI), con el fin de establecer la manera más apropiada de integrar este modelo al programa. Este conjunto de recomendaciones contiene una serie de procesos con sus respectivas actividades, sin sacrificar con ello la agilidad requerida, es decir la implantación del modelo KMSPI debe convertirse en un soporte para mejorar la ejecución del programa de SPI en una MiPyME DS, basándose principalmente en la gestión de Lecciones Aprendidas, Mejores Prácticas, Experiencias y Problemas/ Soluciones, identificados a partir de las necesidades de los programas de mejora, como activos intangibles claves para el aprendizaje de los miembros del equipo de mejora, manteniendo el nivel de agilidad y sin estropear, limitar o crear traumatismos que disminuyan el rendimiento del proyecto SPI .

A nivel Iberoamericano se han realizado una serie de trabajos en el campo de la mejora de procesos dando como resultado el Framework de COMPETISOFT [8], en este, y específicamente dentro del modelo de procesos, se presenta a la Gestión del Conocimiento como un subproceso del proceso Gestión de Recursos y cuyo propósito se limita a mantener disponible y administrar la base de Conocimiento, donde se van almacenando los productos de trabajo. Por su lado el modelo KMSPI pretende facilitar la Gestión de activos intangibles mediante la aplicación de técnicas sencillas, desintegradas en actividades, que sirvan de guía al equipo de mejora a la vez que se crea una cultura hacia la Gestión del Conocimiento.

A si mismo también se creó un prototipo de una aplicación Web, que sirve como apoyo, para el equipo de mejora, en la ejecución de los procesos de Gestión del Conocimiento propuestos por el modelo KMSPI.

En Abril del presente año, se obtuvo una publicación en la Revista Ingeniería e Investigación, de la Universidad Nacional de Bogotá, Indexada en Publindex – Conciencias, Categoría A2, del artículo “Gestión del Conocimiento como apoyo para la Mejora de Procesos Software en las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas”. El tema principal de esta publicación es dar a conocer la conveniencia de la implantación de los procesos de Gestión del Conocimiento en un programa SPI, partiendo de los objetivos de la KM y de las necesidades de los programas de Mejora.

De igual manera se escribió el artículo “Gestión del Conocimiento en un Programa de Mejora de Procesos de Software en MiPyMEs: Modelo KMSPI”, cuyo objetivo fue presentar una descripción breve del modelo generado en la investigación y los resultados obtenidos en los casos de estudio realizados. Este artículo fue estructurado para ser enviado a la Revista de la Universidad de Antioquia.

Finalmente, se realizaron 2 casos de estudio, en los que se implantaron los procesos sugeridos por el Modelo KMSPI, para Gestionar los activos intangibles generados en un programa SPI.

La estructura del documento presentada a continuación, varía un poco con respecto al propuesto inicialmente, en el anteproyecto, por cuestiones de organización y para lograr un mejor entendimiento. De esta manera el contenido del capítulo 2, debido a su extensión, se presenta en los Capítulos 2 y 3.

En el capítulo 1, se realiza la conceptualización necesaria para comprender de una mejor manera los términos utilizados en el desarrollo del proyecto, se detallan los modelos de KM más relevantes, con el fin de obtener las características necesarias para la solución planteada, además se especifica el aporte de la KM en los programas de Mejora y se realiza una caracterización de las MiPyMEs.

En el capítulo 2, se realiza una evaluación de los modelos descritos en el capítulo anterior con el fin de seleccionar las características adaptables al contexto de las MiPyMEs, se sugieren los activos intangibles que se desean gestionar y se hace una selección de las técnicas más adecuadas para dicho propósito partiendo de la investigación realizada a empresas y grupos de investigación a nivel iberoamericano.

En el capítulo 3, se expone el modelo KMSPI con sus respectivos roles, procesos y actividades sugeridas para realizar una correcta introducción de la KM en el Programa de Mejora de Procesos de Software en las MiPyMEs, además se recomienda la creación de una Comunidad de Práctica conformada por el equipo de mejora como prerrequisito para la ejecución de los procesos del modelo.

En el capítulo 4, se realiza la descripción de la aplicación Web y algunas generalidades del proceso de construcción.

En el capítulo 5, se especifica cómo se realizaron los casos de estudio y los resultados obtenidos con cada una de las empresas.

En el capítulo 6, se consignan las lecciones aprendidas generadas durante el desarrollo del proceso, las conclusiones tanto del producto, como del proceso y de los participantes y por último algunas recomendaciones para trabajos futuros.

Finalmente, el libro de anexos, presenta las siguientes categorías: El Anexo A, que presenta la encuesta realizada para determinar cuáles son las características claves que debe tener un modelo de Gestión del Conocimiento para ser introducido en una MiPyME DS. El Anexo B, en donde se presenta la evaluación de los modelos de Gestión del Conocimiento de acuerdo a una serie de criterios establecidos a partir del análisis de los resultados de la encuesta presentada en el Anexo A. El Anexo C, tiene como objetivo presentar la encuesta realizada para el análisis sobre las técnicas de Gestión del Conocimiento usadas en los proyectos de Mejora de Procesos de Software de las MiPyMEs iberoamericanas. El Anexo D, muestra los criterios y su aplicación, para establecer el estado inicial de los procesos de gestión del conocimiento dentro del programa SPI. El Anexo E, enseña la propuesta realizada a cada una de las empresas participantes, para la validación del proyecto. Los Anexos F y G, presentan el informe de valoración inicial del proceso de desarrollo de software para INPUT Technologies Ltda. y CTA Ikernell Aplicaciones Software, respectivamente. Los Anexos H e I, presentan el plan de Mejora propuesto para cada

una de las empresas, y de igual manera los Anexos J y K, contienen los informes de valoración al final de la iteración de Mejora. El Anexo L, presenta la encuesta realizada para establecer el estado final de los procesos de Gestión del Conocimiento dentro del programa SPI y de satisfacción con respecto al modelo KMSPI y el Portal de Conocimiento. El Anexo M, contiene el Test de usabilidad aplicado al Portal de Conocimiento KMSPI v.01, y para terminar, El Anexo N, contiene el artículo “Gestión del Conocimiento como apoyo para la Mejora de Procesos Software en las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas”, publicado en la revista Ingeniería e Investigación, de la Universidad Nacional de Bogotá. El Anexo O presenta el artículo “Gestión del Conocimiento en un Programa de Mejora de Procesos de Software en MiPymes: Modelo KMSPI”, escrito con el fin de presentar los resultados obtenidos en la investigación. El Anexo P contiene el Manual de Instalación del PortalKMSPIv1.0.El Anexo Q contiene el Manual de Usuario del PortalKMSPIv1.0. El Anexo R contiene el Manual Técnico del PortalKMSPIv1.0.

A continuación se describe como se presentan en este documento los productos generados para cumplir con cada uno de los objetivos definidos en la investigación:

El objetivo 1, se satisface con el capítulo 1 y 2, en donde se encuentra un conjunto de definiciones y conceptos relacionados con los elementos del proyecto, que constituyen los fundamentos para la selección de los procesos básicos y características esenciales de KM.

El objetivo 2, se cumple con la presentación en el Capítulo 3 de un Modelo constituido por los Procesos básicos de KM en el cual se recomiendan un conjunto de actividades, roles y responsabilidades, para gestionar el conocimiento generado en los programas de SPI. Aunque el resultado es el Modelo KMSPI, es importante resaltar que el conjunto de recomendaciones se refleja en las actividades sugeridas para cada uno de los procesos del modelo, debido a que son mediante estas que las MiPyMEs pueden realizar la implantación de la Gestión del Conocimiento dentro del programa de SPI.

El objetivo 3 se satisface con el desarrollo del Prototipo del Portal de Conocimiento que permite la Creación, Almacenamiento y Transferencia de las Lecciones Aprendidas, Mejores Prácticas, Experiencias y Problemas que surgen en un programa de SPI y los respectivos manuales (de Usuario, de Instalación y Técnico). En el capítulo 4 se hace una descripción general de las funcionalidades del portal y en el libro de anexos se encuentran los manuales mencionados.

El cumplimiento del objetivo 4 se presenta en el capítulo 5, en el cual se presenta el proceso realizado para llevar a cabo la aplicación del modelo KMSPI por medio del Portal desarrollado y se consigna un análisis comparativo entre el estado inicial y final de las actividades de KM desarrolladas por el grupo de mejora de la empresa, utilizando para tal fin un conjunto de criterios basados en los objetivos de la propuesta de validación y estos a su vez en los objetivos del modelo.

CAPITULO 1. BASE CONCEPTUAL

En el presente capítulo, se realiza una conceptualización acerca de la Gestión del Conocimiento y una descripción de algunos modelos encontrados en la literatura, con el fin de valorar y seleccionar sus características más relevantes y genéricas para ser utilizadas en nuestra solución. De igual forma se explican algunos conceptos de los programas SPI con el fin de estudiar las necesidades que se han presentado en dichos programas, y cómo las ventajas que trae consigo la inclusión de KM proporcionan una solución. Se presentan además, algunos trabajos relacionados que proporcionan una visión práctica de los conceptos mencionados y finalmente, debido a que el proyecto esta orientado a las MiPyMEs DS, se realiza una caracterización de las mismas, se identifican y explican algunos factores a tener en cuenta al implantar proyectos de KM en estas empresas.

1.1 Gestión del conocimiento – KM

Primero que todo, la palabra gestión en el entorno propio de la era del conocimiento, se puede referir “al proceso formal dirigido a: Identificar, Adquirir, Demandar, Resolver, Usar, Almacenar, Participar y Compartir el conocimiento existente en una organización, para lograr su disponibilidad de manera efectiva” [9][8]. A continuación se definen una serie de conceptos relevantes dentro del área de la Gestión del Conocimiento, con el fin de comprenderla y aplicarla de manera adecuada.

- **¿Que es conocimiento?**

Para comprender el significado de conocimiento se debe tener en cuenta la relación existente entre los datos, la información y el conocimiento con respecto al contexto y la comprensión que proporcionan (Ver Figura 1). Los datos son independientes de cualquier contexto, están aislados por si solos, por lo tanto no proporcionan, ni requieren comprensión alguna. Si se establecen relaciones entre los datos, y se ubican en un contexto, se obtiene información sobre una situación en particular. Ahora bien, el conocimiento involucra el reconocimiento o comprensión de patrones, teniendo en cuenta a su vez, la creación de modelos mentales que proporcionan un nivel de predicción [10].

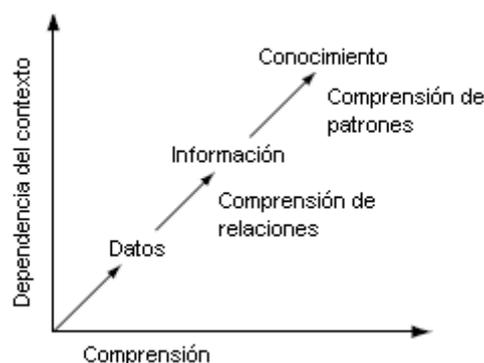


Figura 1. La relación de contexto - comprensión

De otra forma el conocimiento es información relevante. En las organizaciones, a menudo empieza embebido no solamente en documentos o repositorios sino también en rutinas organizacionales, procesos, prácticas y normas. Lo importante a tener en

cuenta, es que el conocimiento debe hacerse presente en el momento correcto, en el contexto correcto y de la manera correcta a cualquier persona que lo requiera, para que sea oportuno en la toma de decisiones, diseño, planeación, diagnóstico, análisis y evaluación. El conocimiento se forma individualmente o colectivamente, así mismo puede ser compartido, a la vez que evoluciona con las experiencias, los éxitos, las fallas y el aprendizaje [11].

- **Tipos de conocimiento**

La KM tiene como uno de sus objetivos la captura y distribución del conocimiento organizacional dentro de la empresa, con el fin de lograr su propio crecimiento. El conocimiento que reside en cada empleado se conoce como *conocimiento individual* y puede definirse como “el conjunto de saberes de una persona que la llevan a hacer o responder frente a requerimientos personales o del contexto” [12]. Algunos ejemplos de este tipo de conocimiento pueden ser destrezas, capacidades o experiencias. Por otra parte, el *conocimiento organizacional* se define como “el modo en que los recursos de la empresa (u organización) son manipulados y transformados para desempeñar una actividad productiva que permita la creación de valor” [13], es decir se puede considerar como los elementos de información que le permiten a los integrantes de un entorno organizacional hacer las cosas de acuerdo con objetivos concretos, dentro de estos elementos se pueden mencionar procedimientos, manuales, software, fórmulas científicas, etc. [12]. Cualquiera que sea la proveniencia del conocimiento, en algunos casos, este no es accesible para todos los empleados, por lo tanto se han desarrollado mecanismos y clasificaciones del mismo, que solucionan este problema.

Dentro del campo de la gestión del conocimiento es posible realizar dos distinciones de conocimiento: el *conocimiento explícito* y el *conocimiento tácito o implícito* [13].

El *conocimiento explícito* es todo aquel conocimiento que es tangible, el cual ha sido capturado y se encuentra documentado para ser almacenado y posteriormente acceder a él y analizarlo.

Por el contrario, el conocimiento *tácito o implícito* es el conocimiento intangible, experimental e intuitivo, que no es documentado y que reside en la mente de las personas. Representa el “know-how” o saber hacer en las organizaciones. Este tipo de conocimiento es adquirido a través de la experiencia, las habilidades y a menudo es aplicado subconscientemente.

- **Fuentes de conocimiento**

De una manera genérica, se puede decir que las fuentes de conocimiento pueden ser: Las personas, los documentos de la organización resultantes de procesos y actividades que se desarrollan diariamente y los productos desarrollados o construidos por la organización (códigos fuente o ejecutables). Algunas de estas fuentes de conocimiento tienen su propio soporte físico, que pueden ser: papel, archivos electrónicos, archivos de sonido, videos, o algún tipo de formato como documentos de texto, diapositivas, etc. Ellas también tienen una o más ubicaciones las cuales definen la forma en que pueden ser consultadas [14].

Respaldando estas ideas, en [11] se hace un listado de fuentes de conocimiento que alimentan los sistemas de KM. Este listado se presenta a continuación:

- Habilidades y competencias de los empleados de la organización (capital humano).
- Actividades experimentales a nivel grupal o individual.
- Las habilidades colaborativas basadas en el trabajo en equipo.
- Conocimiento informalmente compartido.
- Valores, normas, creencias.
- Conocimiento basado en la ejecución de tareas y responsabilidades (Experiencia)
- Conocimiento embebido en sistemas físicos.
- Información de clientes y las relaciones de la organización con ellos.

• **Definición e importancia de Gestión del Conocimiento**

La necesidad de las organizaciones de mantenerse dentro de la competencia y no salir del mercado, ha llevado a que estas brinden mayor importancia a sus activos intangibles, ya que estos tienen la capacidad de generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo. Los activos intangibles son una serie de recursos que pertenecen a la organización, pero que no están valorados desde un punto de vista contable. También son activos intangibles las capacidades que se generan en la organización cuando los recursos empiezan a trabajar en grupo, mucha gente en lugar de capacidades habla de procesos, o rutinas organizativas. En definitiva, un activo intangible es todo aquello que una organización utiliza para crear valor, pero que no contabiliza. La mayoría de estos intangibles tienen que ver con procesos relacionados de una u otra forma con la captación, estructuración y transmisión de conocimiento [15].

Alavi y Leidner definen informalmente la Gestión del Conocimiento como un juego de estrategias que capturan, organizan, y comparten el conocimiento de los empleados para que otros en la organización puedan utilizarlos, y además puedan aprender de él, con el fin de poder ser más efectivos y productivos. Basado en esta definición, el conocimiento compartido se ve como una parte esencial de la KM. Igualmente, existe una estrecha relación entre la KM y el aprendizaje, debido a que la primera se enfoca en lo que puede hacerse con el conocimiento y la segunda, se enfoca en el impacto de éste conocimiento sobre los individuos que lo usan [16].

En conclusión, la importancia de la Gestión del Conocimiento radica en que una de las tareas más importantes en cualquier organización, es la de liderar la creación de conocimiento como base de la ventaja competitiva sostenible de la nueva economía. Las organizaciones tienen que aprender a gestionar lo que saben las personas que la integran, a conseguir que la organización aprenda, que se haga más “inteligente” desarrollando el conocimiento interactivamente, generando nuevas formas de “*aprender a aprender*”, de ir potenciando los “intangibles” que hoy en día constituyen los conocimientos de la sociedad, los nuevos productos de la actividad económica de toda organización [17].

• **Procesos Generales de la KM**

Los procesos de KM se pueden encontrar dentro de la literatura con diferentes nombres, pero su objetivo es el mismo, el nombre que se les ha dado depende del autor. En general los procesos de KM son los siguientes [10]:

- Adquirir el conocimiento (aprender, crear o identificar).
- Analizar el conocimiento (evaluar, validar o valorar).
- Preservar el conocimiento (Organizar, representar o mantener).
- Usar el conocimiento (Aplicar, transferir o compartir).

Estos procesos son lógicos teniendo en cuenta que para gestionar el conocimiento, se debe primero tener el conocimiento a gestionar (adquirir), se tendrá que analizar este conocimiento, se necesitará almacenarlo y por supuesto se deseará tener la capacidad de acceder a él y usarlo. El elemento que enlaza el ciclo es el uso del conocimiento, dado que a partir de este se puede crear nuevo conocimiento que deberá ser adquirido, analizado y preservado para usos futuros [10][18].

En la Figura 2, se puede apreciar que la KM es un proceso cíclico, que no tiene fin y al estar continuamente evolucionando genera nuevo conocimiento.

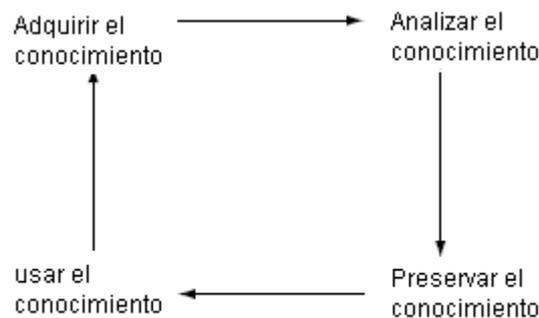


Figura 2. El ciclo de la KM

• **Sistemas de KM (KMS)**

Los sistemas de KM, son sistemas de información desarrollados para soportar los procesos de la KM organizacional, es decir, estos sistemas involucran a las tecnologías de la información para permitir y reforzar los procesos de KM tales como creación, almacenamiento, transferencia y aplicación [5]. Los KMS pueden incluir, según las necesidades de la organización, búsquedas de expertos o fuentes de conocimiento usando directorios online y/o bases de datos; transferencia de conocimiento a través de equipos virtuales y aprendizaje de las necesidades de los clientes mediante el análisis de datos transaccionales, entre otros.

Las aplicaciones de KM más comunes, para ser contenidas dentro de los KMS, incluyen: la codificación y transferencia de mejores prácticas, la creación de directorios de conocimiento corporativos y la creación de redes de conocimiento, las cuales pueden ser habilitadas mediante los foros de discusión [5].

• **Aprendizaje organizacional**

En todas las organizaciones del mundo se crea conocimiento constantemente. Debido a esto, es necesario asegurar que este conocimiento es internalizado a nivel individual y organizacional, es decir, las lecciones aprendidas, las mejores prácticas y las experiencias deben incorporarse dentro de la cultura de la organización a la vez que se proporcionan mecanismos para que sean transferidos entre sus miembros evitando

así las pérdidas de tiempo, sobrecostos en detección y reparación de fallas y/o reinversiones [18].

Por lo tanto, se vuelve esencial para cualquier organización que desee mantenerse dentro de la competencia (seguir siendo viable), que capture todos los razonamientos que se generan en la toma de decisiones y almacene las lecciones aprendidas y las mejores prácticas, con el fin de acelerar el aprendizaje individual y organizacional. De esta forma todo el conocimiento que se genera dentro de los procesos de las organizaciones puede ser capturado, usado y aprendido convirtiéndose en organizaciones de aprendizaje [18].

1.2 Revisión de Modelos de KM

En esta sección se realiza una revisión de modelos y frameworks de KM encontrados en la literatura consultada, con el objetivo de estudiar cada uno de ellos. Posteriormente, se seleccionaran aquellas características o factores claves que permitan cumplir con el propósito de la investigación.

Son muchos los modelos que se han desarrollado con el fin de gestionar el conocimiento en las organizaciones, por ejemplo en [19] se realiza una revisión de 30 modelos de KM, sin embargo el acceso a los documentos originales es algo difícil o se encuentran solamente en su idioma nativo diferente al Español o Inglés. Lo que si se pudo observar de la revisión realizada en este libro, es que el propósito y los procesos de cada uno de los modelos son similares, algunos presentan variaciones en cuanto a especificación de actividades o nivel de detalle de los mismos. La siguiente revisión, intenta recopilar los modelos de KM, más referenciados por la literatura, como el caso del Modelo de Nonaka y Takeuchi [4], Alavi y Leidner[5], Newman y Conrad [20] y otros que nos parecieron interesantes debido a su estructura y a los objetivos propios de este Trabajo.

1.2.1 Modelo de creación de conocimiento - Nonaka y Takeuchi

Este modelo desarrollado por Nonaka y Takeuchi en 1995 [4], es el modelo de creación de conocimiento más referenciado por otros autores y de hecho utilizado por otros modelos, como el de Alavi y Leidner [5], debido a su importante aplicabilidad y su gran aporte como tal al desarrollo y evolución de la KM. El modelo cuenta con cuatro procesos generales que permiten que el conocimiento en una organización pueda ser creado. Estos procesos se mencionan a continuación:

- **Socialización:** Es el proceso de adquisición de conocimiento tácito (conocimiento que se encuentra en la mente de las personas y que es difícil de comunicar), a través de la difusión de experiencias por medio de exposiciones orales, documentos y manuales, además de agregar el conocimiento novedoso a la base colectiva que posee la organización.
- **Externalización:** Es el proceso de conversión del conocimiento tácito en conceptos explícitos, es decir, se encarga de hacerlo tangible e integrarlo en la cultura de la organización. Esta es una actividad esencial en la creación del conocimiento.
- **Combinación.** Es el proceso de creación de conocimiento explícito a partir de otros conocimientos explícitos que provienen de diversos tipos de fuentes,

mediante el intercambio de conversaciones telefónicas, reuniones, correos, etc., y se pueden categorizar, confrontar y clasificar para formar bases de datos.

- **Interiorización:** En este proceso el conocimiento explícito es convertido en conocimiento tácito, es decir, se analizan las experiencias adquiridas y se ponen en práctica los nuevos conocimientos.

La Figura 3, presenta la interacción entre los procesos del modelo de creación de conocimiento de Nonaka y Takeuchi y las conversiones de conocimiento dadas entre cada uno de ellos:

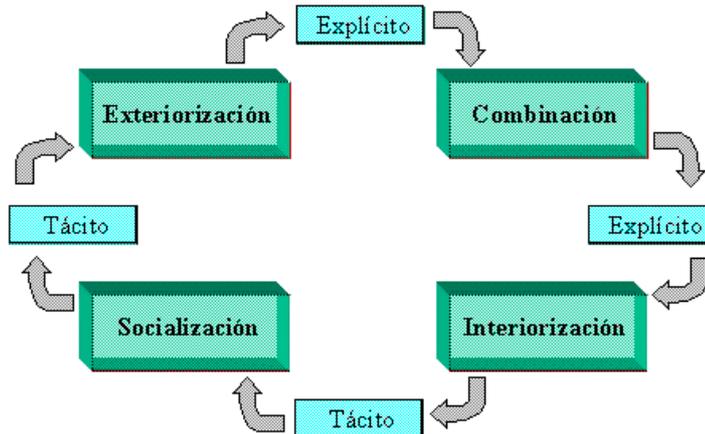


Figura 3. Modelo de creación de conocimiento de Nonaka y Takeuchi [4]

1.2.2 Módulos de Conocimiento – Probst/Raub/Romhardt

El modelo propuesto por Probst, Raub y Romhardt, describe como la implementación de KM es manejada por medio de seis módulos de conocimiento, que representan un ciclo interno y dos módulos externos. Los ocho módulos se presentan a continuación [21]:

- **Objetivos del conocimiento:** En este módulo, se establecen los objetivos del conocimiento, con el fin de dirigir las actividades de KM dentro de la organización, se especifican los objetivos orientados a la creación del conocimiento relacionado con la identidad corporativa, los objetivos que definen que describen los requerimientos futuros de competencia para la compañía, y por último, los objetivos operativos que aseguran la implementación de KM.
- **Identificación del conocimiento:** En este módulo, se identifica la ausencia de conocimiento y el conocimiento existente (interno o externo), mediante el uso de técnicas como mapas de conocimiento, redes formales e informales, bases de datos, etc.
- **Adquisición del Conocimiento:** En este modulo, se deben tener en cuenta fuentes como, otras compañías, las relaciones entre los stakeholders, el conocimiento externo y productos de conocimiento generados en procesos.
- **Desarrollo del Conocimiento:** En este módulo, se realiza la producción de nuevas habilidades, nuevos productos, mejores ideas y procesos eficientes. Se toman en cuenta tanto los procesos de conocimiento de desarrollo individual que

están basados en la creatividad y habilidades para resolver problemas sistemáticos, como también los procesos de desarrollo de conocimiento que se basan en el aprendizaje colectivo.

- **Compartición y distribución del conocimiento:** Este Módulo, presenta como condición obligatoria, brindar información y experiencias a toda la organización, es decir, se adopta el conocimiento intercambiado a través de las TI, entre empleados, se almacena y se comparten experiencias del pasado.
- **Uso del conocimiento:** En este módulo, la real utilización del conocimiento se da cuando los usuarios potenciales del conocimiento creado y almacenado están convencidos de sus beneficios, esto refleja el resultado del esfuerzo productivo del conocimiento organizacional.
- **Preservación del conocimiento:** Este módulo, se preocupa por que el conocimiento requerido permanezca automáticamente disponible para el futuro.
- **Evaluación del conocimiento:** En este módulo externo, se prueba la calidad de los cambios que se deben realizar a los objetivos, por ello se requiere de métodos que permitan la evaluación de las modificaciones a los objetivos normativos, estratégicos y operativos.

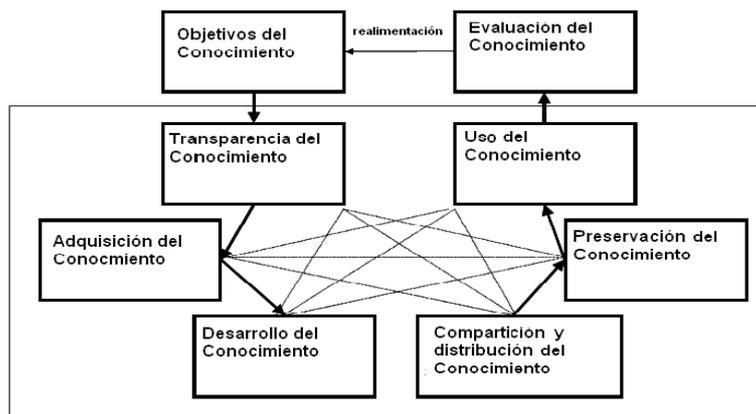


Figura 4. Módulos de Conocimiento [21]

1.2.3 El Modelo General de Conocimiento - Newman/Conrad

El Modelo General de Conocimiento [20], desarrollado en 1999, representa de una forma simple el flujo del conocimiento, que comprende el conjunto de procesos, eventos y actividades a través de las cuales los datos, información y conocimiento son transformados de un estado a otro. El modelo general de conocimiento organiza el flujo del conocimiento en cuatro principales actividades, que son:

- **Creación del conocimiento:** Comprende las actividades asociadas con el ingreso de nuevo conocimiento al sistema, e incluye el desarrollo, descubrimiento y captura del conocimiento.
- **Retención del conocimiento:** Incluye todas las actividades que preservan el conocimiento y le permite permanecer en el sistema una vez se ha introducido.

También incluye aquellas actividades que mantienen disponible el conocimiento dentro del sistema.

- **Transferencia del conocimiento:** Se refiere a actividades asociadas con el flujo de conocimiento de un grupo a otro. Por lo tanto, incluye comunicación, traducción, conversión, filtro e interpretación.
- **Utilización del conocimiento:** Incluye las actividades y eventos conectados con la aplicación del conocimiento a los procesos del negocio.

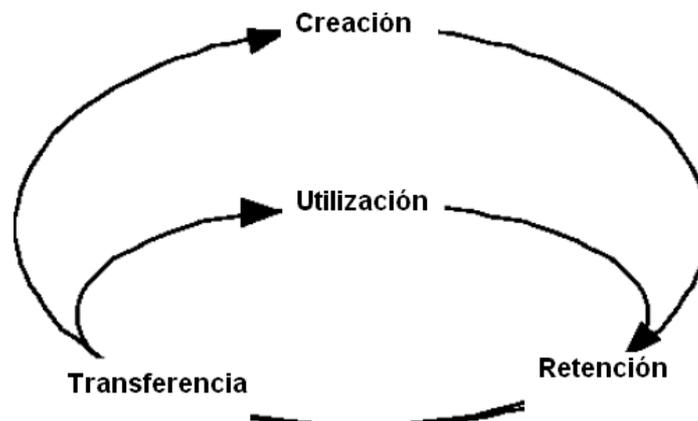


Figura 5. El Modelo General del Conocimiento [20]

1.2.4 Framework Alavi y Leidner

Este framework propuesto en el 2001, por Alavi y Leidner para la KM, a diferencia de otros modelos, propone 4 procesos básicos para tal fin y relaciona las tecnologías de la información que consideran útiles para llevar a cabo cada uno de los procesos mencionados. A continuación se exponen de manera general cada uno de ellos [5]:

- **Creación de conocimiento:** La creación de conocimiento organizacional involucra el desarrollo de nuevo conocimiento tácito y explícito o el reemplazo del existente dentro de la organización. Según los autores, el conocimiento se puede crear a través de los procesos sociales y colaborativos, así como de los procesos individuales. Para el propósito de creación de conocimiento se propone el modelo SECI de Nonaka y Takeuchi [4], que consta de los procesos de Socialización, Externalización, Combinación e Internalización. Además sugiere que para cada uno de estos procesos se debe crear un espacio común en donde se permita y facilite la creación de conocimiento. Existen 4 tipos de espacios comunes de acuerdo al tipo de conocimiento que permiten crear: El espacio de originar corresponde al modo de Socialización, desde el cual empieza el proceso de creación de conocimiento organizacional, es un lugar común en el cual los individuos comparten sus experiencias a través de las interacciones cara a cara; El espacio de interactuar es asociado con el modo de Externalización, y se refiere al espacio donde el conocimiento tácito es convertido a conocimiento explícito y es compartido entre los individuos a través de los procesos de diálogo y colaboración; el siguiente espacio, se refiere al espacio virtual de interacción, corresponde al modo de Combinación; y finalmente el espacio de ejercicio, involucra la conversión de conocimiento explícito a tácito a través del proceso de Internalización.

- **Almacenamiento y recuperación de conocimiento:** Así como es importante que las organizaciones creen conocimiento y aprendan de él, también es importante hacer que estas no lo olviden, es decir, se requiere almacenar el conocimiento para evitar su pérdida, esto constituye la memoria organizacional. La memoria organizacional se refiere a tener almacenado el conocimiento, ya sea a través de documentación escrita, información estructurada en bases de datos, conocimiento humano codificado en sistemas expertos, procedimientos y procesos organizacionales documentados y adquisición del conocimiento tácito a través de redes de individuos. Por lo general las organizaciones que implementan algún tipo de estrategia de KM tienden a crear un repositorio de conocimiento. Estos repositorios contienen conocimiento para una función o un proceso de negocio en particular, como información acerca de las mejores prácticas, información para propósitos de venta involucrando productos, mercados y clientes, lecciones aprendidas originadas en el desarrollo de proyectos o productos, información acerca de la implementación de sistemas de información, inteligencia competitiva para funciones estratégicas y de planeación e historias de aprendizaje o registros de experiencias, entre otras.
- **Transferencia de conocimiento:** La transferencia de conocimiento se puede dar a nivel individual, desde los individuos a los grupos, a nivel grupal y desde los grupos a la organización. Dada la importancia de detectar los lugares, áreas o procesos donde el conocimiento se necesita o es escaso, se deben tener en cuenta los procesos de comunicación y los flujos de información para direccionar la transferencia del conocimiento. Las tecnologías de la información más utilizadas para este proceso son las Bases de datos de discusión, los directorios corporativos y las tecnologías de video. Las redes de computadores, los tableros de boletines electrónicos y los grupos de discusión para crear un foro, facilitan el contacto entre las personas que buscan el conocimiento y las que lo tienen, por otro lado los directorios corporativos permiten que los individuos localicen rápidamente la fuente de conocimiento que puede ayudarlos en un problema específico.
- **Aplicación de conocimiento:** La fuente de ventaja competitiva reside en la aplicación del conocimiento más que en el conocimiento mismo. La aplicación del conocimiento debe ir orientada con los objetivos o estrategias del negocio.

1.2.5 Modelo del Proceso de Conocimiento – Kee, Daley, Khan, Young, Robson

Este modelo de KM, propuesto en el año 2000, se desarrolla a través de seis procesos, que se explican a continuación [22]:

- **Crear el conocimiento:** La creación de conocimiento ocurre por medio de la interacción de las personas. Debido a que la KM, está íntimamente relacionada con el manejo de personas y sus interacciones, se debe asegurar que los individuos estén en un ambiente donde puedan compartir sus ideas y tengan la motivación y el soporte para ser creativos.
- **Capturar el conocimiento:** La captura del conocimiento tácito de las personas es un elemento clave en la KM, este es un componente especial en las compañías con alta rotación de personal, en donde se corre el riesgo de pérdida de conocimiento.

- **Validar el conocimiento:** La validación es imperativa para que una organización logre los objetivos deseados y pueda sostener su crecimiento usando el conocimiento correcto en el tiempo correcto para el propósito correcto. El proceso de validación verifica la relevancia del conocimiento en el contexto inmediato de la organización. Esto produce que la información sea capturada en una forma significativa y útil para los trabajadores o usuarios directos.
- **Estructurar el conocimiento:** El conocimiento se representa en una forma sistemática por medio de auditorías y catalogación de tal forma que sea fácilmente accedida y transferida por los trabajadores del conocimiento.
- **Almacenar el conocimiento:** Para almacenar el conocimiento de las organizaciones, una herramienta que puede ser usada es la base de conocimiento. Las bases de conocimiento no se deben confundir con bases de datos debido a que son entidades mucho más complejas en las cuales se mantienen ideas, colección de anécdotas, información técnica, experiencias, comentarios, tipos de juicios y que además pueden permitir la toma de decisiones.
- **Compartir conocimiento:** La distribución del conocimiento apropiado a la persona correcta en el tiempo correcto es crucial para el proceso de KM. Compartir el conocimiento enriquece el conocimiento de toda la organización. Se debe incentivar la cultura de compartir el conocimiento para hacer más fácil su transferencia, por medio de herramientas como salas de conversación, talleres de conocimiento o videos.

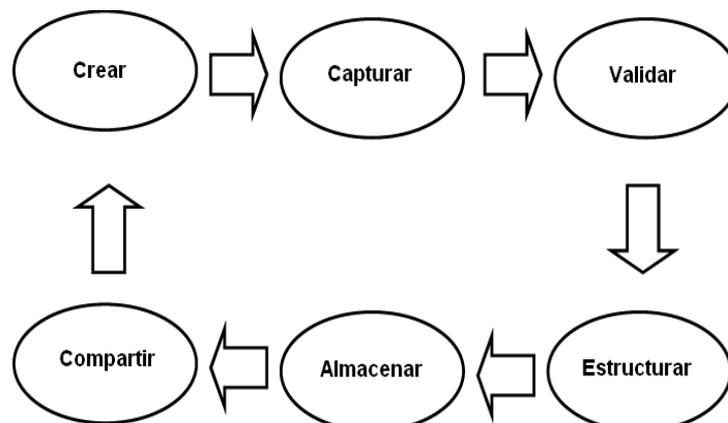


Figura 6. Procesos de KM [22]

1.2.6 Framework Lee & Kim

Este framework, desarrollado en el 2001, plantea 4 fases. Dentro de cada fase se presentan una serie de actividades que se deben realizar. A continuación se hace una breve descripción de cada una de ellas y sus respectivas actividades [23]:

- **Fase de iniciación:** La organización empieza a reconocer la importancia de la KM organizacional. Para lograr esto, la organización requiere de un gran compromiso por parte de la gerencia y de las personas que la integran, sería mucho mejor si se involucran voluntariamente. Las actividades para esta fase comprenden: Diseminar las actividades de KM, evaluar problemas actuales de KM, compartir visiones y objetivos, realizar un plan a largo plazo e implementar proyectos piloto.

- **Fase de propagación:** La organización empieza a invertir en su infraestructura de conocimiento para facilitar actividades como: crear, compartir, almacenar y utilizar el conocimiento. En esta fase los procesos de KM en la organización son identificados, incluyendo la apropiación de tecnología. Es decir, se establecen procesos de KM, se construyen sistemas de incentivos, se desarrollan programas de gestión de recursos humanos, se desarrollan tipologías de conocimiento, se construyen los sistemas de KM y se dirigen los eventos para activar las actividades de conocimiento.
- **Fase de integración:** Las actividades organizacionales de KM, son institucionalizadas como actividades diarias. La organización empieza a familiarizarse con las actividades de conocimiento. Se debe evaluar la efectividad del conocimiento, revisar los cambios en el ambiente, monitorear y controlar las actividades, definir y enfocarse en las áreas claves de conocimiento y diseminar las mejores prácticas.
- **Fase de red:** Esta es una fase de integración externa donde el conocimiento organizacional es conectado con proveedores, clientes, firmas de investigación y universidades. Para ello se debe: Analizar el ambiente interno y externo, desarrollar alianzas, compartir visiones y objetivos, enlazar la KM y facilitar la transferencia del conocimiento organizacional y la colaboración.

1.2.7 Procesos de KM – Timo Kucza

Este modelo elaborado por Kucza en el 2001 va alineado con el propósito general de la KM que es la de mejorar la utilización del conocimiento, soportando su creación y permitiendo que sea compartido. Ha detectado que debido al incremento de la complejidad y continuos cambios de los procesos de las organizaciones, la utilización del conocimiento en una forma adecuada es esencial y muy importante. Por ello este modelo propone como procesos básicos de KM, los siguientes [24]:

- **Coordinación de KM:** En este proceso se analiza el estado actual, después de la ejecución de los procesos de KM y se fija un nuevo estado, que va a representar el siguiente objetivo a lograr. Este análisis, se realiza basado en el alcance del proyecto de KM que se va a desarrollar en la organización. A lo largo de la ejecución de los procesos de KM, estos son monitoreados tomando medidas, para luego ser evaluados.
- **Determinación del conocimiento necesario:** Antes de que el conocimiento existente pueda ser reutilizado, el conocimiento debe ser identificado y se deben determinar los requerimientos para el conocimiento que aún no se tiene pero que si se requiere.
- **Compartición del conocimiento existente:** El conocimiento debe ser compartido entre los procesos internos de la organización así como también al mundo exterior. Cualquiera que sea el caso, este conocimiento debe ser puesto en el contexto adecuado.
- **Creación de conocimiento:** Si el conocimiento necesitado no está disponible, este debe ser creado a través de este proceso, mediante una combinación del conocimiento existente en la organización.

- **Recolección y almacenamiento del conocimiento:** El nuevo conocimiento no está solamente creado por demanda, sino también por invenciones y mejoras durante procedimientos de trabajo estándares. Donde quiera que el conocimiento sea creado, éste necesita ser identificado, luego ser evaluado y determinar si podría ser de gran utilidad y si debería ser almacenado de alguna manera para luego poderlo compartirlo.
- **Actualización del conocimiento:** El conocimiento tiene un contexto específico y cambia con las variaciones de su ambiente, debido a esto, los cambios afectan el conocimiento almacenado y se debe analizar el impacto de estos cambios. Estos procesos básicos deben estar inicialmente verificados con respecto a sus utilidades en el análisis de los procesos de KM.

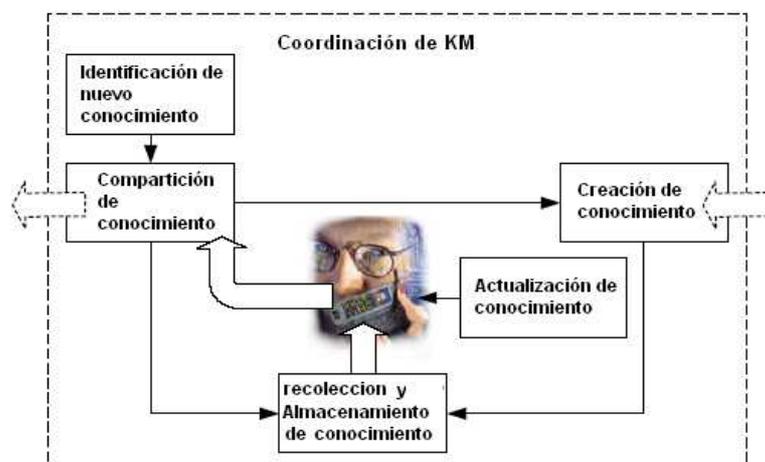


Figura 7. Procesos de KM [24]

1.2.8 Framework Firestone

Este framework presenta tres procesos con el fin de producir, adquirir y transmitir el conocimiento de la empresa. Dentro de cada proceso se fijan una serie de actividades y se explican sus respectivas consideraciones [25]:

- **Producción de conocimiento:** El núcleo de este proceso es la actividad de formulación de conocimiento. Las actividades pertenecientes a este proceso son: formulación de conocimiento y revisión y refinamiento del conocimiento existente.
- **Adquisición de conocimiento:** Este proceso empieza con la búsqueda de datos e información tanto interna como externa de la organización. Posteriormente se realiza una recolección de conocimiento y mediante técnicas de filtrado se incorpora este conocimiento a la base de conocimiento corporativa.
- **Transmisión de conocimiento:** La transmisión de datos, información y conocimiento se puede permitir usando tanto una red electrónica, como por medio de encuentros cara a cara.

1.3 Mejora de Procesos Software (SPI)

“A partir de principios de los años noventa la comunidad de Ingeniería del Software (industria e investigadores) han expresado especial interés en la mejora de procesos

software, conocida internacionalmente como Software Process Improvement (SPI)” [7]. Pero es de gran interés saber qué significa mejora de procesos y en qué consiste realmente un programa de mejora, el siguiente autor define la mejora de procesos como: “El esfuerzo continuo para saber acerca del sistema de causas en un proceso y para usar este conocimiento en el cambio y mejora del proceso y de esa manera reducir su variación, complejidad y mejorar la satisfacción del cliente” [26]. Como se puede observar la mejora de procesos va encaminada a mantener procesos estables que permitan obtener realmente los resultados esperados.

“La mejora de procesos se basa en los principios de mejora continua” [1], es decir a estos proyectos no se les estima una fecha de finalización. Tiene como soporte básico el interés de los ingenieros y gerentes de la organización, por crear procesos maduros, que permitan utilizar de forma adecuada sus talentos y los recursos asignados [1]. En lugar de proponer una reestructuración de los procesos existentes en la empresa, ya que esto genera costos y riesgos altos [1]. La alta gerencia de la organización es la encargada de concebir la necesidad de un proceso de mejora e incentivar su implantación para poder desarrollar productos y servicios mejores que los que se desarrollan actualmente.

Por lo tanto, un programa SPI comienza cuando la alta gerencia de la organización reconoce seriamente que existe un problema en el desarrollo de software y está de acuerdo con realizar investigaciones exhaustivas en SPI [27]. Este programa de mejora determina la estrategia o el camino a seguir a partir de una evaluación inicial que se realiza utilizando un Método de Evaluación en el punto de partida. El método de Evaluación mencionado anteriormente, es el que nos permite identificar en que nivel de madurez está la organización.

Por otro lado en un programa SPI también es utilizado un modelo de referencia encargado de establecer cuales son los atributos que debe cumplir una organización, además de definir etapas o niveles de madurez. “Existe una serie de iniciativas internacionales relacionadas con SPI y que pueden ser utilizadas como modelo de referencia para mejorar la calidad de los productos de desarrollo de software, entre las que se encuentran CMM [28], CMMI [29], ISO/IEC 15504 [30]. Además la norma ISO 9001:2000 [31] que está siendo utilizada para ser aplicada en este campo” [7]. Cada uno de los modelos de calidad mencionados tiene un gran valor y ya han sido aplicados, para su utilización se recomienda a la organización realizar un análisis del camino que tendrá que recorrer para lograr su objetivo.

Los beneficios de implantar un programa de mejora de procesos de software en una organización no sólo están en la obtención de un producto de calidad sino también en el aumento de la eficiencia de costos y tiempo, la posibilidad de reproducir éxitos en proyectos, la posibilidad de gestionar los riesgos de procesos y finalmente, aumentar la confianza y satisfacción del cliente [30][31]. Sin embargo algunos de estos programas fallan debido, entre otras, a las siguientes causas:

- Las personas de la organización no se comprometen lo suficiente en las actividades de mejora.
- La alta dirección no ha adquirido conciencia de las grandes ventajas que un programa de mejora puede traer para su compañía, la consecuencia de esto es que al programa de SPI no se le asignen los recursos adecuados representados en tiempo, dinero, tecnología o personal. Un programa de SPI por lo tanto, debe ser

tratado igual que un proyecto de software al cual se le deben asignar recursos, se le debe realizar una planeación, un seguimiento y control [1].

- Los activos intangibles generados en cada ciclo de mejora son almacenados en una Base de Conocimiento sin la debida gestión, lo cual impide su contribución efectivamente en la toma de decisiones en futuros ciclos o proyectos de SPI.
- Las prácticas utilizadas por el grupo de mejora no son las adecuadas, esto debido a malas interpretaciones de los modelos utilizados, para evitar esto es conveniente que las personas encargadas de la mejora comprendan muy bien los modelos utilizados y sus implicaciones al aplicarlos a las organizaciones [32].
- La comunicación poco efectiva entre el grupo de mejora y en general de toda la organización. Es necesario socializar con los integrantes del programa de mejora los requisitos, objetivos y alcance del programa de mejora, la comunicación debe ser bidireccional desde la alta gerencia hasta el nivel inferior de la organización [33].
- La transmisión de conocimientos es incompleta por falta de sistematización del conocimiento tácito [34].

1.3.1 Fases Genéricas de un SPI

Cada uno de los programas de Mejora de Proceso Software cuenta con una serie de fases que marcan de una u otra forma la ejecución de los mismos. De acuerdo a [36], las fases de un programa de Mejora de Procesos se pueden generalizar de la siguiente manera:

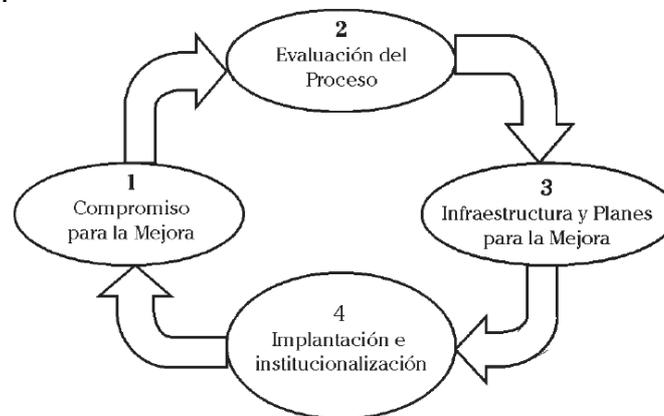


Figura 8. Modelo genérico para la Mejora de Procesos de Software [36]

- Compromiso: En esta primera fase, la alta gerencia debe comprometerse con el programa de mejora y estar dispuesto a aportar los recursos necesarios para su ejecución.
- Evaluación: En esta fase se evalúan los procesos actuales de la empresa basándose para dicha evaluación, en un modelo de referencia.
- Infraestructura y planeación de la mejora: A partir del análisis de la evaluación anterior, se elaboran planes para implantar las mejoras apropiadas. De igual forma se dispone de la infraestructura necesaria para llevar a cabo las mejoras indicadas en el plan.

- Implantación e institucionalización de la mejora: Finalmente, se realiza un proyecto piloto, en donde se prueban los nuevos procesos definidos en el plan de mejora, y ya probados, se difunden a toda la empresa.

1.3.2 Necesidades en los programas SPI

Dentro de las razones por las cuales es importante la inclusión de KM en un programa SPI se puede mencionar que existe la necesidad de que hayan mecanismos o aplicaciones para darle soporte escrito a todo el conocimiento generado durante la ejecución de cada una de las fases y los ciclos de un programa de SPI, para que este sea empaquetado o tenga un formato que permita compartirlo fácilmente con los demás integrantes del equipo de mejora [37]. Los programas de SPI mantienen una KB en la cual se almacenan todas las lecciones aprendidas y experiencias adquiridas tanto positivas como negativas durante cada ciclo de mejora. El problema en sí, es que este conocimiento no es gestionado de manera que les facilite a los empleados el acceso al conocimiento adecuado en el momento adecuado, además no se especifica que roles deben ser los involucrados y lo más importante como contribuir de manera organizada con la KB para que todos busquen una realimentación continua, de manera que los integrantes del equipo de mejora interesados en determinados temas puedan acceder y encontrar la información necesaria de actuales o anteriores ciclos de mejora, de ésta manera se está garantizando que en ausencia de algún participante del proceso, se cuente con otras personas capacitadas o con fácil acceso a la información, que permita reemplazar a la persona ausente en sus respectivas labores; el hecho de que exista y esté disponible esta KB puede ayudar en:

- La toma efectiva de decisiones basadas en experiencias anteriores.
- La consulta de casos de estudio exitosos.
- Tener organizada la información respectiva a lecciones aprendidas, con el objetivo de proporcionar las mejores soluciones de programas de SPI pasados, para ser aplicadas en programas futuros, así como también problemas presentados o experiencias desastrosas. Esto con el fin de reducir los retardos en la toma de decisiones y aumentar la implementación o reutilización de soluciones ya existentes.
- Transformar el conocimiento en valor para el equipo de mejora y en general para toda la organización.

Así mismo, todo lo anterior permitirá identificar quienes son las personas que poseen determinado tipo de conocimiento o habilidades, es decir desde el punto de vista estratégico, para las organizaciones es relevante conocer cuales son las fuentes de información para poder utilizarlas como motor en el auto aprendizaje de los miembros de los equipos de mejora [37][38].

1.4 La Gestión del Conocimiento en los programas de Mejora de Procesos Software

La inclusión de KM en las organizaciones ayuda en gran medida a que estas mejoren de forma que se mantengan competitivas en el mercado. Por mencionar el caso específico de una pequeña compañía del Reino Unido [39], en donde al implantar los procesos de KM dieron solución a una serie de problemas que creaban un entorno

caótico, problemas tales como: la información adquirida no era organizada de forma adecuada, obteniendo como resultado almacenamiento de información en diferentes directorios y archivos, además no se encontraba categorizada de modo que su búsqueda se realizara de manera fácil, es más, no había ningún proceso que se encargara de verificar la relevancia de la información o la actualización de la misma, obteniendo como resultado una serie de repositorios aislados, que contenían más basura que conocimiento, y que a la vez generaba una alta desconfianza en el uso de la información por parte del personal, el cual prefería mantener su información en sus computadoras personales.

Es en este punto, donde la KM entra a jugar un papel importante dentro de un programa SPI, ya que permite integrar estrategias, procesos, roles orientados al conocimiento y herramientas que incluyen bases de datos o repositorios de experiencias, sistemas de gestión documental y sistemas de trabajo colaborativo, entre otros, que facilitan que este conocimiento que surge desde y hacia todas las personas que interactúan en el programa, pueda ser almacenado y distribuido de tal forma que la información a la que se tiene acceso fácilmente, sea concisa, verídica y actualizada. Los expertos en SPI necesitan conocer *cómo* y *cuándo* aplicar diferentes técnicas, *qué* experiencias pasadas y lecciones han sido aprendidas, *cuál* es la cultura de la compañía, cuales son los objetivos del negocio, etc. [40].

1.4.1 Objetivos de la Gestión del Conocimiento y su adaptación a los programas SPI.

Uno de los objetivos principales de KM es promover la mejora continua de los procesos, procedimientos y métodos del negocio, enfatizando la generación y utilización del conocimiento [41], como se puede ver tiene una estrecha relación con la mejora de procesos. Otros objetivos de la KM que se pueden también mencionar son: Incentivar las habilidades, competencias y conocimiento de las personas que integran los grupos de mejora, además de fomentar la creación de una cultura orientada al auto aprendizaje y socialización del conocimiento para permitir que las buenas prácticas y las lecciones aprendidas sean de total conocimiento de los participantes en la mejora [41].

La Tabla 1 presentada a continuación describe algunas de las principales necesidades detectadas en un programa de SPI y como pueden ser solucionadas o suplidas al integrar las actividades de KM a estos programas.

Necesidades detectadas en un SPI [2]	Solución mediante actividades de KM
1. Comunicar y crear conciencia en la organización acerca de la implementación del programa SPI en base a las necesidades de la empresa, como estrategia de minimización de la resistencia al cambio.	1. Uso del conocimiento. Compartir el conocimiento entre todos los stakeholders para que ellos creen conciencia de lo que se está llevando a cabo dentro de la organización.
2. Definir las prioridades y el nivel de importancia con otros proyectos que esté desarrollando la empresa.	2. Análisis del conocimiento. A través de las experiencias, ya sean positivas como negativas, en proyectos pasados se pueden establecer prioridades para un proyecto actual.
3. Mantener la motivación, el esfuerzo y el interés de los stakeholders por medio de la obtención y comunicación temprana de los resultados obtenidos.	3. Análisis y uso del conocimiento. El análisis adecuado y oportuno de lecciones aprendidas y la reutilización de conocimiento permite una obtención más rápida de resultados. Además mediante el fácil acceso al conocimiento, los stakeholders estarán actualizados en cuanto a los objetivos logrados por

	el programa SPI.
4. Establecer uno o varios mecanismos de comunicación eficientes que soporten la comunicación entre los diferentes actores involucrados en la mejora.	4. Uso del conocimiento. Con la KB y su adecuada gestión se puede facilitar la comunicación de los procesos de mejora entre los stakeholders.
5. Medición, Seguimiento, Supervisión y Monitoreo oportuno y frecuente del programa SPI, mediante valoraciones ágiles.	5. Adquisición, análisis, preservación y uso del conocimiento. Se debe contar con el conocimiento necesario y organizado para ser analizado y en cualquier momento hacer uso de el, para la toma de decisiones en futuros ciclos o proyectos de mejora.

Tabla 1. Necesidades presentadas en un SPI y como la integración de las actividades de KM pueden ser una solución.

1.4.2 Aplicación de gestión del conocimiento en la mejora de procesos software – Trabajos relacionados

En el artículo titulado “Software Process Improvement as Organizational Knowledge Creation: A Multiple Case Analysis” [42], se plantea la importancia de KM para un programa de SPI en la medida en la que la creación de conocimiento tácito y explícito sea de gran importancia para mejorar las prácticas, además de reconocer que el conocimiento y el aprendizaje son útiles para la innovación dentro de las organizaciones y la necesidad de mantenerse competitivas.

En este artículo se mencionan tres casos de estudio de diferentes empresas de gran tamaño, con excepción del primer caso que se trata de una empresa mediana, en las que se implementó KM en los programas de SPI, los cuales eran apoyados por CMM [28] y para lo cual se basaron en el modelo de creación de conocimiento de Nonaka y Takeuchi [4].

Los tres casos se enfocaron en los procesos de socialización e internalización de conocimiento, la creación de conocimiento explícito fue la principal tarea, esto en la forma de nuevos procesos, guías y procedimientos que se convertirían, luego, en prácticas de software. Por otro lado la internalización se produce a medida en que las personas involucradas en la mejora adopten los nuevos procedimientos y procesos en su trabajo diario. De esta forma los grupos de mejora de procesos aprenden acerca de las prácticas de desarrollo y acerca de como implementar las mejoras [42].

Resumiendo un poco los resultados en los tres casos anteriores, en el artículo se menciona que el primer caso se enfocó en los grupos de experiencias y en las competencias individuales con el fin de detectar mejores prácticas y utilizarlas en todos los proyectos, como estrategias de creación de conocimiento. El segundo caso estableció su estrategia a nivel de proyectos, es decir, los nuevos estándares de la compañía se basaron en las prácticas de los grupos de proyectos de “mejor desempeño”, para extender el conocimiento desde estos grupos de proyectos al resto de la organización. Finalmente, el tercer caso de estudio basó su estrategia sobre la idea de que las buenas prácticas, los expertos deben ser identificados de modo que las experiencias ganadas se incorporen en los nuevos procesos de toda la organización [42].

En el artículo titulado “Utilising Knowledge Management in Software Process Improvement - The Creation of a Knowledge Management Process Model [24]”, se presentan los resultados de una investigación en la que se creó un modelo de

procesos para actividades basadas en KM como un primer paso hacia un Framework SPI basado en conocimiento, este modelo fue aplicado y probado en una VSC (Virtual Software Corporation) y habilita un detallado entendimiento de los procesos necesarios para ser desempeñados dentro de KM y poder así contribuir al análisis, planeación, y conducción de la KM en la ingeniería del software. Este modelo incluye un primer ciclo de mejora que consta de análisis, definición, plan, y efectos al igual que de un proceso operacional de creación, recolección, almacenamiento, actualización y distribución del conocimiento. Al ser aplicado a una VSC se mostró la capacidad del modelo para direccionar diferentes modelos de KM también como la comunicación entre humanos y la mediada por computador. En esta investigación se concluye que el modelo podría ser extendido hacia un framework así como también hacia áreas específicas de ingeniería del software teniendo en cuenta que es necesario para permitir la planeación y ejecución efectivas de las actividades de KM [24].

El artículo titulado “Using Knowledge Management to Improve Software Process Performance in a CMM Level 3 Organization [43]” escrito por Ricardo de Almeida Falbo, Ligia S. Mota Borges y Fabio Feu Rosa Valente se describe la experiencia que ha tenido una empresa que hace parte de los centros de desarrollo Xerox alrededor del mundo, CDSV (Centro de desenvolvimiento de sistemas de Vitoria), la cual ha incorporado estrategias de Gestión del Conocimiento debido a que notaron la gran cantidad de capital intelectual surgido en el programa de Mejora de sus Procesos Software. Estas estrategias incluyen:

- Inicialmente, establecer 2 objetivos principales: desarrollar una base de datos organizacional de los procesos software basada en KM y proporcionar soporte basado en KM para adaptar los procesos organizacionales a los proyectos.
- Una vez establecida la base de datos, el siguiente paso fue usar estos datos para estimar, planear, rastrear y replantear los proyectos software. Los principales objetivos de este paso fueron definir métricas a ser coleccionadas que pudieran soportar una mejor estimación y desarrollar una herramienta de estimación basada en KM.
- Finalmente, una búsqueda que permitiera llevar a CDSV a nivel 4 CMM, el objetivo es usar métricas como bases para mejorar los procesos.

Actualmente el paso 1 y 2 están terminados dando como resultado la herramienta ProKnowHow la cual está basada en KM y permite soportar la Mejora de Procesos Software. Como conclusiones de esta experiencia el artículo menciona las siguientes:

- La tarea de definición de procesos está ahora siendo soportada por una herramienta.
- El uso de la realimentación de los proyectos en la mejora de procesos de software está siendo más fácil. Las lecciones aprendidas no son más almacenadas en papel, son más fáciles de usar permitiendo encontrar oportunidades de mejora en los procesos de software estándar.
- ProKnowHow, hace la estimación más fácil, dado que las experiencias pasadas están siendo usadas para soportar las estimaciones en nuevos proyectos [43].

1.5 Caracterización de las MiPyMEs

A continuación, se realiza una caracterización de las MiPyMEs y se describen algunas ventajas y desventajas presentadas en los proyectos de KM en estas empresas. Lo anterior, con el fin de aprovechar las ventajas para generar una solución adecuada al contexto, a la estructura, a la cultura y a la organización de las mismas.

Según la Ley 590 para el Fomento de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, y con su respectiva modificación la Ley 905 de 2004, en Colombia, las MiPyMEs se clasifican de la siguiente manera [44]:

- Microempresas: Las que cuentan con una planta de personal no superior a 10 trabajadores y activos totales por un valor inferior a unos 500 salarios mínimos legales vigentes.
- Pequeñas empresas: Aquellas que poseen una planta con personal entre 11 y 50 trabajadores y activos totales entre 501 y 5000 salarios mínimos legales vigentes.
- Medianas empresas: Aquellas que cuentan con una planta de personal entre 51 y 200 trabajadores y activos totales por valor entre unos 5001 y 30000 salarios mínimos legales vigentes.

Característica	Tipo de Empresa		
	Micro Empresas	Pequeñas Empresas	Medianas Empresas
# de empleados	< 10	11 - 50	51 - 200
Activos totales	< 500 Salarios mínimos	501 – 5000 Salarios mínimos	5001 – 30000 Salarios mínimos

Tabla 2. Número de empleados y activos totales de las MiPyMEs

A pesar de sus recursos limitados, se debe reconocer la ineludible presencia e importancia de las MiPYMES debido al gran impacto económico y estructura productiva representada en sus relevantes aportes al PIB del país [44], por ello se han convertido en un factor motivador para el desarrollo de soluciones que les permita ser más efectivas, eficientes y eficaces. De acuerdo a lo encontrado en la literatura, se puede establecer que las MiPyMEs tienen grandes dificultades para acceder a recursos financieros, a procesos innovadores y a nuevas tecnologías para mejorar su productividad y la calidad de sus productos [44][45].

Con respecto a los proyectos de KM en las MiPyMEs a continuación se mencionan algunas ventajas y desventajas que se presentan de acuerdo a sus recursos humanos, gestión, estructura y cultura:

- Recursos Humanos: Uno de los principales problemas que presentan las MiPyMEs tiene que ver con sus recursos humanos, estas empresas no están en capacidad de proporcionar a sus empleados incentivos que los motiven a compartir y aplicar sus conocimientos [46], tampoco les ofrecen oportunidades y salarios como lo hacen las empresas de mayor tamaño, generando así la pérdida de empleados claves que ven a la empresa como un paso para llegar a una que les brinde la oportunidad de crecer personal y laboralmente [47].
- Gestión: El gestor por lo general es el propietario de la empresa, lo cual lleva a que la toma de decisiones se realice de forma centralizada [46][47], así siendo ellos los

gestores del proyecto de KM, se aprecia en mayor medida la importancia del mismo, sin embargo dado los recursos limitados con los que cuentan, no tienen la capacidad de asignar un tiempo significativo a tareas estratégicas [47].

- Estructura: Por otro lado, la estructura plana y no compleja de las MiPyMEs permite la implantación de KM dada su flexibilidad y simplicidad [46][47], lo cual facilita las iniciativas de cambio dentro de la organización, pero a la vez su estructura organizacional limitada hace que un mismo miembro de la organización cumpla con varios roles, evitando así que la experticia en un área determinada sea mejor [47], o peor aún que las actividades o procesos de KM no sean comprendidas muy bien y esto puede ser perjudicial para el logro de los objetivos propuestos [46].
- Cultura: De igual manera sucede con la cultura organizacional, en las MiPyMEs, los empleados están unidos bajo creencias y valores comunes, lo que los lleva a reducir sus barreras ante los cambios e implementación de la KM [46][47].

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo, se evalúan los modelos mencionados en el capítulo anterior y de acuerdo a ello se seleccionan las características y procesos de KM, más relevantes, que sirvan de apoyo a la solución planteada en este trabajo, además, se definen las técnicas que más se ajustan al contexto para cada uno de ellos y para cada uno de los activos intangibles que se desean gestionar, y finalmente de acuerdo a la investigación se seleccionan las más adecuadas.

2.1 Evaluación de los modelos de KM

Con el objetivo de reconocer y recordar, cuales son las fases de KM que están presentes en los modelos evaluados, se presenta a continuación la Tabla 3, que resume las fases propuestas por cada uno de los modelos presentados en el capítulo anterior.

Como se puede observar, existe una serie de fases que son comunes en todos los modelos y que nos proporcionan una base para la selección de los procesos propuestos en esta solución. Estas fases son:

- La fase de creación de conocimiento (en amarillo)
- La fase de almacenamiento de conocimiento (en azul)
- La fase de transferencia de conocimiento (en rojo) y

En el framework de Lee y Kim estas fases se encuentran presentes en la fase de propagación.

MODELO	FASES						
<i>Creación de Conocimiento [4]</i>	Creación						
<i>Módulos de conocimiento [21]</i>	Identificar	Adquirir	Desarrollar	Compartir	Usar	Preservar	Evaluar
<i>General de conocimiento [20]</i>	Crear	Retener	Transferir	Usar			
<i>Alavi y Leidner [5]</i>	Creación	Almacenamiento y recuperación	Transferencia	Aplicación			
<i>Procesos de Conocimiento [22]</i>	Crear	Capturar	Validar	Estructurar	Almacenar	Compartir	
<i>Lee & Kim [23]</i>	Iniciación	Propagación	Integración	Network			
<i>Procesos de KM 2001</i>	Coordinar	Determinar necesidades	Compartir	Crear	Almacenar	Actualizar	
<i>Firestone [25]</i>	Producción	Adquisición	Transmisión				

Tabla 3. Fases propuestas por los modelos de KM consultados

2.2 Criterios de selección para el modelo de KM

Este trabajo busca generar una solución para integrar la KM a los programas de Mejora de Procesos de Software, ejecutados dentro de las MiPyMEs DS, por lo tanto se deben tener en cuenta las características particulares de estas empresas y de acuerdo a ellas establecer los criterios de selección de los modelos de KM.

En otras palabras, es necesario tener en cuenta una serie de criterios adecuados que nos permitan seleccionar características claves de los modelos de KM que puedan ser introducidas en nuestra solución. Los siguientes criterios, tomados de [48], fueron utilizados por ser cualidades importantes de cualquier modelo que se desee implantar dentro de las MiPyMEs, debido a su caracterización ya definida y a las opiniones recolectadas mediante una encuesta realizada a las mismas, (Ver Anexo A). A continuación se presentan cada uno de los criterios que se van a tener en cuenta para la selección de las características del modelo, su correspondiente definición y los valores que pueden tomar de acuerdo al grado de cumplimiento con dicho criterio.

- **Fundamentación:** Hace referencia a las bases conceptuales, bibliografía y casos de estudio disponibles, que sustentan o que originaron el desarrollo del modelo de KM analizado.

- 1: No se encontró suficiente información sobre el modelo
- 2: Se encontró información sobre el modelo pero no casos de estudio
- 3: Se encontró suficiente información sobre el modelo y casos de estudio

- **Simplicidad:** El modelo minimiza la cantidad de trabajo que se debe realizar para llevar a cabo la KM [49], es decir contiene las actividades o fases necesarias (creación, almacenamiento, transferencia y aplicación) para el desarrollo e implantación de la KM. Este es, tal vez, uno de los criterios más importantes, debido a los pocos recursos con los que cuentan las MiPyMEs y que de una u otra manera significan una barrera para la incorporación de modelos complejos.

- 1: No contiene las fases necesarias y generales de KM.
- 2: Contiene fases adicionales a las genéricas, volviendo el modelo complejo y pesado.
- 3: Contiene las fases genéricas y suficientes para implantar KM dentro de la empresa.

- **Complejidad:** Especifica detalladamente todas las prácticas de tal forma que se entienda lo que se debe hacer y como se debe hacer, es decir, cada una de las actividades deben ser lo suficientemente explicativas (tareas) para facilitar su ejecución.

- 1: El modelo no detalla las prácticas o actividades.
- 2: El modelo detalla que se debe hacer.
- 3: El modelo especifica detalladamente qué se debe hacer y cómo se debe hacer.

- **Flexibilidad:** El modelo es fácil de modificar y adaptar según sean los criterios y necesidades particulares del contexto.

- 1: El modelo es rígido y obliga a implantarlo al pie de la letra.

2: El modelo es flexible y permite su implantación de acuerdo a las necesidades de la empresa.

Una vez establecidos los criterios anteriores, se realizó la valoración de cada uno de los modelos de KM, con respecto a ellos, con el fin de efectuar posteriormente una comparación y seleccionar las características más relevantes para esta investigación.

La siguiente tabla proporciona la calificación obtenida por cada uno de los modelos y frameworks de KM evaluados, teniendo en cuenta los criterios de selección definidos con anterioridad y que el puntaje máximo es de 12 puntos. Para ver la evaluación de cada uno de los modelos, Ver Anexo B.

Modelos de KM	Criterios de selección				Total
	Fundamentación	Simplicidad	Complejidad	Flexibilidad	
<i>Creación de Conocimiento</i>	3	1	2	2	8
<i>Módulos de conocimiento</i>	2	2	1	2	7
<i>Modelo general de conocimiento</i>	2	3	2	2	9
<i>Framework Alavi y Leidner</i>	2	3	2	2	9
<i>Modelo de los procesos de Conocimiento</i>	2	2	2	2	8
<i>Framework Lee & Kim</i>	2	2	2	1	7
<i>Procesos de KM 2001</i>	3	1	2	2	8
<i>Framework Firestone</i>	2	1	1	2	6

Tabla 4. Resumen y totales de la valoración de los modelos de KM

La calificación total para cada uno de los modelos de KM, obtenida mediante la aplicación de los criterios de selección, permite observar que algunos de ellos cuentan con características muy similares y determinantes para ser utilizados como referentes para el desarrollo del proyecto, sin embargo ninguno de ellos especifica como se deben llevar a cabo cada uno de los procesos. Es destacable notar que el modelo de Nonaka y Takeuchi, es apropiado para ser utilizado como referente en este proyecto, debido principalmente a su fundamentación, es decir aporta suficientes bases teóricas para conocer de manera detallada el proceso de creación de conocimiento, por otro lado, el modelo general de conocimiento de Newman y Conrad [20], el Framework de Alavi y Leidner [5] y el Modelo de procesos de KM [24], cuentan con características deseables para el objetivo de este proyecto. De acuerdo a lo anterior y teniendo en cuenta las características que tienen en común y las características relevantes de cada uno de ellos, se pueden identificar claramente los procesos básicos y necesarios para implantar KM en un SPI. Estos procesos son:

- Proceso de creación de conocimiento.
- Proceso de almacenamiento de conocimiento.
- Proceso de transferencia de conocimiento.

Como ya se dijo antes, es importante resaltar que cada uno de los cuatro modelos cuenta con particularidades importantes que se deben tener en cuenta, porque

permiten el buen desarrollo de los procesos de KM y pueden ser de gran utilidad para este proyecto. Estas particularidades son expuestas a continuación:

El Modelo de Creación de Conocimiento, el Modelo General de Conocimiento y el Framework de Alavi y Leidner permiten observar los procesos generales de KM y sus interacciones entre los flujos de conocimiento (de conocimiento tácito a explícito y viceversa); el Framework realiza una clasificación de las tecnologías de KM para cada uno de sus procesos y finalmente el modelo de procesos de KM [24], realiza una definición de procesos y sub-procesos, que nos proporcionan una guía.

Una vez identificados los procesos clave de KM, la siguiente actividad es la de definir la forma como se van a llevar a cabo cada uno de estos procesos dentro de las MiPyMEs de forma que no se convierta en un proceso burocrático que requiera gran parte de los recursos de las organizaciones sino por el contrario, que cada técnica implantada para cada proceso genere los beneficios de la KM sin requerir de un esfuerzo sobre estimado por parte de las organizaciones y de esta forma converjan con la agilidad de un programa de mejora de procesos dentro de las MiPyMEs. Para esta definición es importante conocer las técnicas que permiten alcanzar los objetivos de cada proceso, y que además puedan ser implementadas en las MIPYMES.

2.3 Técnicas existentes para cada uno de los procesos del modelo

De acuerdo al Framework de Alavi y Leidner [5], el cual relaciona los procesos de KM con tecnologías y técnicas para llevarlos a cabo, se mencionan a continuación algunas técnicas sugeridas por dicho framework y otras relacionadas, encontradas dentro de la literatura para cada uno de los procesos asociados al modelo. Es relevante destacar que estas técnicas han sido sugeridas teniendo en cuenta que la implantación los procesos de KM en un SPI en MiPyMEs, de acuerdo sus características, deben ser livianas, es decir no deben involucrar esfuerzos sobreestimados. Además, se debe tener en cuenta que se aprovechen las ventajas en cuanto a la interacción interpersonal, debido a la cercanía de los equipos de trabajo en este tipo de empresas.

2.3.1 Técnicas para el Proceso de creación de conocimiento

Para este proceso se utilizan técnicas de creatividad [50], entre las cuales se encuentran algunas técnicas como las siguientes [51]:

- **Lluvia de ideas:** Esta es una de las técnicas más utilizadas para la resolución de problemas operacionales o estratégicos bien definidos. Se trata de reunir un conjunto de personas de las cuales se obtiene un gran número de ideas o soluciones en “corto tiempo”. Como requisitos de la técnica, los grupos deben estar formados de 6 a 10 personas y contar con un líder que se encargue de estimular la generación de ideas y de la preparación de la información necesaria para el planteamiento del problema. También se debe contar con una persona que registre en un tablero el problema y las ideas generadas por el grupo.

Fases de la lluvia de ideas o Brainstorming:

- **Orientación:** define el problema a ser estudiado por los participantes y aclara las reglas del juego.
- **Preparación:** proporciona los datos y la información necesaria para aproximarse al problema de una manera eficiente.

- **Calentamiento:** redefine un problema existente desde el primero a ser estudiado, experimenta con el por pocos minutos.
 - **Producción de ideas:** genera un número máximo de ideas.
 - **Síntesis:** con las ideas generadas, las analiza, se trabaja con pensamiento lógico.
 - **Evaluación:** evalúa las ideas obtenidas y analizadas, las desarrolla y las combina antes de proceder a ponerlas en práctica.
- **Plantillas:** Las plantillas son documentos con campos predefinidos, según sea su objetivo. Las plantillas deben ser rellenas por los miembros de la organización, teniendo en cuenta la información solicitada en cada uno de los campos, de esta forma la captura de conocimiento se realiza más rápidamente. Un ejemplo de plantillas son las utilizadas por el Framework PmCOMPETISOFT [8] para la documentación de los procesos.
 - **Mini artículos:** Esta técnica fue utilizada en uno de los casos de estudio encontrados en [52]. En este caso de estudio, se capturaron las experiencias con estos mini artículos los cuales estaban estructurados como plantillas que registraban información, tal como, tópico, el cual hace referencia al contexto en el que se desarrolla la experiencia; historia, se refiere a la experiencia como tal; razón que es el motivo o problema por el cual surge la experiencia; y la conclusión, que comprende la solución del problema o situación específica.
 - **Mapas de conocimiento o mapas conceptuales:** Se pueden definir como “la exposición visual de información capturada mediante texto, gráficos, modelos o números, así como de las relaciones existentes dentro de dicha información” [53]. Esta información proviene de la identificación de requerimientos de conocimiento de todos los procesos que tienen alguna dependencia de los activos intangibles [54].

Los mapas de conocimiento se caracterizan por exponer el conjunto de conocimientos que dispone la empresa, tanto el explícito y documentado como el conocimiento tácito relevante, conocimiento que debe ser priorizado y agrupado según los intereses de la organización, muestra además el camino para llegar al conocimiento y encontrar también cual es el conocimiento que hace falta [54].

Los mapas de conocimiento también son utilizados para representar dónde se encuentran las fuentes importantes de conocimiento en la organización, apuntando a repositorios de documentos importantes o a personas expertas en algún tema [53].

De acuerdo a lo anterior, se puede decir que facilitan la concentración de recursos en los procesos de creación del conocimiento, evitan que las personas se dediquen a crear conocimientos que ya existen y permiten localizar la mejor fuente o experto en un área determinada [53].

2.3.2 Técnicas para el Proceso de almacenamiento de conocimiento

- Los repositorios de conocimiento: Los repositorios de conocimiento son bases de conocimiento estructuradas y distribuidas, utilizadas para el almacenamiento e intercambio de ideas y experiencias valiosas para el grupo, es decir, se utilizan para coleccionar lo que las personas de una organización saben. A la hora de diseñar repositorios de conocimiento hay que tener en cuenta que la indexación y el acceso a la información son casi tan importantes como la información que se encuentra almacenada [55].
- Bases de datos: como su nombre lo indica, el principal objetivo de las bases de datos es almacenar grandes cantidades de datos de manera organizada, estructurada, siguiendo un modelo que facilite su almacenamiento, recuperación y modificación de los datos en ella contenidos. Las bases de datos cuentan con un sistema gestor de bases de datos (DBMS) para simplificarle al administrador las tareas comunes de mantenimiento, los cuales se encuentran perfectamente estandarizados, ofreciendo un número de características y metodologías comunes que posibilitan la comunicación entre diversos tipos y productos comerciales, además las bases de datos cuentan con los mecanismos de conexión necesarios para poder ofrecer su información a muy distintos tipos de lenguajes de programación, garantizando la reutilización de la información almacenada [56].
- Gestión documental: Un gran número de compañías han implantado sistemas de gestión documental con el fin de almacenar mejores prácticas, lecciones aprendidas, conocimiento acerca del desarrollo de productos, de los clientes, de la gestión de recursos humanos, etc. Estos sistemas incluyen características de exploración, plantillas, integridad de mantenimiento de páginas y enlaces web, revisiones periódicas, archivado, metadatos, control de versiones, reglas, indexación, auditorías, acceso autorizado, alertas de administración entre otras. Por otro lado los sistemas de gestión documental deben ser capaces de manejar múltiples contenidos, fuentes y patrones de acceso, además de contar con un mecanismo para verificar la relevancia de los contenidos que se desean almacenar, ya sean videos, políticas de la compañía, sitios web externos, presentaciones, etc. [57].

2.3.3 Técnicas para el Proceso de Transferencia de conocimiento

- Comunidades de práctica – CoP: Las comunidades de práctica o CoP, son grupos de personas que se reúnen con el fin de compartir conocimiento y aprender del conocimiento de los demás, esto mediante encuentros cara a cara o virtualmente. Las personas se reúnen por un interés en común, formando una CoP para compartir problemas, experiencias, visiones, plantillas, herramientas y mejores prácticas, construyendo un almacenamiento común para todo este conocimiento [58]. Las comunidades de práctica de Xerox por ejemplo [52], cuentan con suficiente autonomía para operar fuera de los límites de los roles y estructuras de la organización, la finalidad es la de compartir conocimiento y aprender de las discusiones constructivas que se generan dentro de los encuentros que empiezan con problemas y soluciones o desastres y triunfos, en los cuales se registra lo que los participantes desean aprender, así como también lo que han aprendido y los mensajes claves para la comunidad entera.

- *Foros de discusión*: la idea de los foros de discusión es tener un espacio web en el cual se pueda compartir mensajes, consejos, trucos, es decir, conocimiento en una temática específica, entre todos miembros de una comunidad. La información consignada en los foros se puede leer y/o guardar en cualquier momento y se pueden crear entornos de discusión sobre un tema específico, dando como resultado una comunidad online [59]. Los foros de KM son el mejor lugar para el intercambio de información, realizar debates y discusiones, etc. En algunas organizaciones, estos foros sirven como un medio de soporte para sus clientes al proporcionarles soluciones a sus problemas, al mismo tiempo que los dejan públicos para que clientes con los mismos problemas, puedan consultar las soluciones dadas anteriormente (reutilización) [60].
- *Directorios de expertos o páginas amarillas*: En [61] se realiza una clara descripción de lo que son las páginas amarillas o los directorios de expertos y proporciona algunos aspectos a tener en cuenta para su implementación. Los directorios de expertos o páginas amarillas son muy útiles dentro de las organizaciones debido a que sus empleados pueden encontrar y contactar a otras personas con experticia y capacidades específicas. Chris Collison en su artículo [61] propone los siguientes aspectos a tener en cuenta:
 - Mantener una clara visión.
 - Tener un balance entre el contenido formal y el informal.
 - Soportar las fotografías hasta donde sea posible.
 - Asegurar que el diseño del producto sea flexible.
 - Empezar con una prueba piloto.
 - Usar historias de éxito como herramienta de marketing.
 - Embebido dentro de los proceso de las personas.
- *Correo electrónico*: “El email es una de las herramientas electrónicas más utilizadas como medio de comunicación dentro de las organizaciones en la actualidad”. Además permite comunicaciones asincrónicas [53]. Su versatilidad y facilidad de uso le permite ser utilizado para el simple intercambio de información. Sin embargo, en grupos y comunidades de prácticas su empleo está muy relacionado con compartir experiencias y con la resolución de problemas de sus miembros [53]. Se puede decir que es un medio para compartir conocimiento. Es económico y permite la comunicación entre personas que se encuentran distantes. Además, es fácil de utilizar, se podría pensar que un mayor nivel de empleo del email permitiría obtener mejores resultados organizativos como la mejora en las relaciones con los compañeros o la reducción de costes y tiempo [53]. Algunas debilidades de su uso es que produce interrupciones en el desarrollo del trabajo derivadas de la recepción y emisión de correos electrónicos y la sobrecarga de información y problemas de seguridad por la transmisión de virus informáticos a través de los datos adjuntos, entre otros [53].

2.4 Clasificación de técnicas dependiendo de los activos de conocimiento a gestionar en un programa SPI

2.4.1 Activos de conocimiento a gestionar

De acuerdo al objetivo de este proyecto y a las necesidades que se han presentado en los programas de SPI, expuestas en apartados anteriores, lo que se desea es

gestionar los activos intangibles que se generan durante la ejecución de cada una de las fases del programa.

Teniendo en cuenta que los programas SPI son programas en los cuales el aprendizaje es de vital importancia y que las mejoras se realizan de manera incremental, no solo los resultados que se generan en una fase son requeridos para la siguiente, sino que además interesan las lecciones aprendidas, las mejores prácticas, las experiencias, los problemas y las soluciones, para que las personas involucradas en el programa de mejora aprendan de todo este conocimiento y reutilicen soluciones, logrando a la vez el aprendizaje del equipo y del programa en general.

Por lo tanto, a continuación se explica cada uno de los activos de conocimiento que se pretenden gestionar en este proyecto:

- **Lecciones aprendidas:** Las lecciones aprendidas pueden ser vistas como importantes conclusiones, recomendaciones y/o observaciones, que surgen de experiencias o situaciones tanto positivas como negativas. Las Lecciones Aprendidas son formuladas con el objetivo de aprender de ellas, utilizarlas en el presente o futuro y así evitar que los resultados no exitosos se repitan [62].
- **Mejores prácticas:** Las mejores prácticas, por su parte, hacen referencia a un conjunto de acciones, actividades o procesos coherentes, que han sido útiles en un contexto determinado, obteniendo resultados exitosos, por lo que se caracterizan por haber sido probadas y por lo tanto, son replicables [62].
- **Experiencias:** Son la acumulación de conocimientos o habilidades a través de la interacción directa en procesos o actividades. La captura sistemática de experiencias en los proyectos permite que las organizaciones comparen la ejecución de sus proyectos y documenten más efectivamente los mecanismos de resolución de problemas, errores o fallas potenciales, ayudando así, a reducir los riesgos en la ejecución de nuevos proyectos [63]. Para este proyecto, en particular, la creación de experiencias, busca proporcionar a un nivel más detallado una situación o problema resuelto por un miembro del equipo del programa de SPI.
- **Problemas y soluciones:** Durante la ejecución de todo proceso, ocurren inconvenientes que al no realizarles un adecuado tratamiento, pueden generar retrasos en el calendario, aumento de los costos del proceso o un mal ambiente de trabajo, ante la imposibilidad de encontrar una solución adecuada para superarlo. Es por esto, que se debe realizar una adecuada identificación de estos problemas, para encontrarles una solución óptima y estos resultados deben ser documentados de tal forma que sean de apoyo para el aprendizaje de la organización, y en particular que sirva como un mecanismo de ayuda antes, durante y después del desarrollo del proceso, y para futuros procesos.

2.4.2 Técnicas sugeridas dependiendo del activo de conocimiento a gestionar

De acuerdo a la caracterización de las MiPyMEs realizada anteriormente, observamos que las ventajas que tienen estas empresas radican principalmente en la facilidad de interacción de sus miembros, ya sea a nivel individual o grupal. Por lo tanto la selección de técnicas se ha realizado de forma que se refuercen sus ventajas en lugar de tratar de solucionar sus desventajas dado que esto no está dentro del alcance del proyecto.

A continuación se realiza una clasificación de las técnicas de creación, almacenamiento y transmisión de conocimiento teniendo en cuenta las sugeridas por el modelo SECI de Nonaka y Takeuchi [4] y el Framework de Alavi y Leidner [5], además de otras encontradas dentro de la literatura. Cada una de las técnicas se estudio de forma tal que se pudieran sugerir dependiendo el activo a gestionar (lecciones aprendidas, mejores prácticas, experiencias, problemas y soluciones).

- **Comunidades de Práctica para el proceso de creación de Lecciones Aprendidas, Mejores Prácticas, Problemas y soluciones**

Las comunidades de práctica, son útiles para crear conocimiento, dado que en los encuentros cara a cara se realizan los procesos de Socialización y Externalización de conocimiento, recordemos que estos hacen parte del modelo de creación de conocimiento SECI [4]. El proceso de Socialización se realiza en la medida en que los miembros de la comunidad estén dispuestos a expresar de manera verbal todo lo que ellos saben, y el proceso de Externalización se facilita mediante los artefactos que la misma comunidad haya estipulado para tal fin.

- **Mapas conceptuales para el proceso de creación de Lecciones Aprendidas, Mejores Prácticas, Problemas y soluciones**

Los mapas conceptuales básicamente son utilizados para la representación del conocimiento existente en una organización, pero además permiten representar experiencias y prácticas desarrolladas. Como permiten organizar y expresar ideas se considera una técnica importante al momento de capturar las lecciones aprendidas o la detección de mejores prácticas en los procesos o actividades diarias de las organizaciones. Otra característica importante, es que dado a que fomenta la reflexión y el análisis permite el desarrollo de soluciones a los problemas existentes o comprender y clarificar la información para poder expresar un problema particular.

- **Plantillas para el proceso de creación de Lecciones aprendidas y Mejores prácticas**

Teniendo en cuenta que en las MiPyMEs, el tiempo es un recurso limitado debido a las múltiples responsabilidades a las que se ven enfrentados sus miembros, las plantillas reducen en gran medida el tiempo utilizado para su diligenciamiento, porque solo se debe remitir a la información concisa que estas solicitan. Para la captura de lecciones aprendidas y mejores prácticas son fundamentales debido a que para ellas se desea registrar información importante como por ejemplo, el autor, la fase, proceso que se esta mejorando, y el contenido de las lecciones aprendidas o mejores prácticas, según sea el caso.

- **Mini artículos para el proceso de creación de Experiencias**

A diferencia de las plantillas utilizadas para las lecciones aprendidas y las mejores prácticas, los mini artículos son utilizados para la captura de experiencias, dado que estas necesitan un poco más de libertad para ser registradas. Por lo tanto los mini artículos permiten que el autor de la experiencia la redacte de una manera más amplia, por supuesto, sin salirse de la relevancia de la misma. En un mini artículo para nuestro caso podría registrarse información como, autor, la fase, proceso que se está mejorando, el problema o la situación que dio origen a la experiencia, la experiencia como tal y algunas conclusiones.

- **Lluvia de ideas para el proceso de creación de Problemas y soluciones**

La técnica de lluvia de ideas es utilizada principalmente para generar varias soluciones a un problema específico y seleccionar la mejor opción, de esta forma se convierte en una técnica muy eficiente para el entorno de las MiPyMEs, por la interacción que se genera con el equipo de trabajo.

- **Bases de datos para el proceso de almacenamiento de Lecciones aprendidas, Mejores prácticas, Experiencias, Problemas y soluciones**

Las bases de datos pueden ser de gran utilidad en las MiPyMEs para el almacenamiento de conocimiento explícito. En este caso en el que el objetivo es que los miembros del programa SPI puedan consultar activos de conocimiento e internalizarlos, es decir convertir el conocimiento explícito en tácito y aplicarlo a un problema o contexto específico, las bases de datos pueden ser de gran ayuda, teniendo en cuenta que el conocimiento almacenado debe ser categorizado de manera óptima con el fin de que la búsqueda y recuperación se realice eficientemente.

- **Gestión documental para el proceso de almacenamiento de Lecciones aprendidas, Mejores prácticas, Experiencias, Problemas y soluciones**

La gestión documental al igual que las bases de datos apoyan el almacenamiento de conocimiento explícito, pero la gestión documental proporciona una serie de mecanismos más sofisticados para la gestión de estos activos. La implantación de gestión documental dentro de las MiPyMEs depende en gran medida de las necesidades o requerimientos de la empresa y de los recursos que se estén dispuestos a proporcionar para el mantenimiento de estos sistemas.

- **Repositorios de Conocimiento para el proceso de almacenamiento de Lecciones Aprendidas, Mejores Prácticas, Experiencias, Problemas y soluciones**

Los repositorios de conocimiento son útiles para el almacenamiento de conocimiento debido a que son desarrollados para el intercambio y recopilación del conocimiento generado y experiencias de validez para la organización, mediante el almacenamiento de lecciones aprendidas, experiencias y buenas prácticas estos repositorios se convierten en un mecanismo que refleja lo que las persona pueden hacer y como lo hacen, brindando así la posibilidad de encontrar soluciones a problemas presentados durante la realización de los procesos en una organización.

- **Páginas amarillas para el proceso de transferencia de Lecciones aprendidas, Mejores prácticas y Experiencias**

Esta técnica es una de las más utilizadas en cualquier sistema de KM. En un programa de SPI, es muy importante conocer quienes son las personas con mayor experticia en un proceso o en un tema específico, de modo que se pueda utilizar su capital para el auto aprendizaje, para ello las páginas amarillas o directorios de expertos proporcionan un fácil acceso a las fuentes y objetos de conocimiento de interés.

- **Foros de discusión para el proceso de transferencia de Problemas y soluciones**

Los foros de discusión son una técnica que puede ser utilizada en cualquier entorno ya sea en grandes empresas o MiPyMEs, estos proporcionan a los miembros de la organización un medio cómodo para la resolución de problemas y la reutilización de soluciones además de proporcionar facilidades para crear comunidades de práctica online en la medida en la que las personas interesadas o con conocimiento en un problema determinado decidan colaborar en la solución de una manera conjunta.

- **Correo electrónico para el proceso de transferencia de Lecciones aprendidas, Mejores prácticas, Experiencias, Problemas y soluciones**

Además de los foros de discusión, el correo electrónico también es un medio utilizado para la realización de consultas a expertos y siendo un medio de uso ordinario se convierte en un excelente aliado para la comunicación entre las comunidades de práctica online.

- **Mapas de Conocimiento para el proceso de transferencia de Mejores prácticas**

Los sistemas que soportan el desarrollo de mapas de conocimiento deben permitir no solo la elaboración de estos mapas, que representan el conocimiento explícito, sino también deben permitir su almacenamiento, para su posterior consulta. Se podría ver a los mapas de conocimiento como páginas amarillas corporativas que son útiles para la transferencia de mejores prácticas.

- **Comunidades de práctica para el proceso de transferencia de Lecciones aprendidas, Mejores prácticas y Experiencias**

Las comunidades de práctica dentro de las organizaciones facilitan la transferencia de conocimiento, debido a que son grupos informales cuyo principal objetivo es el de compartir conocimiento. La razón es muy simple, las comunidades de práctica son creadas básicamente por alguien que no solo tiene interés en un tema sino que también posee gran conocimiento en él y quiere compartirlo, o cree que hay algo por descubrir en la temática y que requiere ser discutido con expertos. La comunicación e interacción entre los participantes de la comunidad hace que el ambiente sea propicio para compartir o intercambiar experiencias, lecciones aprendidas y demás.

La siguiente tabla presenta la clasificación de las técnicas que se sugieren para la creación, almacenamiento y transferencia de conocimiento según el activo de conocimiento que se va a gestionar.

Procesos KM	Conocimiento que se pretende gestionar en un SPI			
	<i>Lecciones aprendidas</i>	<i>Mejores prácticas</i>	<i>Experiencias</i>	<i>Problemas y soluciones</i>
Creación	- Comunidades de práctica [52] - Plantillas - Mapas conceptuales [54]	- Comunidades de práctica [52] - Plantillas - Mapas conceptuales [54]	- Mini artículo [52] - Comunidades de práctica [52] - Mapas conceptuales [54]	- Lluvias de ideas [51] - Mapas conceptuales [54]
Almacenamiento	- Documentación escrita			

	- Bases de datos [56] - Gestión documental [57] - Repositorios de conocimiento [55]			
Transferencia	- Comunidades de práctica [58] - Paginas amarillas [61] - Correo electrónico [53]	- Comunidades de práctica [58] - Paginas amarillas [61] - Correo electrónico [53]	- Comunidades de práctica [58] - Paginas amarillas [61] - Correo electrónico [53]	- Foros de Discusión [60] - Correo electrónico [53]

Tabla 5. Técnicas para cada uno de los procesos de KM, de acuerdo al activo de conocimiento

2.4.3 Elección de la técnica más apropiada para gestionar cada uno de los activos de conocimiento en cada una de las fases de un programa SPI.

Con el fin de comparar el punto de vista teórico con el práctico y llegar a un consenso en el caso de ser necesario, acerca de las técnicas más adecuadas para cada uno de los procesos de KM y activos de conocimiento propuestos, se ha realizado la encuesta encontrada en el Anexo C, a los grupos de investigación de COMPETISOFT [8], quienes adelantan trabajos en el campo de SPI y a algunas empresas de ParqueSoft Popayán, que han implantado proyectos de Mejora de Procesos de Software.

En la siguiente tabla se resumen los datos básicos de las personas encuestadas.

Registro de las personas que diligenciaron la encuesta titulada: “ANÁLISIS SOBRE LAS TÉCNICAS DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO USADAS EN LOS PROYECTOS DE MEJORA DE PROCESOS DE SOFTWARE DE LAS MIPYMES IBEROAMERICANAS”				
Grupos de investigación de COMPETISOFT [8] (Punto de vista teórico)				
<i>Nombre</i>	<i>Cargo</i>	<i>Universidad/Empresa</i>	<i>País</i>	<i>Ciudad</i>
Beatriz Pérez Lamancha	Líder de Proyecto	Universidad de la República de Uruguay	Uruguay	Montevideo
Daniel Hugo Céspedes Dávalos	Estudiante	Pontificia Universidad Católica del Perú	Perú	Lima
César Eduardo Vallejo Villacís	Administrador de proyectos		Ecuador	Guayaquil
Stalin Vínces S.	Administrador de proyectos	ESPOL	Ecuador	Guayaquil
Marco Augusto Vizcardo Medina	Prácticante, encargado de mejora de procesos	Pontificia Universidad Católica del Perú	Perú	Lima
María Díaz Ley	Analista	Universidad de Castilla-la-mancha	España	Madrid
María Angélica Astorga - Brenda Leticia Flores	Docentes	Universidad Autónoma de Baja California	México	Mexicali, Baja California
Nancy Guadalupe Velásquez Villagrán	consultora informática	MYV Systems	Ecuador	Quito
Patricia Pesado	Director de Proyecto	Universidad Nacional de La Plata	Argentina	La plata

Rodolfo Julián Martínez	Jefe Área Desarrollo Secretaría de Informática	Universidad Nacional del Comahue	Argentina	Neuquen
Tomás Martínez Ruiz	Estudiante de doctorado	Universidad de Castilla-la mancha	España	Ciudad Real
Cesar Jesús Pardo Calvache	Investigador	Universidad del cauca	Colombia	Popayán
Empresas de Parquesoft (Punto de vista practico)				
Alberto González	Gerente General	Totems Software	Colombia	Popayán
José Wildeman Ordóñez Valverde	Gerente General, Director Programas de Sistemas ITC	CTA Ikernell Aplicaciones Software	Colombia	Popayán
Diego F. Saavedra	Gerente de Proyectos	Input Technologies	Colombia	Popayán
Alirio Rodríguez	Analista y Desarrollador	CTA Ikernell Aplicaciones software	Colombia	Popayán

Tabla 6. Resumen de los datos de las personas encuestadas

Después de aplicar y analizar las encuestas a las personas anteriormente mencionadas se obtuvieron los siguientes resultados:

Resultados de la encuesta titulada: “ANÁLISIS SOBRE LAS TÉCNICAS DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO USADAS EN LOS PROYECTOS DE MEJORA DE PROCESOS DE SOFTWARE DE LAS MIPYMES IBEROAMERICANAS”		
Actividad de KM	Grupos de Investigación	Empresas ParqueSoft
Captura de Lecciones Aprendidas	Comunidades de Práctica	Plantillas
Captura de Mejores Prácticas	Comunidades de Práctica	Plantillas
Captura de Experiencia	Mini artículos	Mini artículos
Captura de Problemas y soluciones	Lluvia de Ideas	Mapas Conceptuales
Almacenamiento de Lecciones Aprendidas	Repositorios de Conocimiento	Repositorios de Conocimiento
Almacenamiento de Mejores Prácticas	Repositorios de Conocimiento	Repositorios de Conocimiento
Almacenamiento de Experiencia	Repositorios de Conocimiento	Repositorios de Conocimiento
Almacenamiento de Problemas y Soluciones	Repositorios de Conocimiento	Repositorios de Conocimiento
Transferencia de Lecciones Aprendidas	Comunidades de Práctica	Comunidades de Práctica
Transferencia de Mejores Prácticas	Comunidades de Práctica	Comunidades de Práctica
Transferencia de Experiencia	Comunidades de Práctica	Comunidades de Práctica
Transferencia de Problemas y Soluciones	Foros de Discusión	Foros de Discusión

Tabla 7. Resultado de la encuesta “Análisis sobre las técnicas de gestión del conocimiento usadas en los proyectos de mejora de procesos de software de las MiPyMEs iberoamericanas”

Como se puede observar en la Tabla 7, los grupos de investigación y las empresas coincidieron en la elección de la técnica más adecuada para el almacenamiento y la transferencia de los activos de conocimiento, así como para la creación de Experiencias. Sin embargo, no sucedió de igual forma para la creación de Lecciones Aprendidas, Mejores Prácticas y Problemas y Soluciones, por lo tanto, en estos casos, se generó una solución que permita aprovechar las ventajas de ambas técnicas seleccionadas.

Del análisis de los resultados, y de cada una de las técnicas, se obtuvo que la creación de una Comunidad de Práctica –CoP-, proporciona muchas facilidades, para que dentro de ella, se ejecuten los procesos de KM, y cada proceso se lleve a cabo con su respectiva técnica, es decir:

- Se crea la CoP como medio para implantar los procesos de KM.
- Para la creación de Lecciones Aprendidas, la CoP proporcionará una plantilla para dicho propósito, al igual, que para la creación de mejores prácticas.
- Para la creación de Experiencias, la CoP proporcionará una plantilla de mini artículo, para que cada miembro relate su experiencia.
- Para la creación de Problemas y Soluciones, se realizaran mapas conceptuales.
- La CoP contará con un repositorio de conocimiento para almacenar los activos de conocimiento generados durante la ejecución del programa de SPI.
- Finalmente dentro de la misma CoP, se facilitará la transferencia de Lecciones Aprendidas, Mejores Prácticas y Experiencias y con la ayuda de foros de discusión la transferencia de Problemas y Soluciones.

Se debe destacar que durante el proceso de transferencia, los miembros de la CoP, después de adquirir el conocimiento, deben internalizarlo para lograr el aprendizaje individual, es decir, deben contextualizarlo e incorporarlo a las siguientes actividades o fases del programa SPI, creando a la vez nuevo conocimiento (ciclo de conocimiento).

CAPITULO 3. INTRODUCCIÓN DE KM EN UN PROGRAMA SPI

En este capítulo se detallan cada uno de los procesos del Modelo sugerido para realizar la integración de la KM, con los programas de Mejora de Procesos de Software en las MiPyMEs DS. Cada uno de los procesos del Modelo se describe en función de un conjunto de actividades planteadas a modo de recomendaciones para efectuar una correcta integración de las dos áreas.

A continuación se realiza una breve explicación acerca de las Comunidades de Práctica y como su conformación facilita cada uno de los procesos del Modelo. De acuerdo a los resultados de la encuesta, Ver Tabla 7, la primera actividad que se debe realizar para la introducción de la Gestión del Conocimiento en un SPI, en MiPyMEs, es la creación de una comunidad de práctica -CoP-.

Como se puede observar en la Figura 9, la CoP, facilita la ejecución de los procesos de Creación, Almacenamiento y Transferencia de conocimiento.

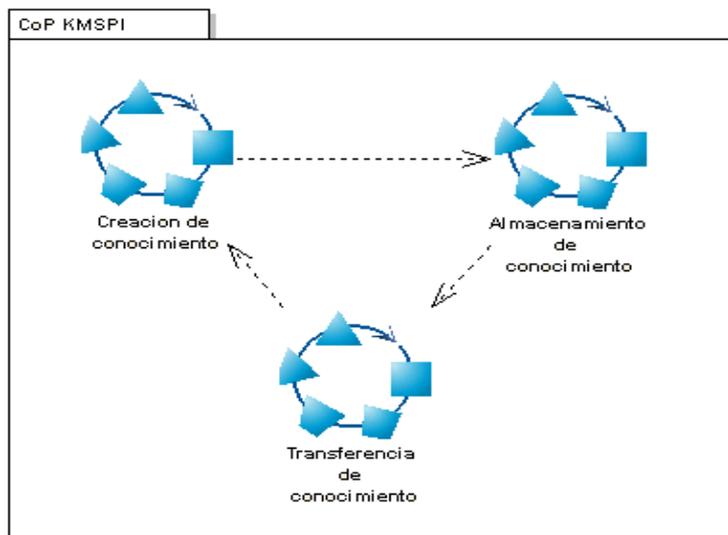


Figura 9. Procesos de KM dentro de la CoP KMSPI

Toda CoP tiene un ciclo de vida [64], que permite identificar su creación (*fases Potencial y de Unión*), donde se reúnen las personas interesadas y se proporcionan las facilidades para los encuentros y para la creación, almacenamiento y transferencia de conocimiento. La siguiente fase de las Comunidades de Práctica es la *fase Activa*, en la cual se logra el objetivo de la Comunidad, es decir, los miembros ya reunidos crean, adquieren y comparten conocimiento, mediante la generación de artefactos. Y finalmente, las *fases Dispersa y Memorable*, en donde el conocimiento creado mediante artefactos es almacenado y transferido de manera formal a la comunidad, ya sea mediante encuentros cara a cara o la ayuda de tecnologías de la información.

La Figura 10, permite visualizar 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 SPI y las técnicas utilizadas con dicho propósito.

Como se puede observar, después de creada la CoP, los miembros deben ser capaces de identificar los activos de conocimiento a medida que se ejecuta el

programa SPI. Según sea el activo o los activos de conocimiento identificados, en la fase Activa de la CoP, se realiza una actividad para que estos activos de conocimiento hasta el momento tácitos se hagan explícitos, mediante la utilización de un artefacto particular para cada activo de conocimiento (Plantillas para la creación de Lecciones Aprendidas y Mejores Prácticas, Mini Artículos para la creación de Experiencias y Mapas Conceptuales para la creación de Problemas y Soluciones), propuesto de igual manera por el Modelo KMSPI, y así, de esta forma, continuar con los procesos posteriores del Modelo, representados en las dos últimas fases del ciclo de vida de la CoP.

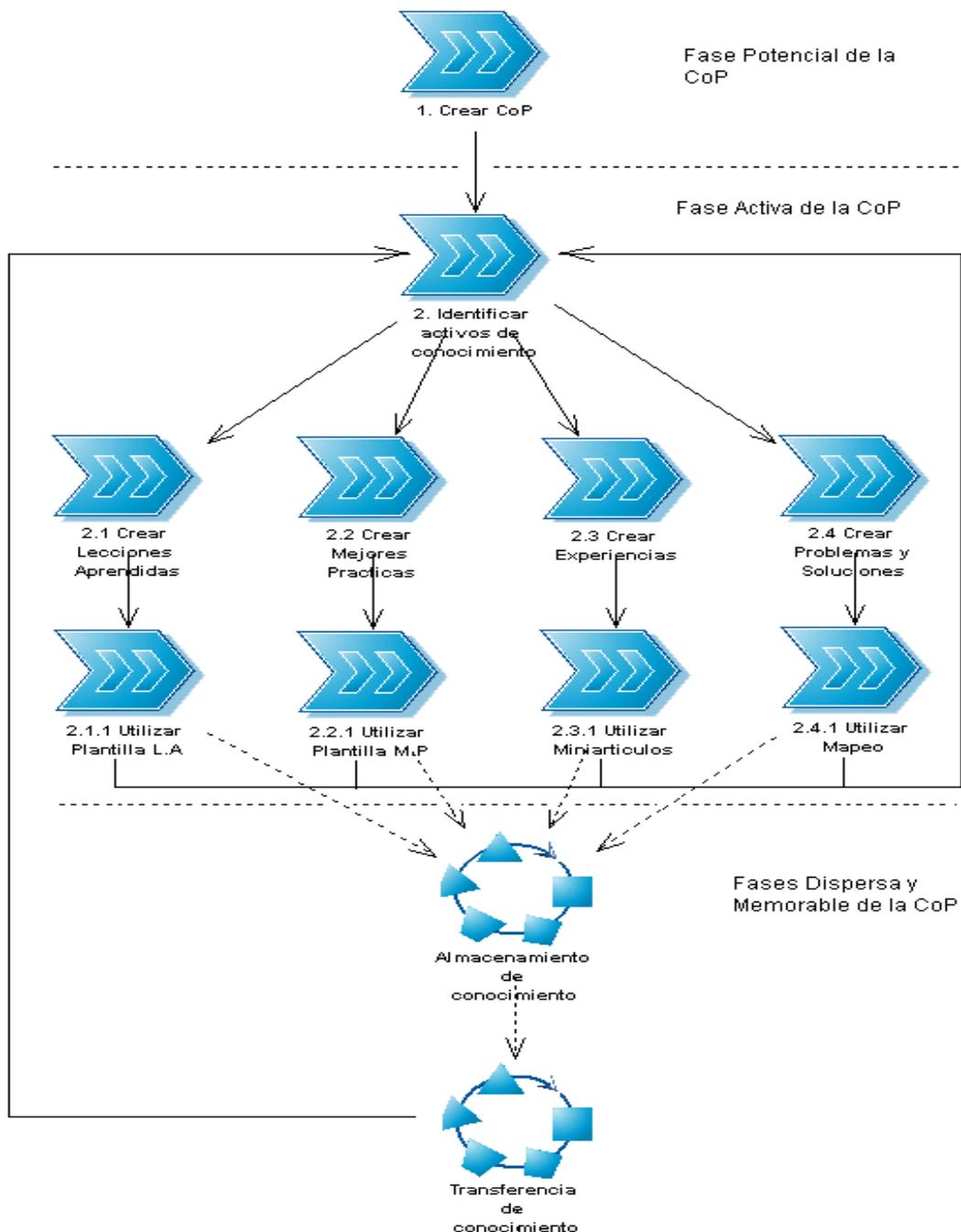


Figura 10. Fases de la CoP y procesos del Modelo KMSPI

A continuación se define de manera detallada el modelo que se sugiere para la implantación de KM en un programa SPI en las MiPyMEs DS, con sus respectivos roles y procesos asociados. Además se detalla a nivel de actividades la conformación de una CoP, como prerrequisito para la ejecución de los procesos del Modelo.

3.1 Modelo de Gestión del Conocimiento para un programa de Mejora de Procesos en Micro, Pequeñas y Medianas Empresas Desarrolladoras de Software: Modelo KMSPI

Como ya se mencionó en el capítulo anterior, el modelo de Gestión de Conocimiento propuesto consta de los procesos de Creación, Almacenamiento y Transferencia de conocimiento, para los cuales se procede a realizar una descripción detallada de cómo aplicarlos dentro de una MiPyME DS. Se debe tener en cuenta que cada proceso de KM se soporta en las técnicas que las empresas y los grupos de investigación de COMPETISOFT seleccionaron por medio de las encuestas realizadas (Ver Tabla 7).

3.1.1 Propósito del modelo

El modelo KMSPI tiene como propósito permitir y facilitar la gestión de activos de conocimiento, tales como: Lecciones Aprendidas, Mejores Prácticas, Experiencias, Problemas y Soluciones, generados en un Programa de SPI para las MiPyMEs DS, además de fomentar la cultura de Gestión del Conocimiento dentro de las empresas.

3.1.2 Objetivos del modelo

- Crear conocimiento explícito, a partir del conocimiento tácito de los miembros de la CoP, mediante los artefactos adecuados para cada uno.
- Almacenar el conocimiento explícito, mediante la utilización de repositorios de conocimiento.
- Facilitar la transferencia de conocimiento, por medio de la misma CoP y la utilización de foros de discusión.
- Incentivar el aprendizaje, por medio de la internalización del conocimiento adquirido dentro de la CoP.

3.1.3 Roles y Competencias

Para llevar a cabo el modelo KMSPI en una MiPyME, es necesario contar con un grupo de personas con un determinado número de responsabilidades. Según [65], un grupo de KM puede estar conformado típicamente y como mínimo por: una persona que dirija el proyecto de KM, en este caso es el Gestor de Conocimiento (GC), que a la vez se va a responsabilizar de la CoP, por ser dentro de esta donde se efectúan las actividades de KM; Un responsable de las tecnologías de la información, en este caso, Responsable del Sistema de Conocimiento (RSC) que puede ser ajeno al equipo de mejora; Por último un grupo de personas pertenecientes a un área determinada de la empresa, que aporten su conocimiento y experticia, en este caso, el grupo de Trabajadores de Conocimiento (TC), conformado por los miembros del equipo de mejora.

Por otro lado, dentro de la CoP, algunos autores resaltan la necesidad de un Facilitador [66], el cual es un miembro de la Comunidad de Práctica, seleccionado por el GC para llevar los registros de la misma, entre otras responsabilidades.

En la Tabla 8 se describen de manera detallada cada uno de los roles mencionados, su propósito y las habilidades necesarias para lograr de manera satisfactoria cada una de sus responsabilidades.

Abreviatura	Rol	Propósito	Habilidades
GC	<i>Gestor de Conocimiento</i>	El GC es la persona encargada de promover, comunicar y facilitar las actividades del modelo KMSPI dentro de la CoP [69]. El GC facilita la creación y funcionamiento de la Comunidad de Práctica de tal forma que incentive a los miembros del programa SPI a compartir su conocimiento [12]. Además debe procurar por mantener este grupo vigente y activo a lo largo del ciclo de vida del programa de SPI.	<ul style="list-style-type: none"> • Credibilidad. • Comprensión de los procesos estratégicos de la empresa. • Liderazgo. • Total convencimiento de los beneficios del proyecto de KM en el programa SPI. • Habilidades de trabajo en grupo [64].
RSC	<i>Responsable de Sistemas de Conocimiento</i>	Es la persona encargada del diseño, implementación y mantenimiento de las tecnologías de conocimiento que dan soporte al proyecto de KM [12]. Debido a sus responsabilidades, esta persona puede ser ajena al equipo de mejora.	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender la tecnología en profundidad. • Capacidad de trabajar en grupo y de escuchar las sugerencias realizadas por los miembros del equipo [64].
Facilitador	<i>Facilitador [66]</i>	El Facilitador es la persona encargada de llevar un registro de todos los aspectos relevantes (eventos, actividades, generación de artefactos, etc...) de la CoP y de notificar a todos los miembros, del almacenamiento de conocimiento al repositorio [66].	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad. • Compromiso con la CoP.
TC	<i>Trabajador de Conocimiento</i>	Cada una de los miembros del equipo de SPI, que al unirse para crear, almacenar y compartir conocimiento, han formado la CoP.	<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso con la CoP. • Participación activa dentro de la Comunidad KMSPI. • Intención de compartir, sin egoísmo, lo que saben.

Tabla 8. Roles y competencias de KM en un SPI para las MIPyMES DS

A continuación en la Tabla 9, para cada uno de los roles descritos anteriormente, se realiza una identificación de las actividades que cada uno debe cumplir a lo largo de la ejecución de los procesos del modelo KMSPI.

Abreviatura	Actividades
GC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proporcionar las facilidades o recursos necesarios para la creación de la CoP: Un espacio de encuentro, un medio de almacenamiento y un medio de transferencia de conocimiento. 2. Reunir al equipo de SPI, con el fin de conformar la CoP que sirva de apoyo al programa de mejora. 3. Incentivar la cultura y motivación sobre la importancia de gestionar el conocimiento dentro del grupo de mejora puede llevarse a cabo mediante la narración de historias

	<p>de éxito.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Seleccionar, entre los miembros de la comunidad, la persona que va a tener el rol de Facilitador o Escriba. 5. Explicar a los miembros de la comunidad, la manera correcta de identificar los activos de conocimiento, mediante la actividad 1 del modelo KMSPI. <p>Explicar detalladamente la forma correcta de crear cada uno de los activos de conocimiento, mediante los artefactos sugeridos en la actividad 2 del modelo KMSPI. A si mismo, detallar cómo almacenarlos en el repositorio y como realizar la transferencia al resto del equipo.</p>
RSC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar las necesidades tecnológicas, el contexto, capacidades de la empresa, etc. con el fin de implantar un repositorio de conocimiento para el proceso de almacenamiento. 2. Adquirir o implementar una herramienta computacional que permita el almacenamiento de conocimiento por medio de repositorios.
TC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asistir a las reuniones fijadas dentro de la CoP, por el RGC. 2. Participar activamente en las discusiones, foros y demás actividades propuestas por la CoP. 3. Compartir Lecciones Aprendidas, Mejores Prácticas, Experiencias, Problemas y Soluciones, que surgen en la ejecución del Programa SPI. 4. Enviar el conocimiento explícito, al Facilitador para que sea validado y almacenado en el repositorio. 5. Utilizar el conocimiento adquirido dentro de la comunidad para el aprendizaje individual y el mejoramiento del programa SPI.
Facilitador	<ol style="list-style-type: none"> 1. Llevar un registro de los miembros de la CoP, con sus perfiles y responsabilidades dentro de la misma. 2. Llevar un registro informal de los principales puntos de discusión, sugerencias e ideas generadas en cada encuentro, como forma de compartir el conocimiento. 3. Llevar una memoria de actividades o diario de eventos, que de igual forma al anterior será compartido a todos los miembros de la comunidad. 4. Almacenar de manera formal, los anteriores registros al repositorio de conocimiento. 5. Notificar a los miembros de la CoP, de los eventos y registros de actividades. 6. Evaluar los activos de conocimiento, enviados por los miembros de la comunidad. 7. Almacenar los activos de conocimiento, ya evaluados, para que sean consultados por los miembros de la CoP.

Tabla 9. Roles y Responsabilidades de KM en un SPI para MiPyMEs DS

3.1.4 Prerrequisito: Creación de la CoP KMSPI

Antes de implementar las fases del modelo KMSPI, es necesario que las personas involucradas en el programa de SPI, conformen una Comunidad de Práctica, como actividad inicial para que dentro de ella se faciliten los procesos del modelo KMSPI que va a ser fuente de aprendizaje para el equipo del Programa de Mejora de Procesos.

Dentro de esta comunidad se va a crear conocimiento explícito a partir del conocimiento tácito de sus miembros y de igual forma se va a transferir el

conocimiento explícito almacenado en un repositorio de conocimiento para que sus miembros lo internalicen (convertirlo en conocimiento tácito) y puedan conseguir el aprendizaje individual.

En la siguiente tabla se describen los pasos para la creación de la CoP KMSPI. Es relevante notar que durante la creación y conformación de la Comunidad se están presentando las dos primeras fases de su ciclo de vida.

Creación de la CoP KMSPI	
Fases del ciclo de vida de la CoP	Potencial y de Unión
Rol	GC
Propósito	La creación de la CoP KMSPI, tiene como objetivo, preparar, reunir y organizar a las personas involucradas en el programa SPI como un prerrequisito, para que creen, adquieran y compartan conocimiento (Lecciones aprendidas, Mejores prácticas, Experiencias, Problemas y soluciones) generado a lo largo de la ejecución de cada una de las fases del programa.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adquirir o identificar un espacio físico de encuentro, donde los miembros de la comunidad puedan reunirse. 2. Reunir a las personas involucradas en el programa de mejora con el fin de conformar la CoP. 3. Promover una cultura participativa de los miembros de la comunidad, de tal forma que se los motive, tanto a adquirir conocimiento como a compartirlo. 4. Seleccionar un Facilitador. Esta persona estará encargada de llevar un registro del conocimiento adquirido y compartido en las discusiones de la comunidad (artefactos de lecciones aprendidas, mejores prácticas, experiencias, problemas y soluciones), además de realizar un reporte formal que debe ser circulado entre los miembros de la comunidad.

Tabla 10. Creación de la CoP KMSPI

3.1.5 Proceso de creación de conocimiento

3.1.5.1 Descripción

Como ya se mencionó antes, el primer paso es la creación de la CoP KMSPI, dentro de la cual se van a facilitar o permitir los procesos de Creación, Almacenamiento y Transferencia de conocimiento. Posteriormente a esto, en la fase Activa de la comunidad y a medida que se ejecuta el programa SPI, se originará el proceso de creación, en donde el conocimiento tácito, el que se encuentra en las mentes de los miembros de la comunidad (Equipo SPI) se convierte a explícito por medio de los artefactos sugeridos en el mismo proceso.

3.1.5.2 Propósito

Este proceso tiene como propósito tomar el conocimiento tácito de los miembros de la CoP y convertirlo en conocimiento explícito por medio de los artefactos sugeridos para cada uno de los activos de conocimiento a crear.

3.1.5.3 Definición de Entradas, Salidas y Productos Internos del Proceso

A. Entradas

Nombre	Fuente
Motivación por gestionar el conocimiento que se genera a lo largo de un programa SPI.	Programa de mejora aprobado y ejecutándose.
Equipo del programa SPI	Programa de mejora aprobado y ejecutándose.
Lecciones Aprendidas y/o Mejor Práctica y/o Experiencia y/o Problema y Solución por crear.	Programa de mejora aprobado y ejecutándose.

Tabla 11. Entradas del proceso de creación de conocimiento

B. Salidas

Nombre	Descripción
Lecciones Aprendidas, creadas	Plantilla, en donde se encuentran estructuradas las Lecciones Aprendidas.
Mejores Prácticas, creadas	Plantilla, en donde se encuentra estructurada la Mejor Práctica.
Experiencias, creadas	Mini artículo, en donde se encuentra estructurada la Experiencia.
Problemas y Soluciones, creados	Mapa conceptual, en donde se encuentra estructurado el Problema y sus correspondientes Soluciones.

Tabla 12. Salidas del proceso de creación de conocimiento

3.1.5.4 Actividades del proceso de Creación de conocimiento

Rol	Actividades
TC	1. Identificación de los activos de conocimiento
TC	2. Externalización de los activos de conocimiento 2.1 Creación de Lecciones Aprendidas 2.2 Creación de Mejores Prácticas 2.3 Creación de Experiencias 2.4 Creación de Problemas y Soluciones

Tabla 13. Actividades del Proceso de creación de conocimiento

A. Actividad 1: Identificación de los activos de conocimiento

Después de que el grupo de SPI conforma la CoP, cada miembro debe identificar los activos de conocimiento, que se pueden presentar durante la ejecución del programa SPI, y que además son indispensables para el aprendizaje de la comunidad. En la Figura 11, se presenta un esquema de los pasos a seguir para realizar la identificación de los activos, esta identificación está basada en una serie de preguntas y características tomadas de [67][68]. Esta actividad es fundamental para que los miembros de la CoP puedan identificar los activos por sí solos posteriormente. Luego de la identificación del activo de conocimiento, se hace necesario crearlo, es decir, hacerlo explícito para ser almacenado y transferido a todos los miembros de la CoP.

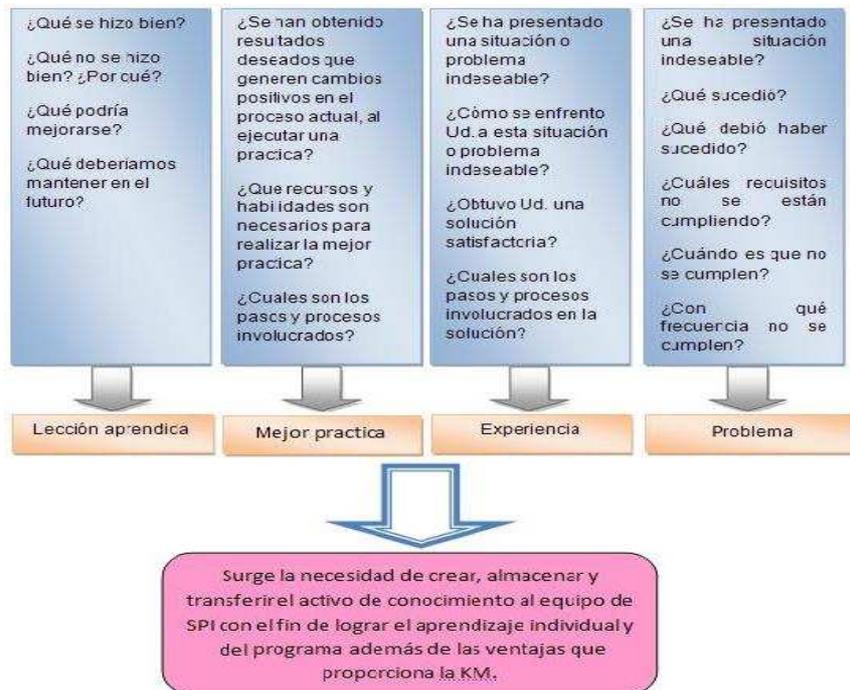


Figura 11. Identificación de activos de conocimiento

- **Descripción de la actividad**

Determinar si cada uno de los activos de conocimiento presentes durante la ejecución del programa SPI, es una Lección Aprendida, Mejor Práctica, Experiencia o Problema/Solución,

B. Actividad 2: Externalización de los activos de conocimiento

B1. Actividad 2.1: Creación de Lecciones Aprendidas

Con esta actividad se puede realizar la captura de las lecciones aprendidas y generadas durante la ejecución de cada una de las fases del programa de mejora de procesos en las MiPyMEs.

- **Descripción de la actividad:**

Documentar la Lección Aprendida utilizando la plantilla para creación de Lecciones Aprendidas (ver Tabla 14).

B2. Actividad 2.2: Creación de Mejores Prácticas

Con esta actividad se puede realizar la captura de las mejores prácticas generadas durante la ejecución de cada una de las fases del programa de mejora de procesos en las MiPyMEs.

- **Descripción de la actividad:**

Documentar la Mejor Práctica utilizando la plantilla para creación de Mejores Prácticas (ver Tabla 15).

B3. Actividad 2.3: Creación de experiencias

Esta actividad se realiza con el fin de hacer explícitas las experiencias adquiridas por las personas involucradas en el programa de SPI. Se debe tener claro el contexto en el cual se genera la experiencia, para poder escribirla de forma que se facilite el aprendizaje de los demás.

- **Descripción de la actividad:**

- Identificar el contexto: en esta fase lo importante es tener claro el contexto o temática en la cual la experiencia aportará valor al aprendizaje de los miembros del programa SPI y por lo tanto al aprendizaje de la comunidad.
- Escribir con entusiasmo: en esta fase se recomienda el uso de ilustraciones para motivar el aprendizaje individual, además de escribir de forma entretenida, auténtica y breve. Se sugiere la utilización de la plantilla para la creación de Experiencias (ver Tabla 16).

B4. Actividad 2.4: Creación de Problemas y Soluciones

El objetivo principal de esta actividad es la documentación de los problemas y sus respectivas soluciones presentados durante cada una de las fases del programa SPI en la organización. Dicha documentación permite identificar las soluciones dadas a un problema en particular para que se tomen tanto medidas correctivas como preventivas ante la posible ocurrencia de dicho problema a lo largo del ciclo de vida del programa SPI.

- **Descripción de la actividad:**

- Especificar detalladamente la situación o problemática presentada, para lo cual se requiere determinar su importancia, incidencias y efectos que ocasiona. Esto representa el dominio del problema.
- Mediante lluvia de ideas identificar las posibles soluciones al problema y otros conceptos asociados y que se consideren importantes como recursos, participantes, entre otros.
- Ordenar los conceptos de lo más general a lo más específico y concreto para preparar la realización del mapa que tendrá esta misma ordenación. Se pueden graficar por medio de cajas o círculos.
- Buscar las frases de enlace pertinentes que expresan el tipo de relación existente entre dos o más conceptos, estas relaciones se representan mediante líneas rotuladas con la frase enlace.
- Ordenar los conceptos del mapa para permitir una buena visualización.
- Documentar el mapa generado con los pasos anteriores, utilizando la plantilla de creación de Problemas y Soluciones (ver Tabla 17).

3.1.5.5 Artefactos sugeridos para la creación de conocimiento explícito

A continuación se presentan las plantillas sugeridas para la creación de los activos de conocimiento. Estas plantillas permiten estructurar el conocimiento de modo que su almacenamiento y consulta se pueda realizar de forma óptima.

A. Plantilla para la creación de Lecciones Aprendidas

Plantilla para Captura de Lecciones Aprendidas	
Nombre	El nombre de la persona que documenta la lección aprendida.
Rol	Rol desempeñado dentro del grupo de mejora
Fecha	Fecha en la que se documenta la Lección Aprendida
Información general del Programa SPI	
Fase	Fase del Programa de mejora en la que se originó la lección aprendida.
Área de Proceso	Área de Proceso o Proceso según sea el Programa de Mejora, en la cual se ha generado la Lección.
Lecciones Aprendidas	
Tema	Contexto que dio origen a la lección aprendida, puede ser una actividad, un problema ocurrido o simplemente un tema en particular.
Lección (es) Aprendida(s)	Conocimiento o recomendación puntual, generada en base a la experiencia positiva o negativa que se tuvo.
Palabras Claves	Palabras relevantes, dentro de la Lección Aprendida, que faciliten su búsqueda.

Tabla 14. Plantilla para la creación de Lecciones Aprendidas

B. Plantilla para la creación de Mejores Prácticas

Plantilla para Captura de Mejores Prácticas	
Nombre	El nombre de la persona que documenta la Mejor Práctica.
Rol	Rol desempeñado, dentro del grupo de mejora.
Fecha	Fecha en la que se documenta la Mejor Práctica.
Información general del programa SPI	
Fase	Fase del Programa de mejora en la que se originó la Mejor Práctica.
Área de Proceso	Área de Proceso o Proceso según sea el Programa de Mejora, en la cual se ha generado la Práctica.
Mejores Prácticas	
Tema	Contexto que dió origen a la Mejor práctica, puede ser una actividad, un problema ocurrido o simplemente un tema particular.
Descripción de la Práctica	Cuales son los pasos y procesos involucrados en el desarrollo de la Práctica.
Recursos	Recursos utilizados para la generación de la Mejor Práctica. Es decir agregar aquellos medios que hicieron posible lograr los resultados obtenidos
Palabras claves	Palabras relevantes, dentro de la Mejor Práctica, que faciliten su búsqueda.

Tabla 15. Plantilla para la creación de Mejores Prácticas

C. Mini artículo para la creación de Experiencias

Mini artículo para la creación de experiencias	
Autor	Nombre de la persona que proporcionó una solución al problema o situación específica.
Rol	Rol desempeñado, dentro del grupo de mejora.
Fecha	Fecha en la que se documenta la Experiencia.
Información general del programa SPI	
Fase	Fase del Programa de mejora en la que se originó la Experiencia.
Área de Proceso	Área de Proceso o Proceso según sea el Programa de Mejora, en la cual se ha generado la Experiencia.
Experiencia	
Título	Título significativo para el Mini artículo.

Problema o situación que dio origen a la experiencia	Realice una descripción de la situación o problema específico al que se enfrentó.
Conclusión	Narre de manera detallada y entretenida, como se enfrentó y proporcionó una solución al problema o situación. (Si desea utilice ilustraciones, hágalo de la manera más amena posible)
Palabras claves	Palabras relevantes, dentro de la Experiencia, que faciliten su búsqueda.

Tabla 16. Mini artículo para la creación de Experiencias

D. Plantilla para la creación de Problemas y Soluciones

Mapa Conceptual para la creación de Problemas y Soluciones	
Problema	Definición clara del problema presentado y su contexto.
Autor	Miembro de la Comunidad, encargado de documentar el proceso de creación de Problemas y Soluciones.
Fecha	Fecha en la que se documenta el Problema y sus posibles Soluciones.
Información general del programa SPI	
Fase	Fase del Programa de mejora en la que se originó el problema.
Área de Proceso	Área de Proceso o Proceso según sea el Programa de Mejora, en la cual se ha generado el Problema.
Mapa Conceptual	
Gráfica que representa el mapa conceptual.	
Palabras claves	Palabras relevantes, dentro del mapa conceptual, que faciliten su búsqueda.

Tabla 17. Plantilla para la creación de Problemas y Soluciones

3.1.6 Proceso de Almacenamiento de conocimiento

3.1.6.1 Descripción

Después de creado el conocimiento en la fase Activa del ciclo de vida de las Comunidades de Práctica, se prosigue con las fases “Memorable y Dispersa” del mismo, en donde se ejecutan los procesos de Almacenamiento y Transferencia del Conocimiento. Debido a los resultados arrojados por las encuestas realizadas para determinar la técnica de almacenamiento más apropiada (Ver Tabla 7), el proceso de Almacenamiento del modelo KMSPI se plantea mediante el uso de repositorios de conocimiento.

3.1.6.2 Propósito

Este proceso tiene como propósito, detallar las actividades necesarias para el correcto almacenamiento del conocimiento en los repositorios. Estos activos de conocimiento ya estructurados mediante los artefactos sugeridos en el proceso anterior, deben primero ser validados por el Facilitador, y finalmente, este es quien se encarga de almacenarlos en los respectivos repositorios de conocimiento.

3.1.6.3 Definición de Entradas, Salidas y Productos Internos del Proceso

A. Entradas

Nombre	Fuente
Identificación de activos de conocimiento.	Proceso de creación de conocimiento

Tabla 18. Entradas del proceso de almacenamiento de conocimiento

B. Salidas

Nombre	Descripción
Decisión de almacenamiento	El Facilitador debe decidir, si el activo de conocimiento debe ser almacenado en el repositorio.

Tabla 19. Salidas del proceso de almacenamiento de conocimiento

3.1.6.4 Actividades del proceso de Almacenamiento de conocimiento

Rol	Actividades
TC	1. Enviar el artefacto correspondiente al activo de conocimiento identificado.
Facilitador	2. Evaluar las Lecciones Aprendidas, Mejores Prácticas, Experiencias, Problemas y Soluciones.
Facilitador	3. Almacenar los activos de conocimiento que se encuentran correctamente documentados.

Tabla 20. Actividades del Proceso de almacenamiento de conocimiento

A. Actividad 1: Enviar el artefacto correspondiente al activo de conocimiento identificado.

Después de identificar un activo de conocimiento y hacerlo explícito, este activo se debe enviar al Facilitador de la comunidad con el fin de que este lo valide y decida si se debe almacenarlo en el repositorio.

- **Descripción de la actividad:**

Enviar al Facilitador de la CoP KMSPI, el artefacto del activo de conocimiento identificado.

B. Actividad 2: Evaluar las Lecciones Aprendidas, Mejores Prácticas, Experiencias, Problemas y Soluciones.

Esta actividad correspondiente a las responsabilidades del Facilitador, pretende analizar los artefactos enviados por los miembros de la Comunidad. El Facilitador debe verificar que la identificación y documentación del activo de conocimiento se han realizado correctamente, en caso contrario, podrá hacer los comentarios pertinentes y devolverlo a quien lo envió.

- **Descripción de la actividad:**

- Con el fin de confirmar si se trata realmente de uno de los activos de conocimiento (Ver Actividad 1, del proceso de creación de conocimiento), es recomendable analizar el conocimiento enviado por los miembros de la CoP.

- Decidir si el activo de conocimiento debe ser almacenado en el repositorio.

C. Actividad 3: Almacenar en el repositorio el activo de conocimiento.

Después de evaluar el activo de conocimiento enviado por un miembro de la CoP, y de confirmar que corresponde con la descripción de tal activo, el Facilitador debe almacenarlo en el repositorio de conocimiento correspondiente para dicho activo.

- **Descripción de la actividad:**

- Identificar y acceder al respectivo repositorio de conocimiento (repositorio de Lecciones Aprendidas, Repositorio de Mejores Prácticas, Repositorio de Experiencias y/o repositorio de Problemas y Soluciones).
- Almacenar el activo de conocimiento.

3.1.7 Proceso de Transferencia de conocimiento

3.1.7.1 Descripción

El proceso de transferencia de conocimiento se ejecuta dentro de las CoP inicialmente por medio del Facilitador. Esta persona debe realizar reportes formales de los encuentros para que sean consultados por los demás miembros de la comunidad [66]. Además el Facilitador permite la transferencia de conocimiento mediante notificaciones hechas a la comunidad cada vez que un activo de conocimiento es ingresado al repositorio.

3.1.7.2 Propósito

El proceso de transferencia del modelo KMSPI pretende principalmente comunicar a los miembros del equipo de mejora que se han creado activos de conocimiento y que los pueden consultar.

3.1.7.3 Definición de Entradas, Salidas y Productos Internos del Proceso

A. Entradas

Nombre	Fuente
Necesidad de conocimiento de uno o varios miembros del equipo de mejora.	Programa de SPI, en ejecución.

Tabla 21. Entradas del proceso de transferencia de conocimiento

B. Salidas

Nombre	Descripción
Conocimiento necesitado y consultado en el repositorio de conocimiento.	Lección Aprendida, Mejor Práctica, Experiencia, o Solución a un Problema específico que ha satisfecho una necesidad.

Tabla 22. Salidas del proceso de transferencia de conocimiento

3.1.7.4 Actividades del proceso de Transferencia de conocimiento

Rol	Actividades
Facilitador	1. Transferir Lecciones aprendidas, Mejores Prácticas y Experiencias.
TC (Todos)	2. Transferir Problemas y Soluciones.
TC	3. Internalizar el conocimiento.

Tabla 23. Actividades del Proceso de transferencia de conocimiento

A. Actividad 1: Transferir Lecciones Aprendidas, Mejores Prácticas y Experiencias

La transferencia de Lecciones Aprendidas, Mejores Prácticas y Experiencias, mediante la CoP se realiza mediante las notificaciones realizadas por el Facilitador, en donde el informa a los miembros de la Comunidad que se han adicionado nuevos activos de conocimiento al repositorio, para ser consultados.

- **Descripción de la actividad:**

- Realizar un reporte formal donde se especifiquen los detalles de las reuniones de la comunidad tales como actividades realizadas, conclusiones, decisiones tomadas, eventos, entre otros, para ser transferido entre los miembros de la comunidad.
- Informar que se han adicionado activos de conocimiento al repositorio para que sean consultados inmediatamente o posteriormente, por los miembros de la comunidad, según sea el caso o necesidad.

B. Actividad 2: Transferir Problemas y Soluciones

El objetivo de esta actividad es detallar la transferencia de Problemas y Soluciones por medio de la implantación de un foro de discusión presencial dentro de la CoP KMSPI, en el caso de que no se encuentre necesario recurrir a un foro virtual. Para esta actividad es preciso, identificar entre los miembros de la CoP, la persona que tendrá el rol de Facilitador dentro del foro. El Facilitador tendrá que incentivar la participación, dentro del foro, dar espacio al surgimiento de conflictos y sugerir procesos para resolverlos. Es necesario recordar que como en todas las actividades dentro de la CoP, es el Facilitador quien debe tomar nota de las soluciones que se vayan presentando dentro del foro [70].

- **Descripción de la actividad:**

- Asignar dentro de la CoP, a la persona encargada de cumplir con el rol de facilitador. El facilitador debe ser una persona con habilidades de escucha, de creación de buen ambiente y confianza, de evaluación de intereses y necesidades, de atención, de comunicación (capacidad para hacer preguntas, para reformular), para permanecer neutral y es recomendable que tenga buen sentido del humor.
- Indicar un tiempo para la resolución del problema.
- Organizar a los participantes en forma de mesa redonda, dejando suficiente espacio en el centro, con el fin de que sirva como escenario del foro.

- Iniciar el foro
 - El facilitador debe explicar el motivo del foro, la forma como se desarrollara y la duración del mismo.
- Desarrollar el foro
 - El facilitador debe dar la palabra al miembro de la CoP, al cual se le ha presentado un problema en particular, dentro del Programa SPI, para que indique al grupo el asunto a tratar.
 - El facilitador deberá darle la palabra, de una manera ordenada, a cada uno de los miembros de la comunidad a medida que ellos deseen participar en la solución de dicho problema.
 - Durante un tiempo prudencial, todas las propuestas realizadas por los participantes deberán ser anotadas en un tablero.
 - El Facilitador debe documentar de manera formal, las soluciones propuestas y transferirlas a la comunidad.
- Finalizar el foro
 - El facilitador deberá finalizar el foro, de acuerdo al tiempo asignado para el mismo. Sin embargo, si el foro esta aún activo (participación masiva) al finalizar el tiempo, es mejor esperar y dar tiempo adicional.

C. Actividad 3: Internalizar el conocimiento

Finalmente y como última actividad del proceso de Transferencia de conocimiento, los miembros de la comunidad, deben tratar de entender la información recibida, de adaptarla a su contexto e implementar el conocimiento en su propio ambiente [64] De acuerdo al modelo de creación de conocimiento de Nonaka y Takeuchi [4], es aquí en donde se da la internalización de conocimiento (creación de conocimiento tácito a partir de conocimiento explícito).

- **Descripción de la actividad:**

- Entender el conocimiento transferido, dentro de la CoP.
- Adaptar el conocimiento adquirido, de acuerdo al contexto en donde se le ha presentado la necesidad de conocimiento.
- Implementarlo e identificar nuevo conocimiento.

CAPÍTULO 4. PORTAL DE CONOCIMIENTO PARA APOYAR LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO GENERADO EN UN PROGRAMA DE SPI

En este capítulo, se realiza una descripción detallada de las actividades efectuadas para obtener como resultado la herramienta tecnológica de soporte para la Gestión del conocimiento generado durante la ejecución de un programa de SPI dentro de una organización desarrolladora de software a través de los procesos del modelo KMSPI. Estas actividades son las sugeridas por la metodología de desarrollo RUP (Rational Unified Process) [71] y la herramienta tecnológica es un Portal de Conocimiento llamado Comunidad de Práctica KMSPI, orientado a la gestión de los activos de conocimiento generados en un programa de SPI.

4.1 Portal de Conocimiento KP (Knowledge Portal)

Un Portal de Conocimiento, se define con respecto a una comunidad de usuarios que comparten tareas e intereses comunes.¹ EL objetivo principal es permitir que el conocimiento se encuentre accesible para los usuarios y permitirles intercambiarlo. Los Portales de Conocimiento son diseñados y construidos para soportar servicios como foros online, listas de correo de los usuarios del portal y nuevos artículos u objetos de conocimiento [72].

4.2 Modelo de negocio

Se trata de familiarizarse un poco más con el funcionamiento del negocio, entender su estructura y dinámica, es decir, permite lograr un entendimiento común del negocio.

El portal KMSPI esta soportado por el modelo KMSPI, que ha sido definido con el propósito de permitirle a un programa SPI, gestionar el conocimiento tácito de los integrantes del mismo. Es decir, la ejecución de los procesos de KM se realiza dentro del programa de Mejora, con la debida aceptación y compromiso por parte de la gerencia de la MiPyME. En la Figura, se pueden observar los actores, con los que interactúa directamente la unidad de KM.



Figura 12. Modelo de negocio general

4.3 Actores de Negocio

- Programa SPI: Este actor es el encargado de proporcionar los trabajadores de conocimiento necesarios para crear, almacenar y compartir, los activos de conocimiento generados en cada una de las fases del Programa SPI.
- Gerencia: Es la encargada de aprobar y apoyar la ejecución de los procesos de KM dentro del Programa de Mejora de Procesos Software.

¹ <http://www.research.ibm.com/journal/sj/404/mack.html>

4.4 Modelo conceptual

Un modelo conceptual permite explicar los conceptos más relevantes en el dominio del problema [73]. En la fase de análisis del proceso de desarrollo, se ha elaborado este modelo para determinar cuál es el dominio de la aplicación, es decir, es necesario identificar cuáles son los conceptos más importantes del sistema, y las funciones que estos deben ejecutar. Los conceptos identificados para el sistema son los siguientes:

- **Activo de conocimiento:** Cada uno de los objetos creados por el usuario. Pueden ser de cuatro tipos: Lecciones Aprendidas, Mejores Prácticas, Experiencias y Problemas/Soluciones.
- **Usuario:** Es el que interactúa directamente con el sistema. Puede ser de dos tipos: El Facilitador que administra el sistema y el Trabajador de Conocimiento es el que realiza funciones de consulta y creación de activos.
- **Fase:** Cada una de las etapas que propone el modelo de mejora.
- **Rol:** Es el papel que desempeña cada usuario del sistema.
- **Área de Proceso:** Es la parte de la organización afectada por el programa de mejora.

El Modelo conceptual presentado en la Figura 13, muestra los conceptos y relaciones empleados en el dominio del problema.

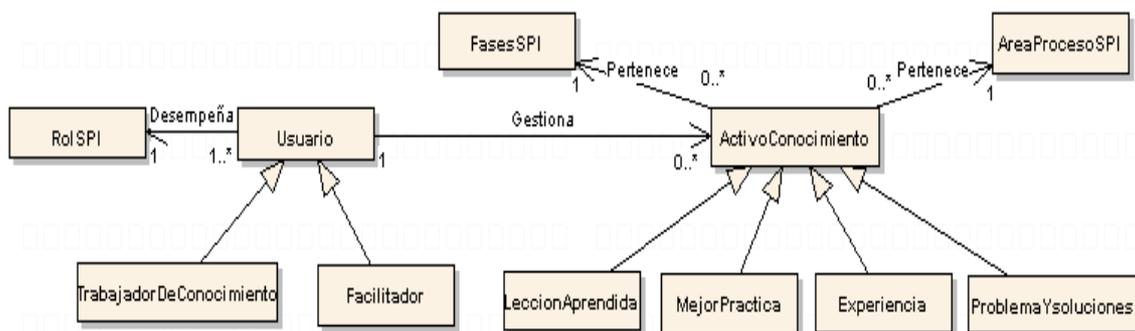


Figura 13. Modelo Conceptual

4.5 Actores

El portal KMSPI, soporta la interacción con los siguientes actores:

- **Trabajadores de conocimiento:** son todas aquellas personas que hacen parte del equipo de SPI y a la vez son miembros de la CoP. Los trabajadores de conocimiento pueden crear, enviar los activos de conocimiento al Facilitador y consultarlos ya sea directamente en los repositorios o mediante la opción de búsqueda por palabras claves.
- **Facilitador:** es un trabajador de conocimiento, que se encarga de administrar los registros y usuarios de la CoP, así como de validar y almacenar el conocimiento en los repositorios.

4.6 Funciones generales del Portal de conocimiento

El portal de conocimiento cuenta con una serie de características listadas a continuación:

- Permitir al Facilitador gestionar los usuarios, con sus respectivos roles y perfiles, de KM dentro de un programa SPI.
- Permite al Facilitador la validación de los activos antes de ser almacenados al repositorio.
- Permitir a los Trabajadores de Conocimiento la Creación de los activos de conocimiento.
- Permite a los Trabajadores de Conocimiento la búsqueda de los activos por medio de parámetros particulares o palabras clave.

4.7 Funcionalidades del Sistema

Después de haber analizado y entendido el contexto del sistema, ya se pueden establecer cuales deben ser las funcionalidades que debe poseer el sistema. La siguiente tabla presenta un listado de las principales funciones que los usuarios deben encontrar en la aplicación. En la primera columna se encuentra el índice de referencia del requisito, en la segunda columna se presenta el requisito o la funcionalidad, en la tercera columna está la categoría que puede ser de tres tipos de acuerdo a las definiciones encontradas en [73].

Evidente: Debe realizarse y el usuario debe darse cuenta de que se ha realizado.

Oculto: Debe realizarse aunque no es visible para los usuarios.

Superflua: Opcionales.

Índice	Funcionalidad	Categoría
R 1	Gestionar Activos de Conocimiento	Evidente
R 1.1	Crear	Evidente
R 1.2	Almacenar	Evidente
R 1.3	Buscar	Evidente
R 1.4	Consultar	Evidente
R 1.5	Transferir	Evidente
R 1.6	Notificar	Evidente
R 2	Gestionar Miembros CoP	Evidente
R 2.1	Crear	Evidente
R 2.2	Editar	Evidente
R 2.3	Eliminar	Evidente
R 3	Gestionar Roles	Evidente
R 3.1	Crear	Evidente
R 3.2	Editar	Evidente
R 3.3	Eliminar	Evidente
R 4	Gestionar Fases	Evidente
R 4.1	Crear	Evidente
R 4.2	Editar	Evidente
R 4.3	Eliminar	Evidente
R 5	Gestionar Áreas de Proceso	Evidente
R 5.1	Crear	Evidente
R 5.2	Editar	Evidente
R 5.3	Eliminar	Evidente

R 6	Registrarse	Evidente
R 7	Iniciar Sesión	Evidente

Tabla 24. Requisitos Funcionales del Sistema

4.8 Diagrama de Casos de Uso del Sistema

Los diagramas de casos de uso del sistema permiten reflejar la funcionalidad que tendrá el sistema que se va a desarrollar, es decir indican como los actores interactúan con el sistema [73]. El diagrama de casos de uso que se presenta en esta sección muestra una descripción gráfica de lo que pueden realizar los actores del sistema, teniendo este diagrama se puede facilitar el mantenimiento o la adición de futuras funcionalidades, dependiendo de las necesidades que surjan durante la utilización del Portal.

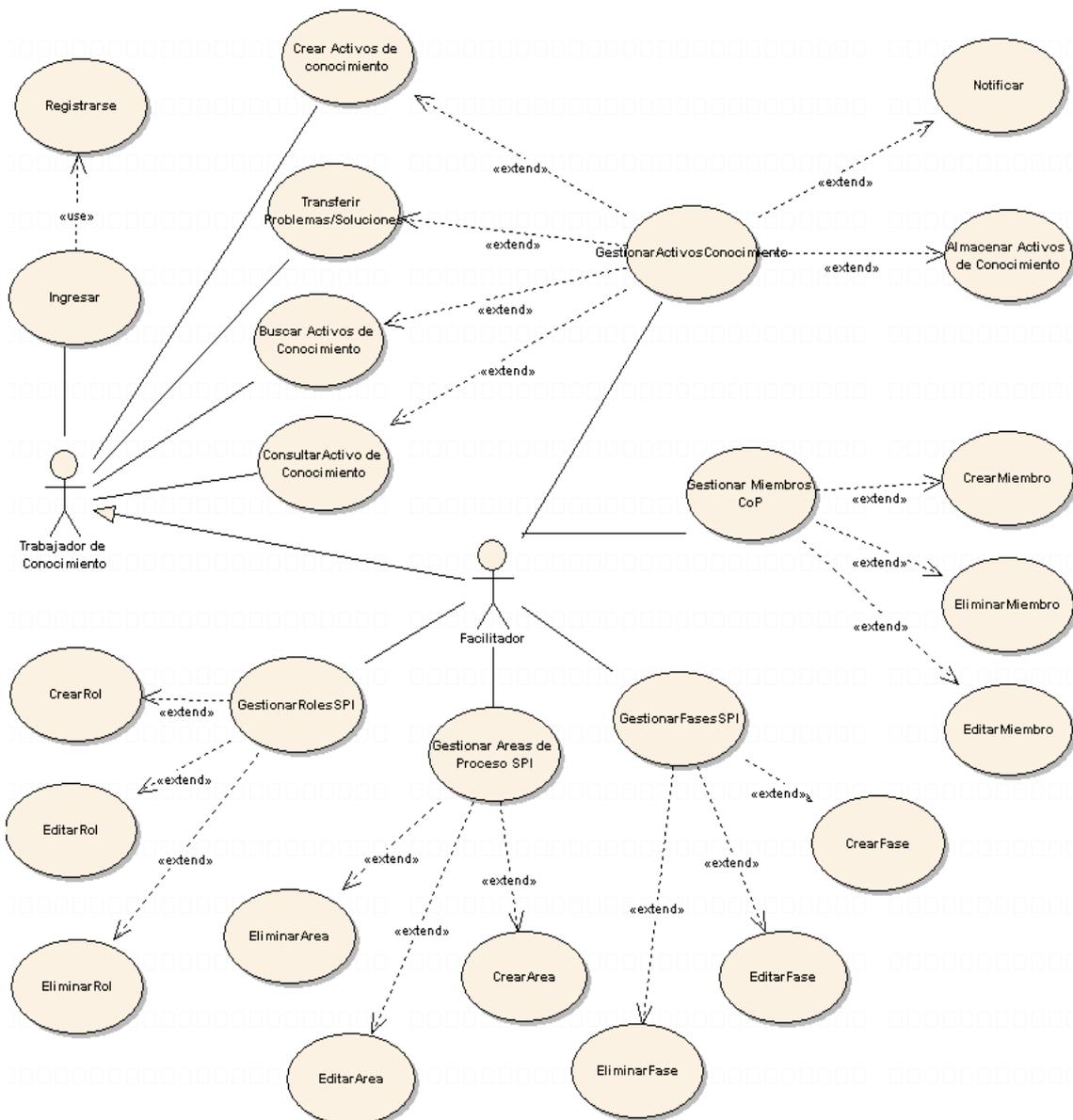


Figura 14. Modelo general de Casos de uso

4.9 Casos de Uso de Alto Nivel

En las siguientes tablas (Tabla 25 – Tabla 40), se realiza una breve descripción de algunos de los casos de uso más importantes, presentes en la implementación de la solución.

Caso de uso:	Registrarse
Referencia	R 6
Actores:	Trabajador de Conocimiento, Facilitador,
Propósito:	Permitirles a los usuarios realizar su registro ante el sistema para poder acceder a las funcionalidades del sistema.
Descripción:	Mediante este caso de uso se les permite a los actores realizar el respectivo registro para el ingreso a la comunidad de práctica.
Tipo	Primario

Tabla 25. Descripción del Caso de uso Registrarse

Caso de uso:	Iniciar sesión
Referencia	R 7
Actores:	Trabajador de Conocimiento, Facilitador
Propósito:	Permitirles a los usuarios el ingreso a la aplicación y sus utilidades.
Descripción:	Mediante este caso de uso se le permite a los actores el acceso a las funcionalidades de acuerdo al rol que estos posean, para ello se realiza una autenticación con el fin de brindar seguridad al sistema
Tipo	Primario

Tabla 26. Descripción del Caso de uso Ingresar

Caso de uso:	Gestionar Activos de Conocimiento
Referencia	R.1
Actores:	Facilitador
Propósito:	Administrar los activos de conocimiento
Descripción:	Mediante este caso de uso se le permite al facilitador realizar las funciones administrativas de los activos de conocimiento
Tipo	Primario

Tabla 27. Descripción del Caso de uso Gestionar Activos de conocimiento

Caso de uso:	Crear Activos de conocimiento
Referencia	R 1.1
Actores:	Trabajadores de conocimiento
Propósito:	Este caso de uso permite que los trabajadores de conocimiento, creen conocimiento a partir de los artefactos sugeridos por el modelo KMSPI.
Descripción:	En este caso de uso, el trabajador de conocimiento, encuentra cuatro opciones de acuerdo a los cuatro activos de conocimiento que se pueden crear (Lecciones Aprendidas, Mejores Prácticas, Experiencias y Problemas/Soluciones). De acuerdo al activo identificado se puede seleccionar una opción y enseguida se desplegará el artefacto adecuado, para ser diligenciado.
Tipo	Primario

Tabla 28. Descripción del Caso de uso Crear Activos de Conocimiento

Caso de uso:	Almacenar Activos de conocimiento
Referencia	R 1.2
Actores:	Facilitador
Propósito:	Este caso de uso permite realizar el almacenamiento de conocimiento a los repositorios.
Descripción:	En este caso de uso el Facilitador se encarga de evaluar el conocimiento enviado por los miembros de la comunidad y de acuerdo a su validez los almacena en su correspondiente repositorio.
Tipo	Primario

Tabla 29. Descripción del Caso de uso Almacenar Activos de Conocimiento

Caso de uso:	Transferir Problemas/Soluciones
Referencia	R 1.5
Actores:	Trabajador de conocimiento
Propósito:	Este caso de uso permite realizar la transferencia de Problemas y Soluciones por medio de un foro de discusión.
Descripción:	En este caso de uso, el Trabajador de conocimiento, ingresa al foro de discusión, con el fin de proponer un problema o dar solución a un problema propuesto
Tipo	Primario

Tabla 30. Descripción del Caso de uso Transferir Problemas/Soluciones

Caso de uso:	Buscar Activo de conocimiento
Referencia	R 1.3
Actores:	Trabajadores de conocimiento
Propósito:	Este caso de uso permite que los trabajadores de conocimiento, encuentren activos de conocimiento almacenados en el Repositorio.
Descripción:	En este caso de uso, el trabajador de conocimiento, encuentra la opción de buscar los cuatro activos de conocimiento ya sea por palabras clave o por medio de un parámetro.
Tipo	Primario

Tabla 31. Descripción del Caso de uso Buscar Activos de Conocimiento

Caso de uso:	Consultar Activos de conocimiento
Referencia	R 1.4
Actores:	Trabajador de Conocimiento
Propósito:	Este caso de uso permite realizar la consulta de los activos de conocimiento de por repositorios.
Descripción:	En este caso de uso el TC puede consultar los activos de conocimiento dependiendo el repositorio en el cual están almacenados
Tipo	Primario

Tabla 32. Descripción del Caso de uso Consultar Activos de Conocimiento

Caso de uso:	Gestionar Miembros CoP
Referencia	R 2
Actores:	Facilitador
Propósito:	Administrar los integrantes de la Comunidad de Práctica
Descripción:	Mediante este caso de uso se le permite al facilitador realizar la función de administrar los usuarios que han conformado la CoP
Tipo	Primario

Tabla 33. Descripción del Caso de uso Gestionar Miembros CoP

Caso de uso:	Gestionar Fases
Referencia	R 4
Actores:	Facilitador
Propósito:	Administrar las fases del Programa de mejora
Descripción:	Mediante este caso de uso se le permite al facilitador realizar las funciones administrativas de las fases del programa de mejora que se esta ejecutando en la organización.
Tipo	Primario

Tabla 34. Descripción del Caso de uso Gestionar Fases

Caso de uso:	Gestionar Roles
Referencia	R 5
Actores:	Facilitador
Propósito:	Administrar los roles definidos por el programa de mejora
Descripción:	Mediante este caso de uso se le permite al facilitador realizar las funciones administrativas de los roles que ha definido el programa de SPI que se esta ejecutando en la organización.
Tipo	Primario

Tabla 35. Descripción del Caso de uso Gestionar Roles

Caso de uso:	Gestionar Áreas de Proceso
Referencia	R 6
Actores:	Facilitador
Propósito:	Administrar las Áreas de Proceso que se están mejorando con el Programa de mejora
Descripción:	Mediante este caso de uso se le permite al facilitador realizar las funciones administrativas de las áreas de proceso elegida como objetivos para realizar las mejoras
Tipo	Primario

Tabla 36. Descripción del Caso de uso Gestionar Áreas de Proceso

Caso de uso:	Notificar
Referencia	R 1.6
Actores:	Facilitador
Propósito:	Este caso de uso permite mediante una notificación por correo informar que se han agregado activos al repositorio.
Descripción:	En este caso de uso, el Facilitador, realiza las respectivas notificaciones, de acuerdo a los activos de conocimiento adicionados al repositorio
Tipo	Primario
Pre-Condiciones	El Facilitador debe haber ingresado al panel de Administración.

Tabla 37. Descripción del Caso de uso Notificar

Caso de uso:	Crear Fase
Referencia	R 4.1
Actores:	Facilitador
Propósito:	Este caso de uso permite realizar la creación de las Fases del Programa SPI.
Descripción:	En este caso de uso, el Facilitador crea cada una de las fases del programa SPI que se esta ejecutando en la MIPYME
Tipo	Primario

Tabla 38. Descripción del Caso de uso Crear Fase

Caso de uso:	Eliminar Fase
Referencia	R 4.3
Actores:	Facilitador
Propósito:	Este caso de uso permite realizar la eliminación de las Fases del Programa SPI.
Descripción:	En este caso de uso, el Facilitador elimina las fases del programa SPI que se esta ejecutando en la MIPYME
Tipo	Primario

Tabla 39. Descripción del Caso de uso Eliminar Fase

Caso de uso:	Editar Fase
Referencia	R 4.2
Actores:	Facilitador
Propósito:	Este caso de uso permite realizar la modificación de las Fases del Programa SPI.
Descripción:	En este caso de uso, el Facilitador modifica las fases del programa SPI que se esta ejecutando en la MIPYME
Tipo	Primario

Tabla 40. Descripción del Caso de uso Editar Fase

4.10 Casos de Uso en Formato Extendido

A continuación, se detallan los casos de uso real y el curso normal de los eventos para cada uno de los casos de uso del diagrama anterior.

Caso de uso:	Registrarse
Referencia	R 6
Actores:	Trabajador de Conocimiento, Facilitador,
Propósito:	Permitirles a los usuarios realizar su registro ante el sistema para poder acceder a las funcionalidades del sistema.

Descripción:	Mediante este caso de uso se les permite a los actores realizar el respectivo registro para el ingreso a la comunidad de práctica.	
Tipo	Primario	
Curso normal de los eventos		
Acción de los actores	Respuesta del sistema	
1. El caso de uso es activado cuando el usuario quiere ingresar al sistema.	2. Se presenta un menú inicial.	
3. Selecciona la opción “Registrarse”.	4. Se muestra el formulario de registro con los campos Nombre, Nombre de usuario Rol, email, contraseña, Habilidades.	
5. El usuario digita la información en los campos correspondientes, y pulsa el botón “Regístrese” para enviar el registro.	6. Valida que la información sea correcta y guarda el registro del usuario en el sistema.	
	7. Le presenta al usuario el menú inicial para que ingrese al sistema.	

Tabla 41. Descripción del Caso de uso registrarse

Caso de uso:	Iniciar Sesión	
Referencia	R 6	
Actores:	Trabajador de Conocimiento, Facilitador,	
Propósito:	Permitirles a los usuarios el ingreso a la aplicación y sus utilidades.	
Descripción:	Mediante este caso de uso se le permite a los actores el acceso a las funcionalidades de acuerdo al rol que estos posean, para ello se realiza una autenticación con el fin de brindar seguridad al sistema	
Tipo	Primario	
Curso normal de los eventos		
Acción de los actores	Respuesta del sistema	
1. El caso de uso es activado cuando el usuario desea ingresar al sistema.	2. Se presenta un menú inicial.	
3. Selecciona la opción “Ingresar”.	4. Se solicita el login y el password de usuario.	
5. Ingresa el login y el password y presiona el botón C para enviar la solicitud al sistema.	6. Se validan los datos para comprobar que el usuario existe en el sistema.	
	7. Presenta la vista dependiendo del tipo de usuario que sea.	

Tabla 42. Descripción del Caso de uso Ingresar

Caso de uso:	Crear Activos de conocimiento	
Referencia	R 1.1	
Actores:	Trabajadores de conocimiento	
Propósito:	Este caso de uso permite que los trabajadores de conocimiento, creen conocimiento a partir de los artefactos sugeridos por el modelo KMSPI.	
Descripción:	En este caso de uso, el trabajador de conocimiento, encuentra cuatro opciones de acuerdo a los cuatro activos de conocimiento que se pueden crear (Lecciones Aprendidas, Mejores Prácticas, Experiencias y Problemas/Soluciones). De acuerdo al activo identificado se puede seleccionar una opción y enseguida se desplegará el artefacto adecuado, para ser diligenciado.	
Tipo	Primario	
Curso normal de los eventos		
Acción de los actores	Respuesta del sistema	
1. Este caso de uso empieza cuando el Trabajador de conocimiento entra al menú de Externalización de Activos de Conocimiento.		
2. El TC selecciona la opción adecuada teniendo en cuenta la identificación de activos de conocimiento realizada previamente	3. El sistema despliega el artefacto adecuado a la opción seleccionada.	
4. El TC llena completamente el artefacto y presiona el botón “Guardar”	5. El sistema guarda la información en la Base de Datos	
	6. Muestra un mensaje de confirmación exitosa si lo puedo guardar o de error	

Tabla 43. Descripción del Caso de uso Crear Activos de Conocimiento

Caso de uso:	Almacenar Activos de conocimiento
Referencia	R 1.2
Actores:	Facilitador
Propósito:	Este caso de uso permite realizar el almacenamiento de conocimiento a los repositorios.
Descripción:	En este caso de uso el Facilitador se encarga de evaluar el conocimiento enviado por los miembros de la comunidad y de acuerdo a su valides los almacena en su correspondiente repositorio.
Tipo	Primario
Curso normal de los eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Este caso de uso empieza cuando el facilitador ingresa al menú “Gestor de Activos”	2. El sistema, despliega todos los activos enviados por los miembros de la comunidad.
3. El Facilitador selecciona el activo que necesita revisar para luego almacenarlo en el repositorio correspondiente.	4. El sistema muestra el contenido del activo. Envía una notificación a los miembros de la comunidad, en el caso de que el conocimiento se haya almacenado en el sistema. En caso contrario, se realiza una notificación al Trabajador de conocimiento (autor).
5.El Facilitador cambia el valor no de la propiedad “Publicado” a si y presiona “Guardar”	6.El sistema presenta un mensaje de confirmación o de error según sea el caso

Tabla 44. Descripción del Caso de uso Almacenar Activos de Conocimiento

Caso de uso:	Transferir Problemas/Soluciones
Referencia	R 1.5
Actores:	Trabajador de conocimiento
Propósito:	Este caso de uso permite realizar la transferencia de Problemas y Soluciones por medio de un foro de discusión.
Descripción:	En este caso de uso, el Trabajador de conocimiento, ingresa al foro de discusión, con el fin de proponer un problema o dar solución a un problema propuesto
Tipo	Primario
Curso normal de los eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Este caso de uso empieza cuando el Trabajador de conocimiento entra a la opción de Transferir Problemas y Soluciones.	2. El sistema despliega el foro de discusión con las categorías dependiendo la fase del programa de SPI
3.El trabajador selecciona la fase del programa de SPI en la cual desea insertar el problema	4. El sistema muestra la opción para ingresar el problema en un nuevo tema
3. El trabajador de conocimiento presiona el botón “Nuevo Tópico”, introduce el asunto, introduce el problema que se le ha presentado durante la ejecución de alguna actividad del programa SPI y presiona el botón “Enviar”	4. El sistema muestra un mensaje de confirmación o de error si no se puedo insertar el problema

Tabla 45. Descripción del Caso de uso Transferir Problemas y Soluciones

Caso de uso:	Buscar Activo de conocimiento
Referencia	R 1.3
Actores:	Trabajadores de conocimiento
Propósito:	Este caso de uso permite que los trabajadores de conocimiento, encuentren activos de conocimiento almacenados en el Repositorio.
Descripción:	En este caso de uso, el trabajador de conocimiento, encuentra la opción de buscar los cuatro activos de conocimiento ya sea por palabras clave o por medio de un parámetro.
Tipo	Primario
Curso normal de los eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Este caso de uso empieza cuando el Trabajador de conocimiento entra al menú Buscador.	2. El sistema muestra la opción de buscar por palabra clave o realizar búsqueda avanzada.
3. Si el TC ingresa la palabra clave y presiona el botón “Buscar” se realiza el paso 4. Si el trabajador selecciona la opción de búsqueda avanzada se	4. El sistema despliega un listado de los items encontrados de acuerdo a la palabra clave o un mensaje de error si no encontró nada

realiza el paso 5	
4. El TC llena completamente el artefacto y presiona el botón “Guardar”	5. El sistema muestra las opciones de búsqueda
6. El TC selecciona los parámetros con los cuales desea buscar el activo, escoge los valores y presiona el botón “Buscar”	7. El sistema despliega un listado de los items que coinciden con los valores de los parámetros de búsqueda
8.El TC selecciona el activo que desea consultar	9.El sistema muestra el contenido del activo seleccionado

Tabla 46. Descripción del Caso de uso Buscar Activo de Conocimiento

Caso de uso:	Consultar Activos de conocimiento	
Referencia	R 1.4	
Actores:	Trabajador de Conocimiento	
Propósito:	Este caso de uso permite realizar la consulta de los activos de conocimiento de por repositorios.	
Descripción:	En este caso de uso el TC puede consultar los activos de conocimiento dependiendo el repositorio en el cual están almacenados	
Tipo	Primario	
Curso normal de los eventos		
Acción de los actores	Respuesta del sistema	
1. Este caso de uso empieza cuando el facilitador ingresa al menú “Consulta de los Repositorios”	2. El sistema, despliega un listado de los repositorios con los que cuenta la base del conocimiento	
3. El TC selecciona el repositorio que desea consultar	4. El sistema muestra un listado de los activos que están almacenados en el repositorio	
5.El TC selecciona el activo que desea consultar	6 El sistema muestra el contenido del activo seleccionado	

Tabla 47. Descripción del Caso de uso Consultar Activos de Conocimiento

Caso de uso:	Notificar	
Referencia	R 1.6	
Actores:	Facilitador	
Propósito:	Este caso de uso permite mediante una notificación por correo informar que se han agregado activos al repositorio.	
Descripción:	En este caso de uso, el Facilitador, realiza las respectivas notificaciones, de acuerdo a los activos de conocimiento adicionados al repositorio	
Tipo	Primario	
Pre-Condiciones	El Facilitador debe haber ingresado al panel de Administración.	
Curso normal de los eventos		
Acción de los actores	Respuesta del sistema	
1. Este caso de uso empieza cuando el trabajador de conocimiento entra al menú “Envío de Notificaciones”	2. El sistema despliega las opciones escoger los destinatarios, el subject y el cuerpo del correo electrónico.	
3. El trabajador de conocimiento selecciona el grupo destinatario, el asunto y la notificación de los activos almacenados. Y presiona el botón “Enviar”	4. El sistema presenta un mensaje de éxito o error si no se puede enviar el correo	

Tabla 48. Descripción del Caso de uso Notificar

Caso de uso:	Crear Fase	
Referencia	R 4.1	
Actores:	Facilitador	
Propósito:	Este caso de uso permite realizar la creación de las Fases del Programa SPI.	
Descripción:	En este caso de uso, el Facilitador crea cada una de las fases del programa SPI que se esta ejecutando en la MIPYME	
Tipo	Primario	
Curso normal de los eventos		
Acción de los actores	Respuesta del sistema	
1. Este caso de uso empieza cuando el trabajador de conocimiento entra al menú “Gestor de Fases SPI”	2. El sistema despliega el Administrador de Fases, con la opción de agregar una fase.	

3. El trabajador de conocimiento presiona el botón “Nuevo”.	4. El sistema muestra la opción de ingresar la fase y la descripción de la fase.
5.El TC ingresa el valor de los campos y presiona el botón “Ingresar”	6.El sistema muestra un mensaje de éxito si la fase fue almacenada o de error si no pudo almacenarla

Tabla 49. Descripción del Caso de uso Crear Fase

Caso de uso:	Eliminar Fase	
Referencia	R 4.3	
Actores:	Facilitador	
Propósito:	Este caso de uso permite realizar la eliminación de las Fases del Programa SPI.	
Descripción:	En este caso de uso, el Facilitador elimina las fases del programa SPI que se esta ejecutando en la MIPYME	
Tipo	Primario	
Curso normal de los eventos		
Acción de los actores	Respuesta del sistema	
1. Este caso de uso empieza cuando el trabajador de conocimiento entra al menú “Gestor de Fases SPI”	2. El sistema despliega el Administrador de Fases, con un listado de las fases almacenadas	
3. El TC selecciona la(s) fase(s) que quiere eliminar y presiona el botón “Borrar”	4.El sistema muestra un mensaje de éxito si la fase fue eliminada o de error si no la pudo eliminar	

Tabla 50. Descripción del Caso de uso Eliminar Fase

Caso de uso:	Editar Fase	
Referencia	R 4.2	
Actores:	Facilitador	
Propósito:	Este caso de uso permite realizar la modificación de las Fases del Programa SPI.	
Descripción:	En este caso de uso, el Facilitador modifica las fases del programa SPI que se esta ejecutando en la MIPYME	
Tipo	Primario	
Curso normal de los eventos		
Acción de los actores	Respuesta del sistema	
1. Este caso de uso empieza cuando el trabajador de conocimiento entra al menú “Gestor de Fases SPI”	2. El sistema despliega el Administrador de Fases, con un listado de las fases almacenadas	
3. El TC selecciona la fase que quiere editar y presiona el botón “Editar”	4.El sistema muestra un mensaje de éxito si la fase fue modificada o de error si no la pudo modificar	

Tabla 51. Descripción del Caso de uso Editar Fase

Los casos de uso de Crear, Eliminar y Editar Roles y Áreas de Proceso son similares a los casos de uso Crear, Eliminar y Editar Fases descritos en las Tablas 49, 50 y 51.

4.11 Diagrama de clases

Un diagrama de clases, permite describir de manera gráfica las especificaciones de las clases de software en una aplicación [73]. A continuación en la Figura 15, se proporciona el diagrama de clases, con el fin de visualizar la interacción que se presenta entre las clases más relevantes de cada una de las capas de la arquitectura.

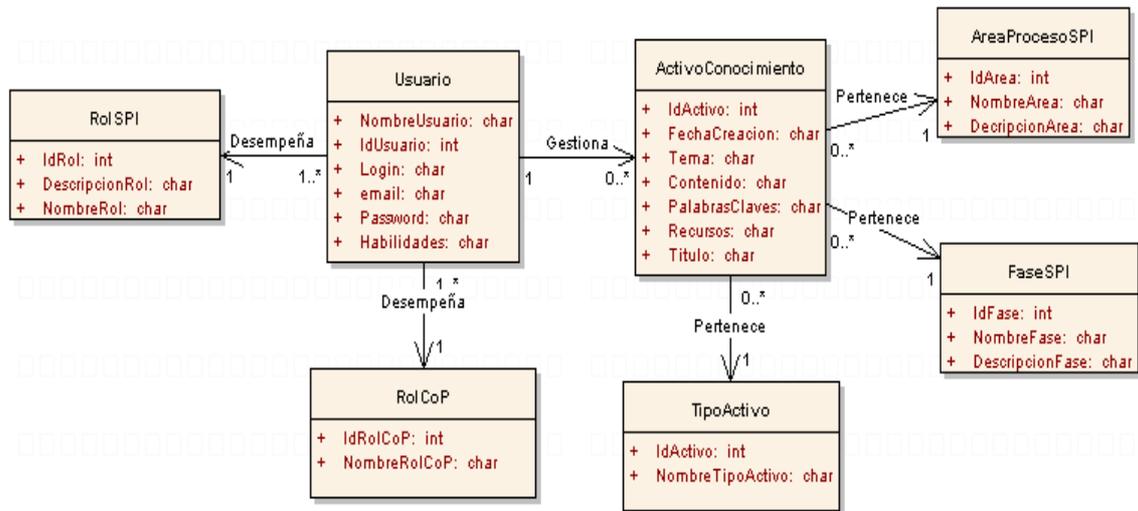


Figura 15. Diagrama de clases

4.12 Diagramas de Secuencia

Los diagramas de secuencia, explican el trayecto de los eventos de un caso de uso, los demás actores que interactúan con el sistema y los eventos que originan los actores en esa interacción [73]. A continuación se presentan los diagramas de secuencia de los casos de uso Crear Activos de conocimiento, Buscar Activos, Consultar y Almacenar Activos.

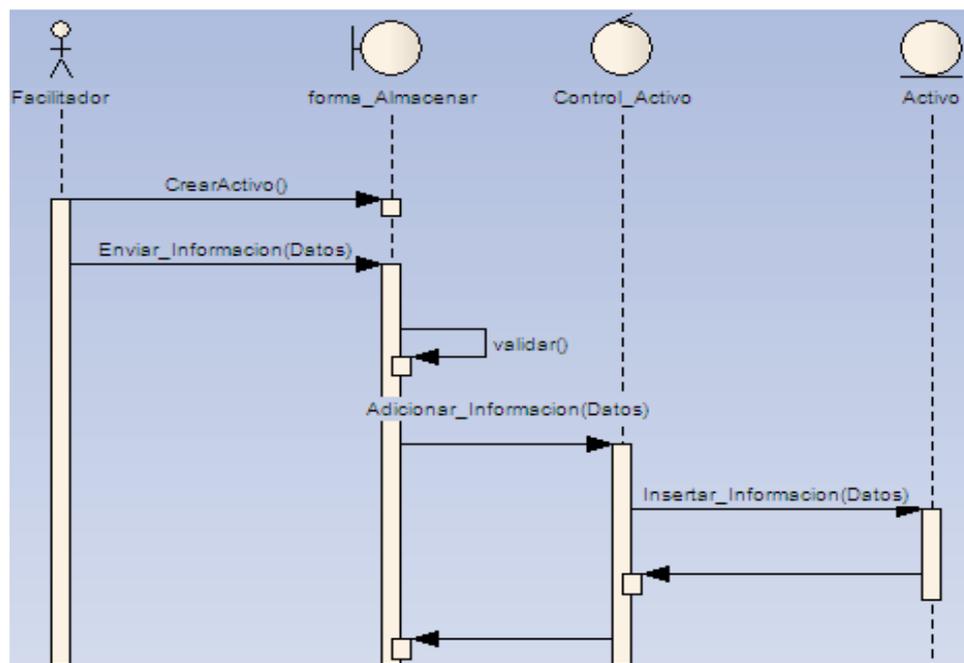


Figura 16. Diagrama de secuencia crear activo

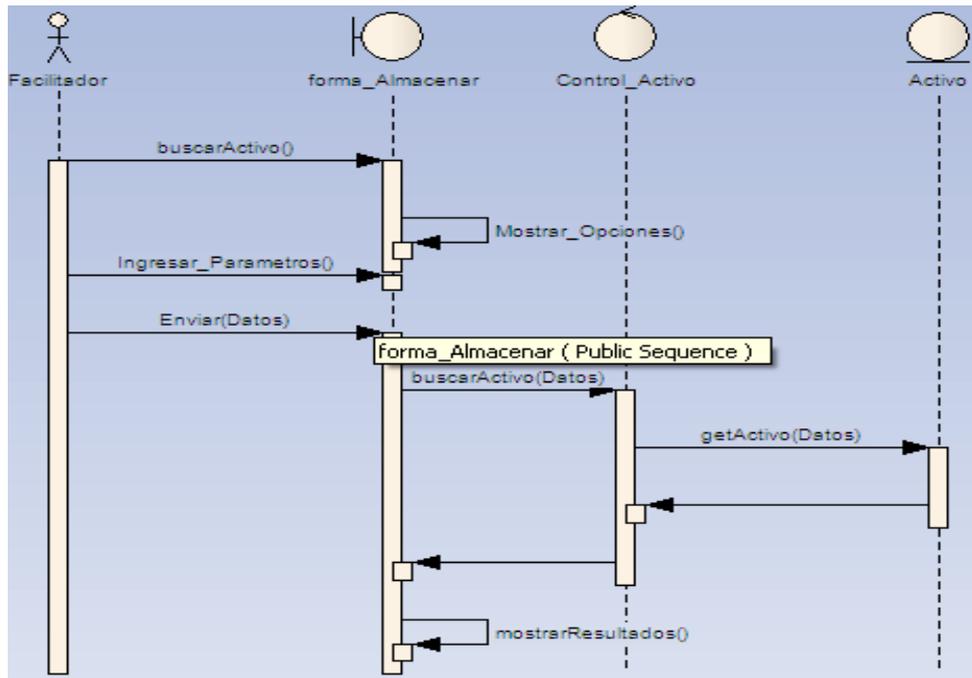


Figura 17. Diagrama de secuencia buscar activo

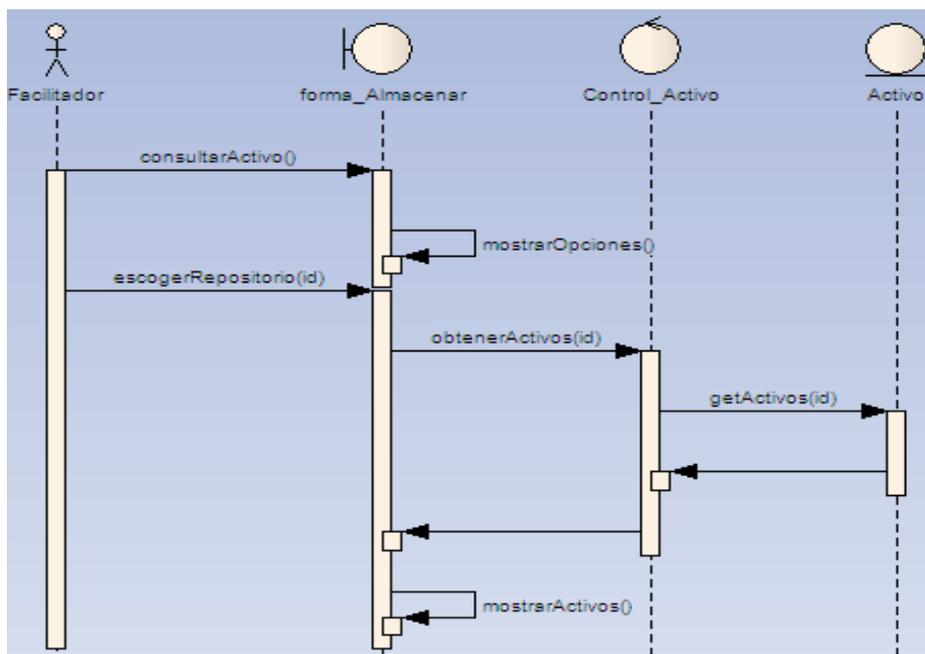


Figura 18. Diagrama de secuencia consultar activo

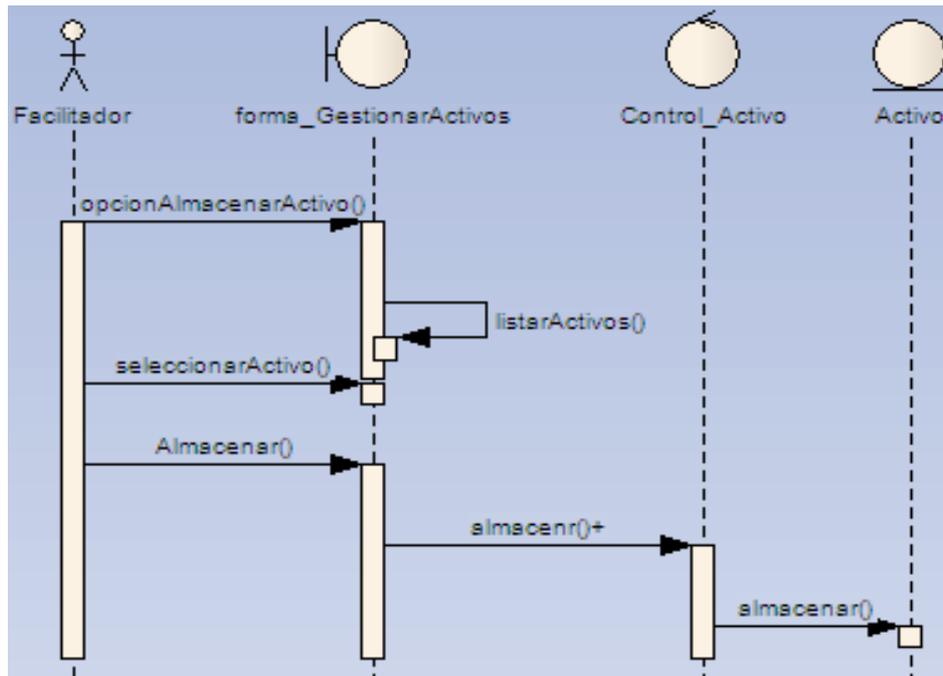


Figura 19. Diagrama de secuencia almacenar

4.13 Modelo de persistencia

El propósito de la siguiente figura es representar el modelo Entidad Relación (MER), en donde se detallan los objetos de datos y sus relaciones, para la solución propuesta.

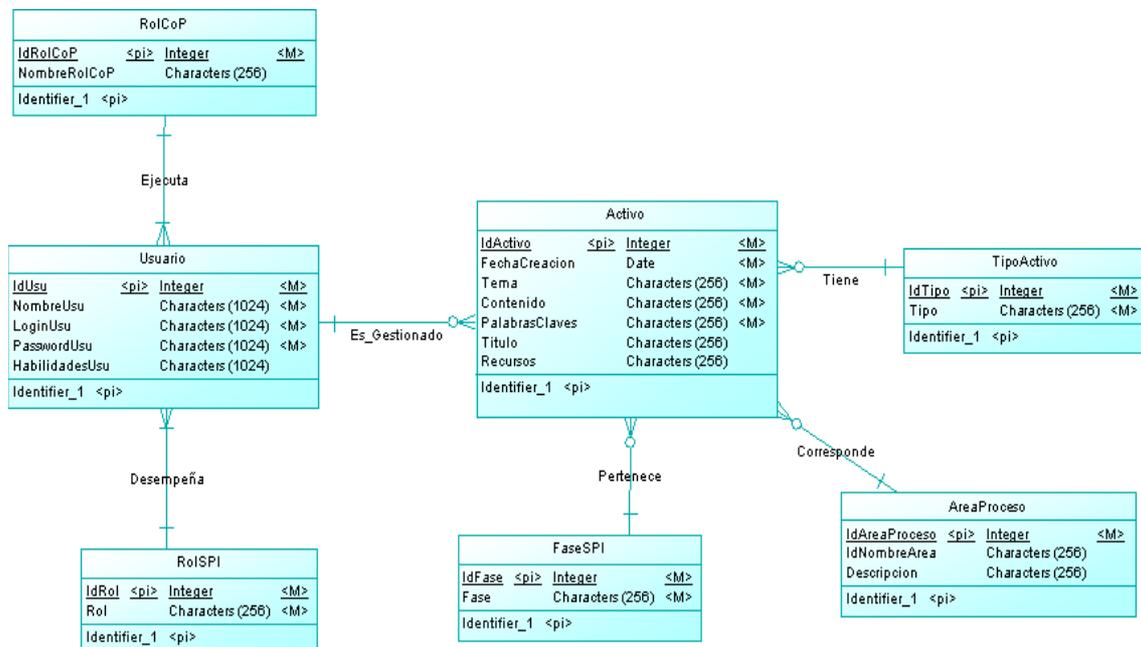


Figura 20. Modelo Entidad Relación

4.14 Construcción del prototipo de la herramienta web “Portal de Conocimiento KMSPI”

El Portal KMSPI es una herramienta Web desarrollada sobre el núcleo que proporciona Joomla², un poderoso Sistema de Gestión de Contenidos (CMS), que brindó algunas funcionalidades que se podían reutilizar total o parcialmente. El Portal KMSPI, está basado en el Modelo KMSPI que les facilita a las MiPyMEs la gestión de los activos intangibles (Lecciones Aprendidas, Mejores Prácticas, Experiencias, Problemas y Soluciones), generados en un programa de SPI, es decir, permite que los miembros del equipo de mejora, puedan crear, almacenar y compartir su conocimiento, además de gestionar información básica para la CoP, como por ejemplo: Usuarios, Fases, Roles y Áreas de proceso del Programa SPI.

Después de haber realizado un análisis y diseño de los requerimientos necesarios para la implementación de la herramienta, se realizó una búsqueda de aplicaciones que proporcionaran algunos de los servicios que se requerían para la solución, esta búsqueda se efectuó dentro de las aplicaciones desarrolladas por la comunidad del software libre por las siguientes razones:

- Por cuestiones de reutilización, debido a que muchos de los servicios que se requerían ya han sido desarrollados.
- Accesibilidad al código fuente, ya sea para adaptación o para desarrollo de nuevos componentes.
- Porque para las MiPyMEs es importante contar con soluciones que no les implique grandes inversiones en desarrollo.

Se exploraron herramientas libres como Moodle³, Joomla⁴, Door⁵, Ovidentia⁶, entre otras y debido a las particularidades de Joomla se optó por utilizarla como base para la implementación de la solución.

Joomla es un Sistema Gestor de Contenidos Dinámico, que facilita la creación de sitios web y además se puede decir que es una herramienta muy útil para la difusión de información. El procedimiento se inició con una exploración de las utilidades de la herramienta, realizar un listado de los servicios ofrecidos y de los servicios que hacían falta para realizar su implementación. Luego se procedió a revisar el código fuente para entender la arquitectura y la lógica de la aplicación.

Debido a que es necesario para este prototipo reflejar el modelo generado por medio de la investigación, debido a que su objetivo es servir como apoyo para la ejecución de los procesos de KM dentro del Programa de Mejora, fue necesario realizar lo siguiente:

² <http://www.joomla.org>

³ <http://www.moodle.org>

⁴ <http://www.joomla.org>

⁵ <http://door.sourceforge.net/>

⁶ <http://www.ovidentia.org>

- El Módulo de Información General: Presenta el contenido de los activos que se van a Gestionar, información sobre el Portal de Conocimiento, e Información sobre el modelo, sus objetivos, roles y procesos.
- El Módulo de Gestión de Activos: Que presenta el menú del Proceso de Creación de los activos, en la cual se identifica la sección de Identificación que es donde están las pautas para determinar si es una Lección Aprendida, una Mejor Práctica, una Experiencia o un problema.
- Se adaptó el componente Content para la Creación de cada uno de los cuatro Activos de Conocimiento, de tal forma que resultara sencilla la Externalización de los activos.
- Se desarrolló un componente de búsqueda personalizada de los activos mediante un parámetro dado: Es decir este componente permite realizar la búsqueda de un activo por medio de un parámetro de búsqueda (Autor, Rol, Fase, etc.).
- Se desarrollaron los Componentes de Gestión de Fases, Gestión de Roles y Gestión de Áreas de Proceso. Estos componentes permiten adicionar, eliminar y modificar las Fases, Roles y las Áreas de Proceso del Programa de mejora.
- Y se agregaron los componentes ya desarrollados dentro de la comunidad para darle soporte al foro de discusión y la adición de una herramienta web para el desarrollo de Mapas conceptuales.

La versión de Joomla utilizada es la 1.5 en español, en la cual se incluyó el soporte del patrón MVC⁷ en la arquitectura de sus componentes. Esta patrón permite realiza la codificación de nuevos componentes de una forma más ordenada y mucho más entendible.

⁷ www.tonymarston.net/php-mysql/model-view-controller.html

CAPITULO 5. VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA AL INTERIOR DE DOS MIPYMES

KMSPI, es un modelo que pretende gestionar los activos intangibles que se generan en la ejecución de cada una de las fases de un Programa de Mejora de Procesos Software. Además, dentro de sus objetivos está el de crear una cultura de Gestión del Conocimiento dentro de la empresa, es decir, un ambiente en el que el compartir y adquirir nuevos conocimientos es de vital importancia tanto para el aprendizaje individual como del programa mismo.

Este capítulo expone las experiencias adquiridas con la implantación del modelo KMSPI en dos empresas de ParqueSoft Popayán. Cabe resaltar que la escogencia de estas empresas radicó principalmente en que ellas tenían adelantado un trabajo previo en Mejora de Procesos de Software, esto permitió llevar a cabo la comparación y análisis antes y después de la implementación de la solución del modelo.

5.1 Participantes en la validación

A continuación se presenta una descripción de los participantes en el proceso de validación del modelo KMSPI:

A. INPUT TECHNOLOGIES: La empresa INPUT Technologies Ltda. fue creada el 7 de Marzo de 2006 con el fin de brindar soluciones tecnológicas integrales que contribuyan al mejoramiento continuo de los procesos y faciliten la obtención de la calidad de las empresas en general, permitiéndoles ser más productivas y eficientes en el cumplimiento de sus objetivos empresariales mediante la optimización de sus procesos internos y externos. La empresa actualmente se encuentra conformada por los ingenieros, Diego Fernando Saavedra (Gerente General), Edison Andrés Sandoval (Subgerente), Alejandro Cardozo (Desarrollador) y Ricardo Andrés Ledezma (Ing. De Proyectos). Algunos de sus productos más importantes son: **COMPROMISO** que es una herramienta para el seguimiento y control al Sistema de Gestión de Calidad de cualquier organización. COMPROMISO tiene contemplados los aspectos relacionados en la norma ISO 9001 Versión 2000. También han desarrollado **INFOC@FE**, que es una herramienta que permite mejorar y hacer más eficientes los procesos de oferta, demanda, trazabilidad y acopio del producto más representativo de nuestra economía como lo es el Café. Esta herramienta se constituye como un apoyo para la toma de decisiones oportunas de las organizaciones de este sector productivo contribuyendo a alcanzar una mayor competitividad.

B. CTA IKERNELL APLICACIONES SOFTWARE: CTA Ikernell Aplicaciones Software, es una empresa de base tecnológica perteneciente al sector solidario que se especializa en el análisis, diseño y desarrollo de sistemas de información y que brinda soluciones a la medida. Algunos de sus objetivos estratégicos son: Crear soluciones de calidad, de acuerdo a las necesidades reales de los clientes, apoyar el crecimiento profesional de sus socios y asociados, evaluar y mejorar constantemente los procesos como organización empresarial, establecer lazos de confianza que permitan consolidar relaciones estratégicas con otras organizaciones que permitan el crecimiento de Ikernell, transmitir a sus clientes el deseo de superación continua para ser más competitivos en los mercados nacionales e internacionales. En este momento la empresa cuenta con dos productos principales: El primero se llama **Sistema de indicadores de Gestión y**

banco de proyectos “GESTOR”, es una solución tecnológica que permite el control y gestión organizacional a través de un modelo gerencial de administración por políticas donde los objetivos, estrategias organizacionales y políticas se transmiten desde los niveles de gerencia y dirección ejecutiva hasta los puestos más operacionales. El segundo producto, es una herramienta Web llamada **Servicio Web Agropecuario**, que permite manejar de forma ágil y segura la producción agropecuaria, desde los mismos procesos productivos hasta los procesos administrativos tales como: registros de inventarios, costos, compra de insumos, ingresos por venta de productos.

C. Estudiantes Universidad del Cauca: Tesistas del programa de Ingeniería de Sistemas como asesores y evaluadores del programa de mejora, y como investigadores y generadores del Modelo KMSPI y del prototipo de la aplicación.

5.2 Situación general de las empresas

A continuación se presenta una descripción general de ambas empresas en cuanto al trabajo realizado en mejora de procesos y con respecto a la aplicación de proceso de Gestión de Conocimiento.

A. Situación con respecto al Programa de Mejora de Procesos de Software

Cada una de las empresas seleccionadas para la aplicación del modelo, han realizado adelantos en mejora de procesos, adoptando el Framework de COMPETISOFT [8], contando con la colaboración y asistencia de estudiantes de la materia “Mejora de Procesos” ofrecida por el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Cauca. Sin embargo en el momento de efectuar esta validación, las empresas ya habían culminado el ciclo de mejora⁸ con los estudiantes y se encontraban en receso, debido a que el curso ya había finalizado. Por lo tanto fue necesario plantear y llevar a cabo un nuevo ciclo de mejora

B. Situación con respecto a los procesos de Gestión del Conocimiento

Los procesos en los cuales las empresas han adelantado mejoras son los de Desarrollo de Software y Administración de un Proyecto Específico. Para conocer si al realizar los ciclos de mejora se han tenido en cuenta aspectos referentes a la Gestión del Conocimiento, se realizó una encuesta (Ver Anexo D), con el fin de conocer el estado inicial de los procesos de KM dentro del programa de SPI.

La Tabla 52, permite conocer cuales fueron los criterios tenidos en cuenta para realizar el análisis inicial y final de los procesos de KM dentro del programa de Mejora de Procesos Software. Los criterios fueron establecidos de acuerdo a los objetivos del Modelo KMSPI y a los objetivos planteados en la propuesta de validación, (Ver Anexo E), realizada a las empresas.

⁸ Un ciclo de mejora consta de tres momentos, en el primero se realizan actividades de diagnóstico y planeación. En el segundo se realiza la evaluación profunda y localizada, análisis, diseño e implantación de procesos, en el tercero se realiza la gestión de la configuración de los procesos y la revisión de logros alcanzados

Id	Criterio	Descripción
C1	Importancia dada a los activos intangibles	Activos de conocimiento tenidos en cuenta dentro del programa de mejora y técnicas utilizadas para crearlos, almacenarlos y transferirlos.
C2	Facilidad de búsqueda de conocimiento	Medio más utilizado para solucionar un problema o situación específica y que tan efectivo es.
C3	Aprendizaje Individual	Beneficios en cuanto a conocimiento adquiridos durante la ejecución del Programa de SPI.
C4	Reutilización de conocimiento	El conocimiento adquirido durante una fase de mejora es tenido en cuenta para futuros ciclos o actividades.
C5	Comunicación entre los miembros del equipo de Mejora	Medio utilizado por los miembros de la Comunidad, para procesos de socialización de actividades, responsabilidades, productos de trabajo, entre otros.

Tabla 52. Criterios propuestos para valorar el estado inicial y final de los procesos de KM dentro del programa SPI en las MiPyMEs

De acuerdo a las respuestas presentadas por las personas encuestadas, se pudo establecer que las empresas participantes en la validación:

- No tienen en cuenta las lecciones aprendidas, las mejores prácticas, las experiencias, ni los problemas y soluciones componente esencial para su aprendizaje. En el caso particular de una de las empresas, se cuenta con un mecanismo que se asemeja al concepto de creación de problemas y soluciones, pero no es gestionado adecuadamente.
- En el caso de presentarse un problema, para darle solución recurren a un compañero, a la consulta en Internet o a información archivada, debido a que no cuentan con un medio de almacenamiento para este tipo de situaciones.
- Los participantes en el proceso confiesan que en algunas ocasiones si se han tenido en cuenta las sugerencias o experiencias positivas de los compañeros, pero no se realiza la respectiva documentación que evite que se olviden con el tiempo. En otras palabras, estas actividades importantes para el aprendizaje no se han formalizado.

5.3 Proceso mediante el cual se realizó la implantación de los procesos de KM en el programa de Mejora de Procesos Software

Dado que actualmente, ninguna de las empresas estaba realizando un programa de SPI, nos vimos en la necesidad de iniciar un nuevo ciclo de mejora, en cada una de ellas, con el fin de poder ejecutar transversalmente los procesos del modelo KMSPI.

Inicialmente en *la Fase de Instalación* se realizó una propuesta en la cual se exponía a las empresas una visión general de la implantación del modelo KMSPI. Esta propuesta contiene los objetivos de la implantación del modelo, el alcance y las actividades a realizar durante el proceso en la empresa (Ver Anexo E).

En *la Fase de Diagnóstico* se realizó la valoración de cada una de las empresas teniendo en cuenta los niveles 1 y 2 de capacidad de procesos del Modelo de

Procesos para la Industria de Software MOPROSOFT [8], aplicando la encuesta de valoración sugerida para este fin. La valoración realizada se centró en el proceso de desarrollo de software⁹, por tratarse del principal objetivo de estas empresas y por el trabajo adelantado en el mismo. En la valoración se incluyeron preguntas relacionadas con los activos de conocimiento que se pretenden gestionar y los procesos de KM, con el fin de determinar si se había realizado algún trabajo previo en este campo.

Transversalmente a estas dos primeras fases se realizaron las siguientes actividades:

5.3.1 Conformación de la Comunidad de Práctica

Después de realizar la valoración del estado actual del Proceso de Desarrollo de las empresas, se dio inicio a la ejecución de las actividades que sugiere el modelo KMSPI, el cual propone la conformación de una CoP. Para ello se requiere de la disposición de un espacio de encuentro para que los integrantes del Grupo de mejora puedan reunirse y establecer la CoP. Esta comunidad será el motor impulsador de la cultura del aprendizaje y a través de ella se facilitará la transferencia del conocimiento. Se estableció entonces una primera reunión en la cual se realizaron las siguientes actividades:

- Se compartió y explicó minuciosamente los objetivos de la CoP, del Modelo y de cada uno de sus procesos, con sus respectivas actividades.
- Los miembros de la comunidad eligieron un Gestor de Conocimiento, teniendo en cuenta las capacidades necesarias para cumplir con ese rol.
- El GC, seleccionó a la persona encargada de cumplir con el rol de Facilitador y finalmente todos asumieron el rol de Trabajadores de Conocimiento.
- El rol de Responsable del Sistema de Conocimiento fue tomado por nosotros dado que proporcionamos la aplicación de apoyo.
- El Facilitador como primera tarea, tomó nota de manera informal de los principales puntos de la reunión y posteriormente lo hizo circular formalmente entre los miembros de la comunidad.

Después de explicar claramente las actividades a realizar por cada uno de los roles y teniendo en cuenta que iban a estar apoyados por una aplicación Web, la siguiente actividad fue realizar la capacitación de la aplicación a los miembros de la CoP.

5.3.2 Capacitación sobre la aplicación Web

En esta actividad, se llevó a cabo una nueva sesión con los miembros de la comunidad, con el fin de capacitarlos en el uso de la aplicación. Los puntos a tratar fueron los siguientes:

- Explicación de la interfaz para los TC: Se realizó una explicación de lo que va a encontrar el Trabajador de Conocimiento en la aplicación y de las funcionalidades

⁹ Cuando se realiza una valoración, es necesario tomar como objetivo un área de proceso que la organización desee mejorar. Estas áreas de proceso están definidas de acuerdo a MOPROSOFT.

que esta le permite de acuerdo a su rol y a las responsabilidades definidas por el modelo. Esto incluye:

- Información general del Modelo KMSPi
 - Creación de los activos de conocimiento: Identificación de activos de conocimiento y uso de las plantillas respectivas.
 - Almacenamiento de los activos: mediante el envío de los artefactos al facilitador para su posterior aprobación y almacenamiento.
 - Transferencia de activos de conocimiento: Mediante la búsqueda directa en los repositorios, la búsqueda por palabras claves y/o la búsqueda avanzada que permite buscar por autor, fase del Programa de Mejora y/o Tipo de activo.
 - Transferencia de Problemas y Soluciones: Mediante el uso de un foro de discusión.
 - Uso de un editor para la creación de mapas conceptuales llamado Digidoc Map¹⁰. Este editor se utiliza como herramienta para la elaboración gráfica de los Problemas y sus Soluciones respectivas.
- Explicación de la interfaz de Facilitador: Presentarle a la persona designada como Facilitador, cómo la aplicación le va a permitir cumplir sus funciones dentro de la CoP. Estas funciones incluyen:
 - Gestión de usuarios.
 - Gestión de Activos de Conocimiento y análisis de los activos enviados por los TC.
 - Gestión de las características particulares de cada programa de Mejora, como por ejemplo: Roles, Fases y Áreas de proceso.

Finalmente, se propuso a los miembros de la comunidad a modo de ejercicio, recordar el trabajo realizado en los ciclos de mejora anteriores, para realizar la identificación de activos de conocimiento que posiblemente se hayan generado en el transcurso de dichos programas y poder gestionarlos por medio de la aplicación para que el conocimiento ya adquirido no se pierda, sin embargo, el ejercicio no tuvo éxito, dado que ya habían olvidado gran parte del conocimiento generado en las fases del anterior ciclo de mejora.

De acuerdo a lo anterior, fue importante recordarles que *los activos de conocimiento se deben gestionar inmediatamente son identificados en el transcurso de cada una de las fases del ciclo de mejora, en lugar de hacerlo cuando se está culminado el proceso (Para el caso particular de PmCompetisoft, la fase de revisión).*

Posteriormente, basados en los resultados obtenidos en la valoración realizada en la fase de diagnóstico tanto para INPUT como para IKERNELL (Ver Anexos F y G, respectivamente), se continuó con las actividades del programa SPI.

¹⁰ <http://www.mapasconceptuales.com>

En la fase de *Formulación*, se hizo la socialización de los resultados de la valoración a los miembros de la CoP y se propuso el plan de Mejora (Ver Anexos H e I, para INPUT e IKERNEL, respectivamente), haciendo énfasis en la ejecución y apropiación de manera transversal de los procesos del Modelo de Gestión del Conocimiento mediante la utilización de la aplicación Web.

En la *Fase de Mejora*, después de aprobados los reportes generados en la fase anterior, se prosiguió con la generación de las mejoras y la implantación de las mismas.

Por último, en la *Fase de Revisión*, se analizó con los miembros de la Comunidad de Práctica, los resultados obtenidos mediante la implantación de las mejoras y con la ejecución de los procesos del Modelo KMSPI transversalmente a cada una de las fases ya mencionadas. Para ver los resultados de la iteración en cada una de las empresas, Ver Anexos J y K.

5.4 Resultados obtenidos en los casos de estudio

Después de implantadas las mejoras y apropiados los procesos del modelo KMSPI, se efectuó una segunda encuesta (Ver Anexo L), con la cual se busca hacer un análisis comparativo entre el estado inicial y final de los procesos de KM dentro del programa de SPI, en las empresas participantes en la validación, además se recopilieron algunas apreciaciones importantes de los miembros de la CoP. Se debe tener en cuenta, que los objetivos de los casos de estudio van estrechamente ligados a los objetivos del Modelo KMSPI, y que fueron planteados dentro de la propuesta de validación realizada a cada una de las empresas (Ver Anexo E).

5.4.1 Caso de estudio: INPUT TECHNOLOGIES

A continuación se presenta el análisis que se generó a partir de las respuestas proporcionadas por los miembros de la CoP, con respecto a los procesos de KM, mediante la encuesta inicial y final (Ver Anexos D y L, respectivamente), en la empresa INPUT TECHNOLOGIES.

En la siguiente tabla, se realiza una descripción general del estado actual y final de los criterios evaluados y posteriormente se realiza un análisis mas detallado de la situación.

Criterio	Estado Inicial	Estado Final
C1	No se le brinda la importancia adecuada a los activos intangibles.	Los activos de conocimiento se empezaron a gestionar, como forma de reconocer la importancia para los procesos de aprendizaje
C2	No existe una Base de datos que facilite la búsqueda de conocimiento.	Se cuenta con una base de datos para almacenar los activos propuestos por el modelo KMSPI y mecanismos de búsqueda.
C3	El aprendizaje se basa en las capacitaciones brindadas por el equipo de mejora.	El aprendizaje es el resultado de los conocimientos inicial sobre el Programa SPI + los conocimientos adquiridos de los demás miembros de la Comunidad.
C4	Iniciativa No formal	El conocimiento almacenado y consultado de forma adecuada, propicia la Reutilización del

		mismo en futuras actividades.
C5	La comunicación se realiza cara a cara pero no se formaliza.	Creación de una CoP, encuentros cara a cara y por medio de un facilitador se realiza la formalización de los puntos clave de las conversaciones.

Tabla 53. Generalidades del estado inicial y final de los procesos de KM dentro del Programa de Mejora de la empresa INPUT Technologies

A continuación se presenta un análisis detallado de los resultados consignados en la anterior tabla, para cada uno de los criterios analizados:

A. Importancia dada a los Activos intangibles: Como se mencionó con anterioridad, dentro del programa de mejora de INPUT TECHNOLOGIES, no se tenían en cuenta ninguno de los activos que propone gestionar el Modelo, sin embargo después de la implantación del mismo, la empresa cuenta con técnicas tanto de creación, como de almacenamiento y transferencia de estos activos. Además, la motivación procurada por parte del Gestor de Conocimiento incentiva a los trabajadores de Conocimiento para que los repositorios sean consultados.

B. Búsqueda de conocimiento: En la Figura 21, se representa la respuesta a la pregunta ¿Cuál es el medio de consulta más utilizado entre los miembros del equipo de mejora? Se puede notar que antes de la implantación del modelo KMSPI y la aplicación de apoyo, en la empresa se utilizaba en igual medida tanto la consulta por Internet como la consulta a un amigo. Sin embargo después de la implantación del modelo, encontraron que era mucho más fácil dirigirse a los repositorios de activos de conocimiento proporcionados por la aplicación Web. Aunque la aplicación Web suplía gran parte de sus necesidades, de igual forma, la segunda opción sigue siendo la consulta a un compañero dado que este es un medio que se les facilita a las MiPyMEs por la cercanía en la que se encuentran sus miembros. Otra de las características que se puede observar en la figura es que la organización no utiliza la documentación archivada, debido a que esta no se encuentra organizada y por lo tanto se dificulta su búsqueda.

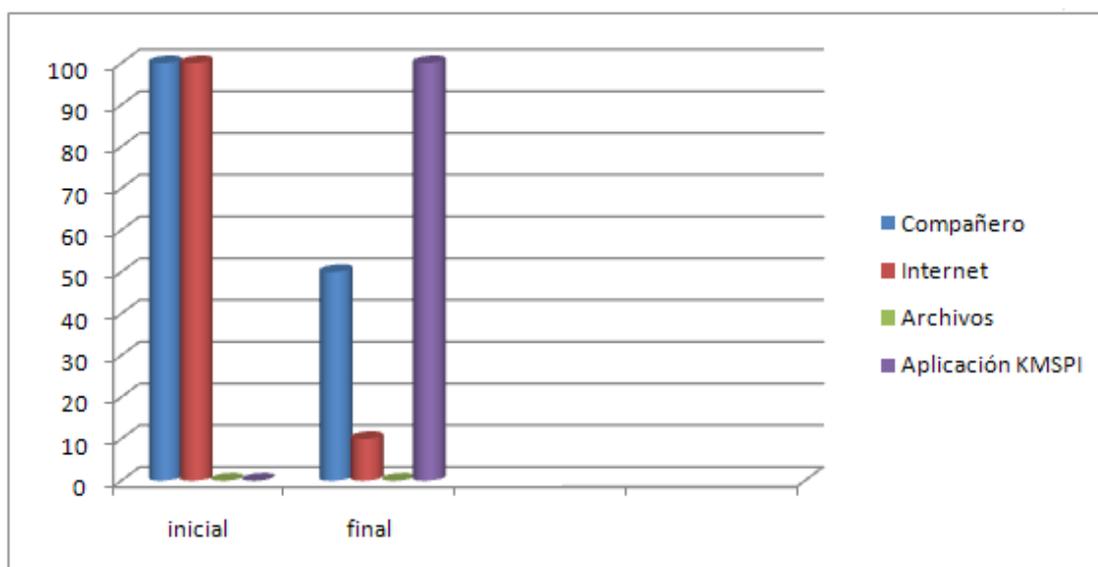


Figura 21. Medio para búsqueda de Conocimiento más utilizado en INPUT TECHNOLOGIES, antes y después de la implantación del modelo KMSPI

- C. Aprendizaje individual:** Cada uno de los miembros del programa SPI, coincidió en que el aprendizaje en los programas de mejora es significativo, dado que en cada ciclo de mejora se busca capacitarlos con el fin de mejorar la forma de llevar a cabo los procesos. Después de implantados los procesos del Modelo, los miembros de la CoP cuentan con un repositorio de activos de conocimiento basados principalmente en sus propias experiencias de trabajo en SPI. Mediante la transferencia de este conocimiento y la apropiación del mismo se logra fortalecer el aprendizaje individual, no solo con respecto al proceso sino también con respecto a la ejecución del programa mismo.
- D. Reutilización de conocimiento:** En la empresa se reconoce la importancia y ventajas de la reutilización del conocimiento, pero no se cuenta con un medio de almacenamiento conveniente, es decir la información se guarda en los computadores personales, sin realizar una adecuada organización y como consecuencia de esto se dificulta la socialización. Los procesos de creación y almacenamiento del modelo KMSPI les proporcionaron las facilidades para solucionar esta problemática. El equipo de mejora empezó a tener en cuenta los activos que se fueron creando y almacenando por medio de la aplicación, de modo que todos puedan acceder a estas para ser reutilizadas en futuros ciclos de mejora.
- E. Comunicación entre los miembros del Equipo de Mejora :** La falta de comunicación entre los miembros del equipo de Mejora es uno de los principales problemas detectados en esta empresa. Dicho problema se vio reflejado en la valoración inicial, en donde ciertos productos de trabajo, se encontraban centralizados y eran desconocidos por algunos miembros del equipo. En otras palabras, en anteriores ciclos de mejora se habían creado productos de trabajo que no se habían socializado. Por lo tanto al realizar la valoración inicial, los miembros de la empresa no coincidieron en las respuestas, puesto que para algunos de ellos estos productos de trabajo no existían. Después de implantada la Comunidad de Práctica, el equipo de trabajo concluyó que de esta forma se solucionaban en gran medida estos problemas. La Comunidad de una u otra forma los organiza para que socialicen y compartan lo que saben ya sea mediante encuentros cara a cara o por medio de la utilización de la aplicación que apoya los procesos del Modelo. Reconociendo que la comunicación ahora es más estructura y efectiva.
- F. Técnicas de creación de activos de conocimiento sugeridas por el modelo KMSPI:** Los miembros de la CoP opinan que tanto la plantilla para creación de Lecciones Aprendidas, como las utilizadas para creación de Mejores prácticas, para creación de Mini artículos y para la creación de Problemas y Soluciones son muy adecuadas (Ver Figura 22). Además expresaron que estas plantillas tienen la estructura adecuada para cumplir con los objetivos de las actividades de Externalización de activos del Modelo KMSPI. De igual forma estuvieron de acuerdo con la implantación de foros de discusión para la transferencia de Problemas y Soluciones y los repositorios de conocimiento para el almacenamiento de estos activos.

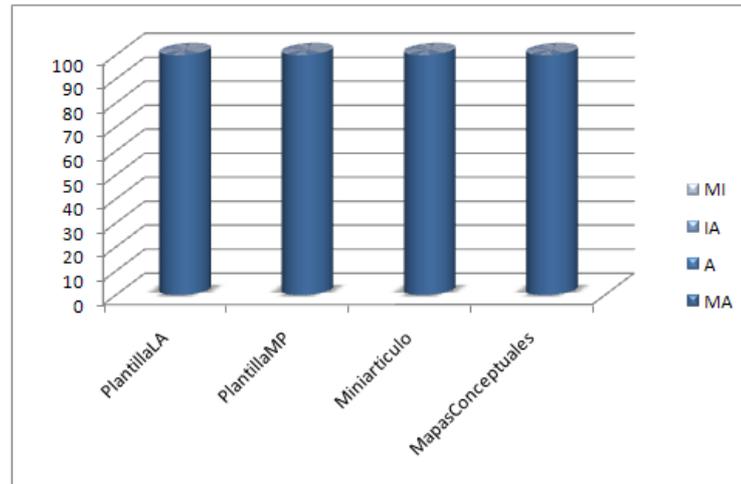


Figura 22. Aceptación de Técnicas de creación de conocimiento del modelo KMSPI en INPUT TECHNOLOGIES

G. Nivel de dificultad de los roles propuestos por el modelo: Una de las características deseables del Modelo KMSPI, es que al implantarlo dentro del programa SPI no involucre un esfuerzo sobre estimado por parte de los miembros del equipo de mejora. De acuerdo a los integrantes del grupo de mejora, a continuación se presenta la percepción del nivel de dificultad del rol desempeñado:

- El Gestor de Conocimiento, considera que el nivel de esfuerzo necesario para ejecutar sus responsabilidades es significativo debido principalmente a que no siempre la motivación es suficiente para que los demás Trabajadores de Conocimiento realicen sus funciones.
- Por su parte los Trabajadores de Conocimiento y el Facilitador coinciden en que el nivel de esfuerzo para ejecutar su rol es poco significativo, debido a que cada una de las actividades y procesos sugeridos por el modelo son sencillos y lógicos.

H. Conclusiones del caso de estudio INPUT TECHNOLOGIES: En esta sección se concluye el caso de estudio realizado en INPUT Technologies, basados tanto en la encuesta final (Ver Anexo L), como en el Test de Usabilidad (Ver Anexo M), del portal de conocimiento, aplicado igualmente a los miembros de la Comunidad. Es importante resaltar que uno de los objetivos de la encuesta, además de obtener el estado final de los procesos de KM dentro del Programa SPI, es recolectar las percepciones y opiniones con respecto al trabajo realizado dentro de la empresa; mientras que el Test de Usabilidad pretende proveer una idea general de la facilidad de uso y grado de satisfacción del Equipo de Mejora con respecto a la utilización del portal. Entre los beneficios que tiene la implantación de los procesos de KM y el Portal de Conocimiento dentro del programa de SPI, ellos consideran de mayor relevancia los siguientes:

- La creación de la Comunidad de Práctica ha sido de gran ayuda, debido a que necesitaban un punto de encuentro para crear y compartir conocimiento de forma organizada y contando con un rol encargado de formalizar cada uno de los aportes de los miembros. Además, es un punto de inicio para mejorar la

comunicación tanto dentro del programa de Mejora como de la empresa como tal.

- Los procesos del Modelo KMSPI, son sencillos y lógicos. Así mismo afirman que tuvieron inconvenientes con la identificación de los activos de conocimiento y que debían recurrir constantemente a la información facilitada por la aplicación para realizar adecuadamente esta actividad. Sin embargo, esta situación es apenas razonable debido al tiempo que las personas involucradas invierten en la asimilación de estos conceptos y por eso la importancia de tener esta información consignada en la aplicación de apoyo.
- La oportunidad de recopilar el conocimiento generado durante la ejecución de cada una de las fases de SPI y tenerlo almacenado y disponible para ser consultado por todos los miembros de la CoP, en cualquier momento.
- Se percibe un crecimiento en el aprendizaje de cada uno de los miembros de la Comunidad, mediante la adquisición de los nuevos conocimientos, basados en las experiencias de los demás.
- La socialización de cualquier producto de trabajo, artefacto y/o documento importante, de modo que sean conocidos por todos dentro de la Comunidad.
- El portal facilita los procesos del Modelo teniendo en cuenta que los hace más amigables.
- El portal es muy intuitivo y por lo tanto se facilita su utilización, además refleja en gran medida el modelo KMSPI y sus procesos asociados.
- Por último como opinión puntual de uno de los miembros de la CoP: “es de vital importancia gestionar el activo más valioso que tienen las MiPyMEs, que es el conocimiento, y permitir que este pueda perdurar en el tiempo independientemente del talento humano”.

5.4.2 Caso de estudio: CTA IKERNELL APLICACIONES SOFTWARE

De igual manera que para el caso anterior, se presenta, en la Tabla 54, el análisis general de los procesos de Gestión del Conocimiento dentro del Programa SPI, mediante los criterios ya definidos, es notable que el estado inicial y final de estos procesos dentro de las empresas es similar, debido a que tanto los ciclos de mejora anteriores como el realizado durante esta validación han sido semejantes. La importancia radica principalmente en las apreciaciones realizadas por cada una de las empresas, encontradas posteriormente en el análisis detallado.

Criterio	Estado Inicial	Estado Final
C1	Se cuenta con un documento para la creación de Problemas y Soluciones, pero no se gestiona ni se consulta con frecuencia.	Los activos de conocimiento se empezaron a gestionar, como forma de reconocer la importancia para los procesos de aprendizaje
C2	No existe una Base de datos que facilite la búsqueda de	Base de datos para almacenar los activos propuestos por el modelo

	conocimiento.	KMSPI y mecanismos de búsqueda.
C3	El aprendizaje es significativo y se basa principalmente en el conocimiento respectivo para mejorar los procesos involucrados en el Programa.	El aprendizaje es el resultado de los conocimientos inicial sobre el Programa SPI + los conocimientos adquiridos de los demás miembros de la Comunidad.
C4	Iniciativa No formal	Reutilización de los activos de conocimiento, por medio de la transferencia y apropiación del conocimiento para ser aplicado en futuras actividades.
C5	La comunicación se realiza cara a cara pero no se formaliza.	Creación de una CoP, encuentros cara a cara y por medio de un Facilitador se realiza la formalización de los puntos clave de las conversaciones.

Tabla 54. Generalidades del estado inicial y final de los procesos de KM dentro del Programa de Mejora de la empresa CTA IKERNELL Aplicaciones Software

- A. Importancia dada a los Activos intangibles:** Antes de implantar los procesos del Modelo KMSPI, la empresa IKERNEL contaba con un documento para reportar los problemas y sus posibles soluciones, sin embargo al no existir una cultura hacia la Gestión de ese conocimiento, este documento muy pocas veces era consultado y no necesariamente por todos los miembros del Equipo de Mejora. Ahora, cuentan con las técnicas necesarias para gestionar adecuadamente las Lecciones Aprendidas, Mejores Prácticas, Experiencias y Problemas/Soluciones, y además mediante la apropiación del Modelo y de las responsabilidades de cada rol, se asegura que este conocimiento ya almacenado sea consultado frecuentemente.
- B. Búsqueda de conocimiento:** Inicialmente la empresa no contaba con un repositorio para almacenar conocimiento, por lo tanto, cuando se enfrentaban a una situación problemática, las dos fuentes principales de conocimiento a las que se recurría eran: Un compañero de trabajo (debido a la cercanía y ubicación) y la información archivada (dado que la empresa cuenta con un gran volumen de documentación referente a los ciclos de mejora anteriores), sin embargo, solo en uno de los documentos, se cuenta con un campo para consignar lecciones aprendidas de toda la iteración después de realizada la fase de revisión, esto hace que gran parte del conocimiento se pierda y que estas lecciones tan importantes y significativas sean difíciles de encontrar. Los otros activos sugeridos por el modelo KMSPI, no son tenidos en cuenta. Después de ejecutar los procesos de KM mediante la utilización del portal de conocimiento, se facilita la búsqueda en los repositorios usados para el almacenamiento de los activos. Actualmente, en la empresa recurren a este medio para encontrar soluciones rápidamente y en algunos casos simultáneamente consultan a sus compañeros de equipo y a la documentación archivada, cuando se trata de información consignada en las plantillas proporcionadas por el programa de mejora. En la siguiente figura se puede observar cuales son los medios más utilizados para solucionar situaciones problemáticas.

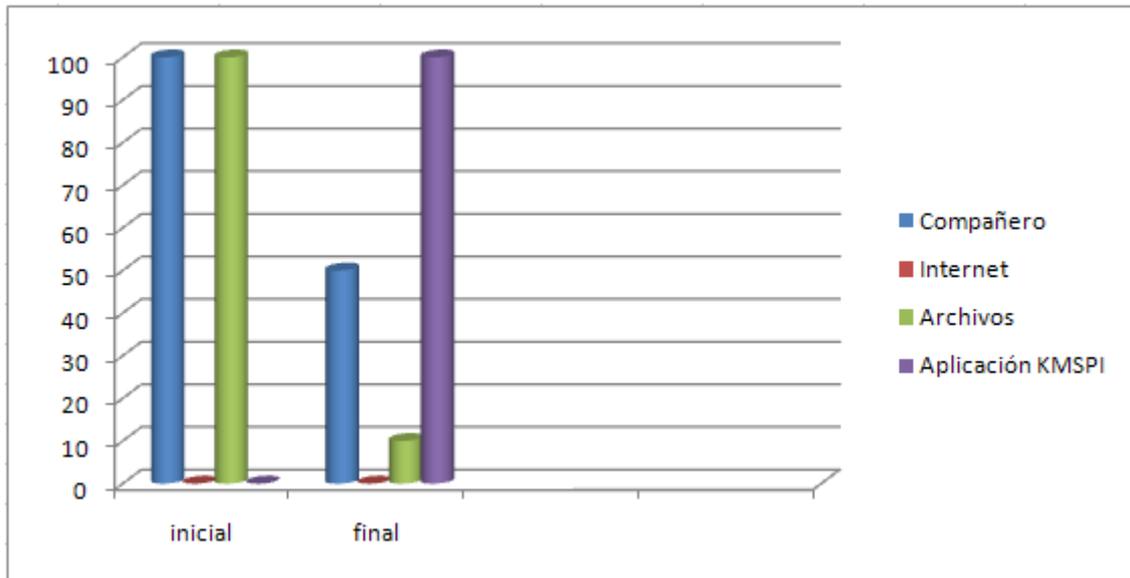


Figura 23. Medio para búsqueda de Conocimiento mas utilizado en CTA IKERNELL Aplicaciones Software, antes y después de la implantación del modelo KMSPI

- C. Aprendizaje individual:** Al igual que el caso anterior, el conocimiento adquirido dentro de cada uno de los ciclos que han realizado con PmCOMPETISOFT [8] es significativo, ya que en cada uno de ellos, las capacitaciones y las sugerencias proporcionadas por cada una de las mejoras les han dejado grandes enseñanzas. *Obviamente con la implantación de una cultura orientada hacia la Gestión del Conocimiento, el nivel de aprendizaje tiende a crecer, en la medida en que se comparta lo que se sabe y se internalice lo que saben los demás.*
- D. Reutilización de conocimiento:** La reutilización del conocimiento ha sido tomada en cuenta al interior de la empresa en varias ocasiones, pero no se realizaban procesos de documentación y mucho menos se almacenaban para su posterior consulta, esto ocasiona pérdidas significativas de conocimiento y por consiguiente, ausencia de conocimiento para ser reutilizado. Esto se pudo mejorar considerablemente debido a que se facilitan los medios para consultar los activos de conocimiento, almacenados en los repositorios.
- E. Comunicación entre los miembros del equipo de Mejora:** La comunicación se mejoró notablemente con la conformación de la CoP, dentro de ella se incentivó la participación y se empezaron a tener en cuenta los diferentes puntos de vista, de cada uno de sus miembros. De igual manera por medio del Portal de Conocimiento, se incentivaba la participación de la comunidad y la socialización de todos los productos de trabajo, actividades y responsabilidades que se vayan generando en el transcurso del programa de Mejora de Procesos Software.
- F. Técnicas de creación de activos de conocimiento sugeridas por el modelo KMSPI:** Como se puede observar en la Figura 24, un 67% de los miembros de la Comunidad de Práctica, creen que las técnicas de creación de activos de conocimiento, es decir, Plantillas, Mini artículos y Mapas conceptuales, son adecuadas; mientras que el 33% restante piensa que son muy adecuadas.

Esta pequeña diferencia de opiniones, se basa fundamentalmente al tiempo necesario para familiarizarse con cada una de ellas, (para algunos fue más fácil que para otros). Con respecto a los repositorios de conocimiento para el almacenamiento y los foros de discusión para la transferencia de Problemas y Soluciones, todos coincidieron en que son Muy Adecuados y no tienen ningún tipo de sugerencia al respecto.

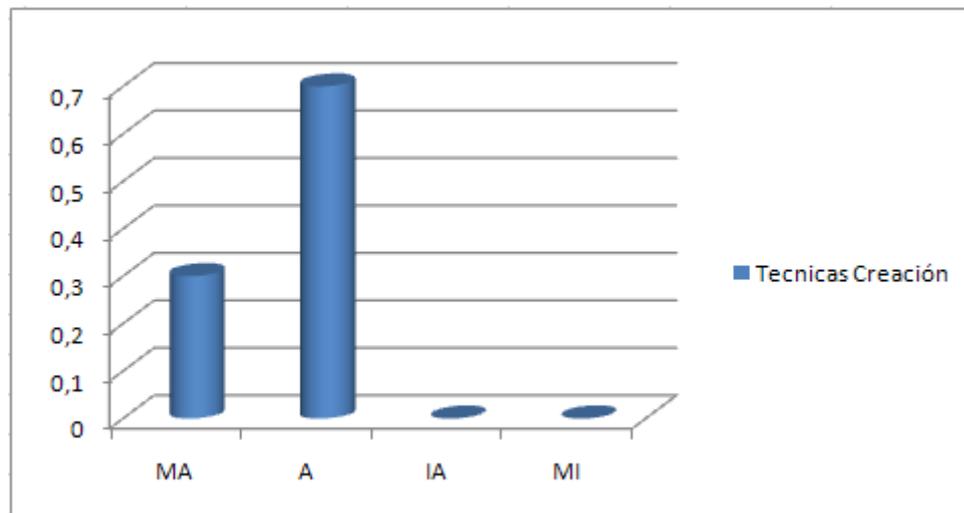


Figura 24. Aceptación de Técnicas de creación de conocimiento del modelo KMSPI en CTA IKERNELL Aplicaciones Software

G. Nivel de dificultad de los roles propuestos por el modelo: La empresa fue enfática en que la apropiación de los nuevos conceptos que involucra la implantación del Modelo es algo complicada, debido a que la prioridad de la empresa son los desarrollos que en este momento se están realizando, ellos no están en la capacidad de designar a un grupo específico como Equipo de Mejora, que solo se dediquen a actividades relacionadas con la KM y la Mejora de Procesos. Por lo tanto, coinciden en que el nivel de dificultad de los roles es significativa en un comienzo, mientras se consigue realizarlos de manera natural.

H. Conclusiones del caso de estudio CTA IKERNELL Aplicaciones Software : De acuerdo al proceso de implantación del Modelo KMSPI y al Portal de conocimiento proporcionado para facilitar la ejecución de sus procesos, la empresa concluyó lo siguiente:

- Uno de los problemas más recurrente fue el de la identificación de los activos de conocimiento, sin embargo durante el transcurso de la iteración se apropiaron de los nuevos conceptos y poco a poco la actividad se ha hecho más sencilla.
- La Conformación de la Comunidad de Práctica, proporcionó espacios de encuentro en donde prima el trabajo colaborativo, a la vez que se crean nuevos canales de comunicación, que finalmente contribuyen a mejorar algunos problemas de comunicación presentes en el equipo de trabajo.

- El cambio cultural y el tiempo necesario para apropiarse de cada una de las actividades propuestas por el modelo, fueron inicialmente un inconveniente para la empresa, pero esto se da durante cualquier proceso de aprendizaje en el que hay que dedicarle cierto tiempo para poder ejecutar los procesos de manera natural, sin que afecten las actividades diarias de la organización.
- El portal de conocimiento proporciona las facilidades para poder ejecutar los procesos del modelo en el cual se basa. De esta manera, después de apropiados cada uno de los conceptos, llevar a cabo cada una de las actividades se convierte en un trabajo que requiere poco esfuerzo.

CAPÍTULO 6. LECCIONES APRENDIDAS, CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Este capítulo tiene como objetivo realizar una colección de Lecciones Aprendidas y conclusiones, relacionados con el desarrollo y validación de la solución propuesta en esta investigación, además de proponer algunos trabajos que se podrían seguir realizando en esta misma área.

6.1 Lecciones aprendidas

A continuación se realiza un listado de sugerencias y/o recomendaciones basadas en el conocimiento adquirido por medio de la experimentación y se presenta la retroalimentación obtenida por medio de la validación del modelo KMSPI dentro de las empresas participantes en la misma.

- La revisión de los modelos de KM fue importante para tener un referente conceptual de los trabajos relacionados en este ámbito. Debido a que no se encontró un trabajo similar al propuesto, esta revisión sirvió como soporte para realizar un buen acercamiento de la KM en los programas de mejora de procesos en las MiPyMEs.
- Es de vital importancia el compromiso de cada uno de los miembros del Equipo de Mejora, para que la implantación y apropiación del Modelo KMSPI pueda lograr cada uno de sus objetivos de la mejor manera.
- La retroalimentación se realiza bidireccionalmente, es decir, en la medida en la que se esté dispuesto a compartir lo que se sabe, así mismo se obtendrán nuevos conocimientos provenientes de los demás miembros de la comunidad.
- Con el fin de evitar malas interpretaciones conceptuales, se debe realizar una capacitación adecuada del Modelo KMSPI a los miembros de la Comunidad de Práctica, de forma que se garantice que ha sido entendido y se ha apropiado completamente.
- Para que la implantación del Modelo KMSPI en las MiPyMEs sea exitosa, es necesario que las empresas tengan claros los conceptos referentes al Programa de SPI que se está llevando a cabo, con el fin de que los procesos sugeridos por el Modelo KMSPI sean fácilmente integrados en las fases pertenecientes al Programa de Mejora.
- La Comunidad de Práctica debe perdurar durante todo el Programa de Mejora, aun si se está siendo apoyado por una herramienta computacional, dentro de esta se pueden capturar otros puntos de vista surgidos durante las discusiones cara a cara y que es deber del facilitador formalizar.

6.2 Conclusiones Generales

En esta sección, se consignan las conclusiones generadas durante la ejecución de la investigación, las conclusiones de los productos desarrollados y las conclusiones generadas de los participantes del proceso:

A. Conclusiones del Proceso

A continuación se listan las conclusiones referentes a la ejecución del trabajo de grado:

- Formular un conjunto de procesos básicos de KM, a modo de recomendaciones, le permitió a las dos empresas participantes en la aplicación del Modelo, realizar una aproximación referente a lo que puede ser una Gestión del conocimiento a nivel organizacional, es decir, se les facilitó a las empresas implementar como iniciativa un trabajo basado en la Gestión del Conocimiento, que puede ser extendido organizacionalmente.
- La exploración de aplicaciones web de código abierto fue de gran utilidad por motivos de reutilización. De esta manera la implantación de KM no requirió por parte de las dos empresas realizar un gran esfuerzo en cuanto a infraestructura tecnológica, por lo tanto se pudo brindar una opción en la cual los costos de inversión no serían elevados.

B. Conclusiones del Producto

A continuación se listan las conclusiones referentes a los productos generados en el proyecto:

- El aporte de este trabajo radica principalmente en la generación de un Modelo para Gestionar las Lecciones Aprendidas, Mejores Prácticas, Experiencias y Problemas/Soluciones que surgen durante la ejecución de cada una de las fases de un Programa SPI. El Modelo sugiere una forma de realizar cada uno de los procesos de KM a nivel de actividades, roles y responsabilidades para cada rol. Además pretende ser una iniciativa, para las MiPyMEs DS, que los conduzca hacia una cultura de Gestión del conocimiento.
- Por medio de la aplicación del Modelo KMSPI dentro de las empresas IKERNELL e INPUT, se puede decir que los procesos de KM que propone el modelo se implementaron sin provocar traumatismos o afectar las actividades básicas de las dos empresas participantes. Pero se recomienda que se tengan en cuenta los procesos de KM desde el inicio del programa de mejora para evitar pérdidas considerables de conocimiento.
- Mediante la implantación del Modelo KMSPI en las dos empresas y por medio de la conformación de la Comunidad de Práctica, se facilitó la socialización de los productos de trabajo generados durante el ciclo de mejora realizado en cada empresa, así como también se logró la socialización de actividades, responsabilidades y resultados.
- El papel que juegan las TICs dentro de la implantación de la KM es muy importante, ya que éstas agilizan en gran medida cada uno de los procesos y responsabilidades del Equipo de Mejora. Esto se vio reflejado en el uso del Portal de Conocimiento que se proporcionó como un apoyo para la ejecución de los procesos del Modelo KMSPI.

- El proceso de Transferencia de Conocimiento del Modelo KMSPI, implica un aprendizaje para las personas que adquieren el nuevo conocimiento y este aprendizaje, a su vez, permite la reutilización de cada uno de los activos.
- La implantación de los procesos del Modelo KMSPI, conlleva un esfuerzo a nivel de aprendizaje y apropiación de cada uno de sus conceptos. Lo anterior implica un tiempo prudencial y un compromiso por parte de cada uno de los miembros del equipo de Mejora y así de esta forma lograr ejecutarlos de forma natural.
- En la Tabla 1, presentada en el Capítulo 1 de este documento, se realizó una descripción de las necesidades presentadas en un Programa de SPI y como se podrían solucionar con la implantación de la Gestión del Conocimiento, teniendo en cuenta los procesos generales de la misma. A continuación se realiza el mismo análisis, pero la solución se presenta de acuerdo a como podría el Modelo KMSPI y sus implicaciones suplir estas necesidades.

Necesidades detectadas en un SPI [2]	Solución mediante la implantación del Modelo KMSPI
1. Comunicar y crear conciencia en la organización acerca de la implementación del programa SPI en base a las necesidades de la empresa, como estrategia de minimización de la resistencia al cambio.	1. Por medio de la Comunidad de Práctica, el proceso de creación de activos y por ende la transferencia posterior de los mismos, con el fin de socializar todos los aspectos referentes a la implementación del programa SPI.
2. Definir las prioridades y el nivel de importancia con otros proyectos que esté desarrollando la empresa.	2. A través del conocimiento y análisis de los productos de trabajo socializados, las mejores prácticas y las lecciones aprendidas, generados en cada fase y como estos han ayudado a mejorar los procesos respectivos.
3. Mantener la motivación, el esfuerzo y el interés de los stakeholders por medio de la obtención y comunicación temprana de los resultados obtenidos.	3. Por medio de la Comunidad de Práctica, se pueden suplir todas las necesidades de comunicación presentes en los programas de SPI.
4. Establecer uno o varios mecanismos de comunicación eficientes que soporten la comunicación entre los diferentes actores involucrados en la mejora.	4. La conformación de la Comunidad de Práctica y la cultura orientada hacia la Gestión del Conocimiento.
5. Medición, Seguimiento, Supervisión y Monitoreo oportuno y frecuente del programa SPI, mediante valoraciones ágiles.	5. El almacenamiento organizado de cada uno de los activos de conocimiento, para ser accedidos por todos los miembros del equipo de Mejora, en el momento oportuno.

Tabla 55. Necesidades identificadas en los programas de SPI y como podría suplirlas el Modelo KMSPI

- Finalmente, la implantación del Modelo KMSPI permitió capturar el conocimiento tácito generado a partir de las experiencias de trabajo durante la ejecución de los programas de Mejora de Procesos realizados en las dos empresas. Además permite mantenerlo organizado y disponible para ser utilizado por todo el Equipo de Mejora.

C. Conclusiones de los Participantes

A continuación se listan las conclusiones referentes a los participantes en cada uno de los procesos realizados para el desarrollo del proyecto:

- Fue fundamental la colaboración por parte de los investigadores del Proyecto CompetiSoft, que a pesar de estar geográficamente distantes y de que las encuestas no fueron dirigidas, aportaron sus conocimientos teóricos que sirvieron como fuente de comparación con lo que a nivel práctico se realiza en la MiPyMEs DS de Popayán.
- Contar con las opiniones que tienen las empresas respecto a los procesos de KM que se van a implantar, fue importante y fundamental debido a que se obtuvo el punto de vista de las directamente afectadas con esta implantación. Son ellas, quienes a través de la puesta en práctica de los procesos determinan si los siguen utilizando en las actividades diarias que su labor dentro de la empresa le impone.
- Las empresas no cuentan con tiempo suficiente para la implantación de ciclos de mejora por sí solos, sin la colaboración de un agente externo que los guíe en las actividades que se deben realizar. Esto hace que no solo se perjudique el trabajo adelantado en ciclos de mejora anteriores sino también que la implantación de los procesos de KM en el programa de mejora se puedan ejecutar adecuadamente.

6.3 Recomendaciones y Trabajos futuros

- La Gestión del Conocimiento es un área bastante amplia en la cual se han realizado innumerables proyectos de investigación, es recomendable que cuando se planteen proyectos que la involucren, definir bien cual es el enfoque que se le requiere dar al proyecto y estudiar las necesidades que dan origen al mismo, para saber exactamente que tipo de conocimiento es el que se debe gestionar. De esta manera su pueden utilizar adecuadamente los recursos y características que la KM proporciona.
- Para el caso particular de utilizar la Gestión del Conocimiento en SPI, es importante tener en cuenta que se están integrando dos áreas de conocimiento que requieren de un importante trabajo de concientización y cambio cultural en la forma de trabajar, por lo tanto es necesario tener en cuenta al plantear nuevas soluciones, que estas no sean complejas, no involucren esfuerzos innecesarios o permitan ser implementadas gradualmente por aquellos para los cuales fueron desarrolladas.
- Teniendo en cuenta que para el almacenamiento de los activos de conocimiento se reutilizó la base de datos de Joomla, se propone como trabajo futuro, la implementación de un repositorio de conocimiento apropiado para la persistencia de este tipo de activos.
- Realizar pruebas del modelo aplicado a otras áreas específicas de la organización, como forma de analizar su flexibilidad para el fortalecimiento de los procesos en los cuales se requiera de la gestión de los activos propuestos, y de responder a las iniciativas de la empresas participantes en la validación, de extender el modelo a la gestión de los activos generados durante el proceso de desarrollo.
- Realizar la validación del Modelo KMSPI en empresas ajenas a ParqueSoft y preferiblemente una Mediana Empresa, dado que para la presente investigación no se contó con una empresa que estuviera realizando un Programa de Mejora y que

no perteneciera a este entorno empresarial. Esto permitiría reforzar los resultados obtenidos.

- Debido a que para el proceso de validación del modelo KMSPI dentro de las dos empresas de ParqueSoft Popayán, los criterios fueron medidos cualitativamente, se propone como trabajo futuro la definición de indicadores que permitan cuantificar los resultados generados para cada criterio valorado y de esta forma obtener resultados menos intuitivos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] GUERRERO, Luciano. “Mejoramiento de procesos de software”. Disponible el 14 de Marzo del 2007 en Web:
<http://www.geocities.com/SiliconValley/Lab/3629/mejorami.htm>
- [2] PARDO, Cesar., HURTADO, Julio., PINO, Francisco. Factores de éxito o fracaso de un programa de mejora de procesos software: caso real en un grupo de MiPyMes, 2007.
- [3] LOPEZ, Carolina; MEROÑO, Ángel. “Procesos e instrumentos de Gestión del Conocimiento: propuesta de un modelo”. No registra fecha de realización.
- [4] NONAKA, Ikujiro, TAKEUCHI, Hirotaka. The knowledge creating company. How Japanese companies create dynamics of innovation. New York: Oxford University Press, 1995.
- [5] ALAVI, Mariam, Leidner, Dorothy. Review: Knowledge Management and Knowledge Management Systems: conceptual foundation and research issues. MIS Quarterly Vol. 25 No. 1, pp. 107-136. Marzo 2001.
- [6] RUS, Ioana; LINDVALL, Mikael. “Knowledge Management in Software Engineering”. IEEE Software, p. 36-38, Mayo/Junio 2002.
- [7] PINO, Francisco J. “Revisión sistemática de mejora de procesos software en micro, pequeñas y medianas empresas”. Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software, Vol.2, No. 1, 2006.
- [8] COMPETISOFT. Mejora de Procesos para fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamérica. 2006.
- [9] CAVERO M., María L., Gestión del Conocimiento y su aplicación en Bibliotecas, Lima: Bibliotécnico Consultores, 2003. 10 h. (Biblioteca Virtual de Bibliotécnico Consultores, 45)
- [10] WATSON, Ian. “Applying Knowledge Management Techniques for Building Corporate Memories”, University of Auckland. Morgan Kaufmann publishers. 2003. pp. 13-15. p.p. 7-9
- [11] TIWANA, Amrit. Knowledge Management Toolkit. Prentice Hall. 1999. p.p. 26-51
- [12] PELUFFO A., Martha B., CATALÁN C., Edith, Introducción a la gestión del conocimiento y su aplicación al sector público. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social- ILPES serie Manuales 22. Santiago de Chile .2002
- [13] PIZARRO, M., REAL, F., SOUSA, G. “El emprendedor como motor de creación del conocimiento”, Universidad Pablo Olavide, España, 2000.

-
- [14] RODRÍGUEZ, Oscar, MARTÍNEZ, Ana, VIZCAÍNO, Aurora, FAVELA, Jesus, PIATTINI, Mario, "Identifying Knowledge Flows in Communities of Practice", In COAKES, Elayne, CLEARKE, Steve (Eds.), *Encyclopedia of Communities of Practice in Information and Knowledge Management*. IDEA Group Press.2005. pp. 210-217.
- [15] CARRION, Juan. "Introducción conceptual a la Gestión del Conocimiento". Disponible el 03 de Marzo del 2007 en Web: <http://www.gestiondelconocimiento.com>
- [16] CHAU, Thomas. "Inter-Team Learning for Agile Software Processes". Disponible el 27 de Marzo del 2007 en Web: <http://ase.cpsc.ucalgary.ca/index.php/Publications/2005>
- [17] BUENO, Eduardo. "La Gestión del Conocimiento: nuevos perfiles profesionales". Disponible el 14 de Abril del 2007 en Web: <http://72.14.205.104/search?q=cache:l7dl2D7AqFAJ:www.sedic.es/bueno.pdf+La+gesti%C3%B3n+del+conocimiento:+nuevos+perfiles+profesionales&hl=es&ct=clnk&cd=1&gl=co>
- [18] American Productivity & Quality Center. *Using the knowledge management to drive innovation*. 2003. Cap 6.
- [19] LEHANEY, Brian, CLARKE, Steve, COAKES, Elayne, JACK, Gillian. *Beyond Knowledge Management*. Idea Group Publishing. 2004.
- [20] NEWMAN, Brian, CONRAD, Kurt W. *A Framework of Characterizing Knowledge Management Methods, Practices, and Technologies*, Washington University Course EMGT 298.T1, Spring 1999
- [21] PROBST, Gilbert, RAUB, Steffen, ROMHARDT, Kai. *Wissen managen. Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen*. Frankfurt am Main: Frankfurter Allgemeine, Zeitung für Deutschland; Wiesbaden: Gabler, 1997.
- [22] KEE, H.; DALEY, R.; KHAN, F.; YOUNG, K.; ROBSON, D.: *Knowledge Management Concepts and Tools*, white paper, Cranfield University. *Enterprise Integration*.2000.
- [23] LEE, J.H., KIM, Y.G. A stage model of organisational knowledge management: A latent content analysis. *Expert Systems with Applications*, 20(4). 2001. pp. 299–311
- [24] KUCZA, Timo; KOMI-SIRVIÖ, Seija, "Utilizing Knowledge Management in Software Process Improvement: The Creation of a Knowledge Management Process Model", Proc. 7th International Conf. Concurrent Enterprising (ICE 2001), Univ. of Nottingham, Center for Concurrent Enterprising, Nottingham, UK, 2001, pp. 241–249.
- [25] FIRESTONE, J.M. *Enterprise knowledge management modelling and distributed knowledge management systems*. 1999. Disponible el 27 de Abril del 2007 en Web: <http://www.dkms.com/EKMDKMS.html>.

- [26] MOEN Ronald D.; NOLAN Thomas W.; PROVOST Lloyd P. “Improving Quality Through Planned Experimentation”. Ed. McGraw-Hill 1999.
- [27] DE SMET, Marc. “Software Process Improvement and the Capability Maturity Model”. Disponible el 27 de Abril del 2007 en Web: <http://www.xootic.nl/magazine/apr-1996/page-05-09.pdf>.
- [28] PAULK, M. C.; et al. “Capability Maturity Model for Software”, *Version 1.1* (Technical Report CMU/SEI-93-TR-024). 1993, Software Engineering Institute: Pittsburgh. Disponible el 04 de Abril del 2007 en Web: <http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/93.reports/pdf/tr24.93.pdf>
- [29] CMMI for Systems Engineering/Software Engineering, Version 1.1. 2002, Software Engineering Institute: Pittsburgh. Disponible el 04 de Abril del 2007 en Web: <http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/02.reports/pdf/02tr011.pdf>
- [30] ISO_15504-5. ISO/IEC 15504-5:2006(E). Information technology – Process assessment - Part 5: An exemplar Process Assessment Model. International Organization for Standardization. 2006.
- [31] ISO 9001:2000. Quality management systems -Requirements. 2000, International Organization for Standardization: Geneva.
- [32] JONES, L. G., Software Process Improvement and Product Line Practice: Building on Your Process Improvement Infrastructure. Sept., 2004.
- [33] ANALABON, J. R., Las Causas más Comunes de Falla en la implantación de Mejoras en Software. Universidad de Santiago de Chile, Departamento de Ingeniería Informática, Nov., 2005.
- [34] FORRADELLAS, P, PANTALEO, G, ROGERS, J. El modelo CMM/CMMI - Cómo garantizar el éxito del proceso de mejoras en las organizaciones, superando los conflictos y tensiones generados por su implementación. Disponible el 7 de Marzo de 2008 en web: <http://www.it-mentor.com.ar/pdf/CMMCulturaOrg.pdf>
- [35] MCFEELEY, Bob. IDEAL: A User’s Guide for Software Process Improvement. Handbook; CMU/SEI-96-HB-001; Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Febrero.1996
- [36] ESPINOZA, Angelina, MCDONAL, Bárbara, et al. Evaluación del proceso Software: Un caso de estudio. Disponible el 20 de Febrero del 2008, en Web: www.utm.mx/~temas/temas-docs/ensayo1t29.pdf
- [37] DE LA TORRIENTER, R., Intranets/Extranets para la Gestión del Conocimiento., Boletín de factores humanos, No. 8, Dic., 1998.
- [38] VALBUENA, Carlos. “Estudio sobre la Gestión del Conocimiento en las empresas de los Parques Tecnológicos de la Comunidad Autónoma del País Vasco”. Ciencia, Tecnología y Universidad, número 29, Mayo de 2005.
- [39] WONG, Kuan Yew; ASPINWALL, Elaine. “Expert Systems with Applications:

- Development of a knowledge management initiative and system: A case study”, Volumen 30, Issue 4, May 2006, pp. 633-641.
- [40] SEIJA, Komi-Sirvio. “Development and evaluation of Software Process Improvement Methods”. Otamedia Oy, Faculty of Science, University of Oulu, Linnanmaa, 2004.
- [41] PAVEZ, Alejandro. “Modelo de implantación de Gestión del Conocimiento y Tecnologías de Información para la Generación de Ventajas Competitivas”. (Tesis Doctoral) Universidad Técnica Federico Santa María. 2000.
- [42] ARENT, Jesper, NORBJERG, Jacob. “Software Process Improvement as Organizational Knowledge Creation: A Multiple Case Analysis”. Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences. 2000.
- [43] DE ALMEIDA, Ricardo, MOTA, Ligia, ROSA, Fabio. “Using Knowledge Management to Improve Software Process Performance in a CMM Level 3 Organization”. Fourth International Conference on Quality Software, Proceedings, Sept. 2004, pp. 162-169.
- [44] Caracterización de las MiPyMEs en Colombia. Disponible el 20 de Febrero del 2008 en: <http://www.camarasogamoso.org/documentos/CaracterizacionMipymes.pdf>
- [45] Seminario iberoamericano de micro, pequeña y mediana empresa. Disponible el 20 de Febrero del 2008 en Web: <http://www.iberpymeonline.org/PANAMA0505/COLOMBIA.pdf>
- [46] MOHENO, Gerardo, VALLES, Ramón. La Gestión del conocimiento, la innovación y las tecnologías de la información y comunicaciones en las pequeñas y medianas empresas. Universidad politécnica de Cataluña, Barcelona.2006.
- [47] NAZAR, Rasheed. The impact of knowledge management on sme’s. Disponible el 7 abril de 2008 en <http://www.knowledgeboard.com/download/2539/THE-IMPACT-OF-KM-ON-SMEs.pdf>
- [48] Rodríguez, D. Modelos para la creación y gestión del conocimiento: Aproximación teórica. Educar, 37. 2006. p.p. 25-39.
- [49] Manifiesto for Agile Software Development. Disponible el 20 de Febrero del 2008 en Web: <http://www.agilemanifiesto.org>
- [50] SKYRME, DAVID. KM Basics. Disponible el 20 de Febrero del 2008 en Web: <http://www.skyrme.com/resource/kmbasics.htm>
- [51] SEFERTZSY, Eleni. INNOREGIO: dissemination of innovation and knowledge management techniques. 2000. Disponible el 20 de Febrero en Web: <http://www.urenio.org/tools/en/creativity.pdf>
- [52] JENNEX, Murray E. Case studies in Knowledge Management. Idea Group Publishing. 2005. pp. 213.

- [53] LOPEZ, Carolina, MEROÑO, Angell. "Procesos e Instrumentos de Gestión de Conocimiento, Propuesta de un Modelo". Departamento de Organización de Empresas y Finanzas, Facultad de Economía y Empresa, Murcia. 2004
- [54] CARACTERÍSTICAS DEL MAPA DE CONOCIMIENTO. Disponible el 20 de Febrero del 2008 en Web: <http://es.geocities.com/ontologia2004/caract.htm>
- [55] CABRERA, Ángel, RINCON, Manuel. La gestión del conocimiento: Creando Competitividad en la nueva economía. Información Comercial Española. Revista de economía, #791. 2001.
- [56] ORTIZ, Antonio. Bases de datos y Bases de conocimiento. 2000. Disponible el 20 de Febrero del 2008 en Web: <http://elies.rediris.es/elies9/4-1.htm>
- [57] RAO, Madanmohand. Knowledge Management tools and techniques. Elsevier Butterworth-Heinemann. 2005.
- [58] COAKES, Elayne, CLARKE, Steve. "The Concept of Communities of Practice", In COAKES, Elayne, CLARKE, Steve (Eds.), Encyclopedia of Communities of Practice in Information and Knowledge Management. IDEA Group Press, 2005, p. 92-96.
- [59] Marketingencasa.com. Ventajas y desventajas de tener un foro en tu Web. Disponible el 20 de Febrero del 2008 en Web: <http://www.marketingencasa.com/foro-empresa.html>
- [60] ANNELY, Cristy. Knowledge Management Forums. Disponible el 20 de Febrero del 2008 en Web: <http://ezinearticles.com/?Knowledge-Management-Forums&id=352954>
- [61] COLLISON, Chris. Knowledge Management Creating a Sustainable Yellow Pages System. 2005. Disponible el 20 de Febrero del 2008 en Web: <http://www.webpronews.com/expertarticles/2005/12/29/knowledge-management-creating-a-sustainable-yellow-pages-system>
- [62] BONET, Antonio. MEJORES PRÁCTICAS Y LECCIONES APRENDIDAS Clúster de Comercio e Inversiones: PROPUESTA DE METODOLOGIA. Disponible el 20 de Octubre del 2007, en Web: www.iadb.org/IDBDocs.cfm?docnum=1239320
- [63] SCHINDLER, M., & EPPLER, M. Harvesting project knowledge: A review of Project learning methods and success factors. *International Journal of Project Management*. 2003.
- [64] HAGHIRIAN, Parissa. "International Knowledge Transfer as a Challenge for Communities of Practice", In COAKES, Elayne, CLARKE, Steve (Eds.), Encyclopedia of Communities of Practice in Information and Knowledge Management. IDEA Group Press, 2005, p. 234-238.
- [65] D. Valhondo, José Luis Valhondo. GESTION DEL CONOCIMIENTO: DEL MITO A LA REALIDAD. Ediciones Díaz de Santos. 2003. P.p. 161

- [66] COAKES, Elayne. "Communities of Practice and Technology Support", In COAKES, Elayne, CLARKE, Steve (Eds.), Encyclopedia of Communities of Practice in Information and Knowledge Management. IDEA Group Press, ,2005, p. 63-65.
- [67] PONCE, Ariel, FALCON, Pedro. Metodología para realizar la introducción de la Gestión del conocimiento en las organizaciones. Centro de información y Gestión tecnológica Cienfuegos. 2006. Disponible el 24 de Febrero del 2008 en Web: <http://www.monografias.com/trabajos28/gestion-conocimiento/gestion-conocimiento.shtml>
- [68] DE LA MORA, Jean Pierre. 5 Pasos para la solución de problemas. 2005. Disponible el 24 de Febrero del 2008 en Web: <http://www.mailxmail.com/curso/empresa/solucionproblemas/capitulo1.htm>
- [69] BERGERON, Bryan. ESSENTIALS THE Knowledge Management. John Wiley & Sons, Inc. 2003. pp. 60
- [70] ESCORIHUELA, José Luis. Foros ciudadanos. Una herramienta para profundizar en la democracia social. Disponible el 15 de Mayo del 2008 en Web: www.selba.org/UlisesEscritos/ForosCiudadanos.pdf
- [71] Rational Unified Process, Best Practices for Software Development Teams A Rational Software Corporation White Paper. Disponible el 24 de Septiembre del 2008 en web: http://www.augustana.ab.ca/~mohrj/courses/2000.winter/csc220/papers/rup_best_practices/rup_bestpractices.html.
- [72] STAAB, Steffen. MAEDCHE, Alexander. Knowledge Portals: Ontologies at Work. Institute AIFB, University of Karlsruhe, Karlsruhe, Alemania.2001..
- [73] CRAIG, Larman.UML Y PATRONES: Introducción al análisis y diseño orientado a objetos. Prentice Hall. Primera versión en Español, 1999