

**VALORACION DEL MODELO AGILE-SPI PROCESS
EN LA EMPRESA UNISOFT COLOMBIA**



ANDREA DE LOURDES TORRES ORTIZ
IVÁN ANDRÉS OCAMPO RENGIFO

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
POPAYÁN
2007**

**VALORACION DEL MODELO AGILE-SPI PROCESS
EN LA EMPRESA UNISOFT COLOMBIA**



**ANDREA DE LOURDES TORRES ORTIZ
IVÁN ANDRÉS OCAMPO RENGIFO**

Trabajo de grado para optar al título de Ingenieros en Electrónica y Telecomunicaciones

Director:

Ingeniero Carlos Alberto Ardila Albarracín

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
POPAYÁN
2007**

AGRADECIMIENTOS

Director de Trabajo de Grado

Ing. Carlos Ardila Albarracin

Empresa UNISOFT COLOMBIA

Proyecto SIMEP-SW

Ing. Francisco Pino

Ing. Julio Ariel Hurtado

Ing. Juan Carlos Vidal

Estudiantes participantes del proyecto

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	
1. MARCO TEÓRICO	1
1.1 MEJORA DE LOS PROCESOS SOFTWARE	1
1.2 MODELO DE CALIDAD CMMI (CAPABILITY MATURITY MODEL INTEGRATION	2
1.2.1 Área de Proceso: Aseguramiento de la Calidad del Proceso y Producto	3
1.3 MODELO AGILE SPI PROCESS)	5
1.3.1 Fases del Modelo Agile SPI Process	6
1.3.2 Infraestructura de Gestión del Modelo Agile SPI Process	10
1.3.3 Disciplinas y Productos de Trabajo Asociados	11
2. IMPLANTANDO EL MODELO AGILE-SPI PROCESS	13
2.1 CASO DE ESTUDIO UNISOFT COLOMBIA	13
2.2 PREPARACIÓN	14
2.3 ESTRATEGIA UTILIZADA PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROGRAMA DE MEJORA	15
2.4 FASE DE INSTALACIÓN	17
2.4.1 Empezar Instalación	20
2.4.2 Identificar las Necesidades del Negocio y los Requisitos Manejadores de la Mejora	24
2.4.3 Construir Propuesta de Mejora del Proceso de Software	26
2.4.4 Obtener la Aprobación de la Propuesta SPI y los Recursos Iniciales	26
2.4.5 Lanzamiento del Programa	27
2.5 FASE DE DIAGNÓSTICO	29
2.5.1 Valorar	31
2.5.2 Priorizar	34
2.5.3 Construir una Guía General de Mejora	34
2.5.4 Comunicar Plan General de Mejora	37
2.6 FASE DE FORMULACIÓN	39
2.6.1 Evaluar Área	42
2.6.2 Formular Caso de Mejora	43
2.6.3 Ejecutar Plan Piloto de Mejora	45
2.6.4 Institucionalizar Área	56
2.6.5 Documentar Piloto de Mejora	57
2.7 FASE DE MEJORA	60
2.8 FASE DE REVISIÓN	61
2.8.1 Realizar Retroalimentación	62
2.8.2 Crear/Actualizar Base de Conocimiento	64
2.8.3 Analizar el Impacto de la Mejora	64
2.8.4 Analizar el Compromiso y el Patrocinio	66
2.8.5 Preparación del Siguiete Ciclo	68

3.	VALORACIÓN DEL MODELO AGILE-SPI PROCESS	70
3.1	Parte 1: EL PROCESO DE MEJORA VISTO POR FASES	71
3.2	Parte 2: EL PROCESO DE MEJORA VISTO POR DISCIPLINAS	75
3.3	Parte 3: COMPONENTES DE LA INFRAESTRUCTURA DEL MEJORAMIENTO DE PROCESOS DE SOFTWARE	79
3.4	Parte 4: PRINCIPALES PRODUCTOS DE TRABAJO Y PLANTILLAS	81
3.5	Parte 5: MANUAL DE TÉCNICAS Y PRÁCTICAS	83
3.6	AJUSTES Y MEJORAS AL MODELO AGILE SPI PROCESS	86
3.7	LECCIONES APRENDIDAS	90
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	93
4.1	CONCLUSIONES	93
4.2	RECOMENDACIONES	94
	ANEXO A: DOCUMENTOS GENERADOS EN EL PROCESO	96
	ANEXO B: GLOSARIO	117
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	120

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Plan de Trabajo fase de instalación	20
Figura 2	Desarrollo de la capacitación	23
Figura 3	Ejecución de actividades fase de instalación	28
Figura 4	Plan de Trabajo fase de diagnóstico	31
Figura 5	Ejecución de actividades fase de diagnóstico	38
Figura 6	Plan de Trabajo fase de formulación	42
Figura 7	Cambio en la conformación de grupos	46
Figura 8	Ejecución de actividades fase de formulación	59
Figura 9	Plan de Trabajo fase de revisión	62
Figura 10	Disciplinas vs. Fases	75

LISTA DE TABLAS

Tabla. 1. Actividades fase 1	6
Tabla. 2. Actividades fase 2	7
Tabla. 3. Actividades fase 3	8
Tabla. 4. Actividades fase 5	9
Tabla. 5. Disciplinas del modelo Agile SPI Process	11
Tabla. 6. Productos de trabajo y responsables fase de instalación	18
Tabla. 7. Productos de trabajo y responsables fase de diagnóstico	30
Tabla. 8. Cálculo de esfuerzo	36
Tabla. 9. Productos de trabajo y responsables fase de formulación	39
Tabla. 10. Cronograma PPQA	46
Tabla. 11. Productos de trabajo y responsables fase de revisión	61
Tabla. 12. Proceso de mejora visto por fases	72
Tabla. 13. Proceso de mejora visto por disciplinas	76
Tabla. 14. Componentes de la infraestructura	79
Tabla. 15. Productos de trabajo y plantillas	82
Tabla. 16. Manual de técnicas y prácticas	84

RESUMEN

Para la elaboración de este trabajo de grado se planteó el objetivo de generar una base de experiencias/conocimientos¹ para la implementación de programas de mejora de procesos software en MiPyMES a través de un caso de estudio, por consiguiente se eligió a la empresa UNISOFT COLOMBIA para desarrollar el programa de mejora haciendo uso de un modelo desarrollado en la Universidad del Cauca denominado Agile SPI Process.

Este trabajo tiene dos dimensiones: la primera es la instalación de un programa de mejora de procesos software en la empresa elegida y acompañarlo durante su ciclo operativo inicial, que comprendió la ejecución de cada una de las fases contempladas en el modelo: instalación, diagnóstico, formulación, mejora y revisión. A lo largo del documento se muestra paso a paso la ejecución de cada una de las fases mostrando decisiones tomadas, documentos generados, conformación y comportamiento de grupos de trabajo que intervinieron durante el proceso, así mismo fechas en que se realizaron las diferentes reuniones. La explicación detallada en cuanto a la instalación de un programa de mejora real sirve de soporte para futuros trabajos a desarrollar y para otras empresas que se interesen en este tipo de trabajos el cual proporciona una base de conocimiento y de experiencias explicadas en detalle.

La segunda dimensión es la definición y aplicación de un esquema básico de valoración del modelo Agile SPI Process, teniendo en cuenta sus diferentes componentes. El propósito perseguido con esta parte es la de mostrar el grado en que fueron implementadas cada una de las partes del modelo en la empresa UNISOFT COLOMBIA destacando los elementos del modelo que fueron mas funcionales a nuestro caso y mostrando cuales tuvieron que ser modificados o adecuados a las requerimientos o características de la empresa, fortaleciendo de esta manera el contenido del modelo aplicado dejando los resultados y la experiencia obtenida de este caso de estudio. Para

¹ Base de experiencias/conocimientos es el soporte teórico y práctico de este tipo de trabajos.

lograr la valoración se hizo uso de una escala que es mostrada y explicada en el capítulo tres de este documento, con esta escala se tomó cada uno de los elementos o componentes del modelo, se les asignó un grado de implementación y se explicaron las razones de dicha asignación.

Como resultado de lo anterior, se generó un conjunto de recomendaciones prácticas y lecciones aprendidas acerca de la mejora de procesos de desarrollo de software en el contexto de la industria regional basadas específicamente en la aplicación del modelo en una empresa del sector, las lecciones aprendidas, las recomendaciones y las conclusiones son un compendio de los resultados obtenidos en este trabajo y que han sido nombradas y explicadas a lo largo de este documento. Así mismo se generaron ajustes y mejoras al modelo Agile SPI Process, que complementan el contenido del mismo, estos ajustes están enunciados y explicados a lo largo de la valoración y al final de dicha valoración se retoman explicando con más detalle cada uno de los ajustes propuestos para próximas versiones del modelo, los ajustes van desde actividades, productos, elementos o componentes a modificar o adecuar hasta conceptos que dieron paso a discusiones.

Es importante resaltar que los resultados obtenidos en este trabajo están basados en la experiencia de aplicarlo en un entorno real y por parte de personas diferentes a quienes crearon dicho modelo.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo pretende dar a conocer el trabajo realizado al iniciar un proceso de mejora, implantando el modelo Agile SPI Process en la empresa UNISOFT COLOMBIA. Una microempresa ubicada en el departamento del Cauca especializada en desarrollar software para instituciones educativas y cuyo enfoque se centra en procesos organizados con altos niveles de calidad y con la posibilidad de ser dirigidos pensando en una futura certificación.

Un proceso de software requiere como primer paso que las organizaciones tengan el deseo de mejorar sus procesos, la calidad de sus servicios y productos. Una herramienta que puede ayudar a que esa aspiración empiece a materializarse, es el modelo Agile SPI Process, que proporciona una guía para la mejora de los procesos de software, acorde a la capacidad y a las necesidades de las MiPyMES del sector.

Para este caso de estudio, se adoptó el modelo Agile SPI Process² como modelo de mejora y CMMI (Capability Maturity Model Integration)³ como modelo de calidad.

El objetivo principal de este trabajo fue generar una base de experiencia para implementar un programa de mejora de procesos de software en una PyME sin embargo teniendo en cuenta la cantidad del personal de la empresa elegida, el cumplimiento de este objetivo se enfocó ya no a una pequeña o mediana empresa sino a una microempresa lo cual fue evidente en las primeras fases del proceso. A partir de este objetivo se propusieron objetivos como el de Instalar un programa de mejora de procesos software en UNISOFT COLOMBIA y acompañarlo durante su ciclo operativo inicial el cual requirió del compromiso por parte de la empresa y de los encargados de iniciar este proceso en la empresa quienes estuvieron a cargo de acompañarla en un primer ciclo que fue el inicio de un largo proceso para la empresa, como evidencia de este hecho en el capítulo

² Agile SPI Process: modelo de mejora diseñado en el proyecto SIMEP-SW del departamento de sistemas, de la Facultad de Electrónica en la universidad del Cauca.

³ CMMI: Modelo de calidad desarrollado por el SEI (Software Engineering Institute).

implantando el modelo Agile SPI Process se explica detalladamente la instalación del programa de mejora. Otro objetivo trazado fue la realización de una valoración inicial del modelo Agile SPI Process en un entorno contextualizado generando ajustes y mejoras al modelo Agile SPI Process; el cumplimiento de este objetivo es mostrado en el último capítulo con el cual se buscaba complementar el contenido del modelo y mostrar el grado de implementación basado en la experiencia de aplicarlo en un entorno real. Como resultado de esto se generaron recomendaciones prácticas y lecciones aprendidas acerca de la mejora de procesos software en la industria regional pero vista desde un caso real que es el primero de muchos que se realizarán para probar y ajustar el contenido del modelo Agile SPI Process.

El documento está estructurado de la siguiente manera: el primer capítulo ofrece un soporte teórico a modo de referencia sobre el modelo de calidad CMMI y el modelo de mejora a aplicar en la empresa, como lo es Agile SPI Process. De esta manera se tendrá un panorama tanto de los conceptos que fundamentan dichos modelos así como de las actividades a realizar.

El segundo capítulo muestra, en detalle, la aplicación de un primer ciclo del Agile SPI Process para cada una de las disciplinas y a lo largo de las fases contempladas en tal modelo, teniendo en cuenta los rasgos particulares de UNISOFT COLOMBIA.

El tercer capítulo está dedicado a la valoración del modelo, con la idea de mostrar sus fortalezas así como aquellos elementos que pudieran no estar suficientemente estructurados.

El cuarto y último capítulo condensa, por una parte, las recomendaciones de orden técnico que este grupo de trabajo presenta para consolidar al modelo Agile SPI Process, así como las conclusiones del Trabajo de Grado.

Finalmente, se incluyen a modo de anexos, los documentos generados en este proceso y cuya presentación no resulta lesiva para la confidencialidad de la información manejada por UNISOFT COLOMBIA.

1. SOPORTE TEÓRICO

El objetivo principal del soporte teórico, es brindar una breve introducción a los conceptos básicos relacionados con el tema a tratar, explicando brevemente el modelo de mejora utilizado en la empresa UNISOFT COLOMBIA y en donde se incluye cada una de las fases y componentes desarrollados según dicho modelo, para así poder tener una visión mas clara de lo que se busca implantar al interior de la empresa. Como referencia teórica se incluye también una breve introducción al modelo de calidad CMMI, ya que es el modelo elegido por la empresa.

1.1 MEJORA DE LOS PROCESOS SOFTWARE

Un proceso de software dirigido por estándares de calidad, soportado por herramientas integradas de gestión automática, ayudado por un buen proceso de pruebas y realizado por personal capacitado garantiza la construcción de productos de alta calidad para satisfacción de clientes [1].

La Organización Internacional de Estándares (ISO, por sus siglas en inglés)¹, ha publicado varios estándares relacionados con calidad en general y en particular, con calidad en el software. Estándares como ISO 8402, 9000, 14598 definen calidad del software como la capacidad de un conjunto de características de un producto, sistema o proceso para satisfacer requisitos de clientes y otras partes interesadas [1].

Los estándares de gestión de la calidad son actualmente sinónimo de calidad y de buenas prácticas. La teoría detrás de estos estándares es que una organización gestionada con un proceso de ingeniería bien definido es más probable que construya productos consistentes con los requisitos del cliente cumpliendo restricciones de tiempo y presupuesto, que organizaciones pobremente gestionadas sin un proceso definido [1].

¹ ISO: International Standard Organization. www.iso.org

1.2 MODELO DE CALIDAD CMMI (CAPABILITY MATURITY MODEL INTEGRATION)

CMMI es un modelo de calidad propuesto por el SEI². El propósito de CMMI es proveer una orientación para mejorar los procesos de las organizaciones y la capacidad de gestionar el desarrollo, adquisición y mantenimiento de sus productos o servicios.

Según el modelo, las organizaciones pueden usarlo para ayudarse a fijar objetivos y prioridades de mejora y proveer una guía para asegurar estabilidad, capacidad y madurez en sus procesos [3]. Al mismo tiempo que sirve como una guía para la mejora de procesos organizacionales.

El modelo CMMI se compone de 22 áreas de procesos y cada una se especializa en un proceso o funcionalidad dentro de la empresa, cubriendo desde gestión de procesos y proyectos hasta soporte e ingeniería, de esta manera, el programa de mejora toma una a una las áreas de proceso a mejorar en la empresa según las necesidades de la misma hasta dejarlas institucionalizadas, ya sea para proporcionar eficiencia y calidad en sus procesos y productos o para una certificación.

El concepto de área de proceso en el modelo CMMI es fundamental. Según el modelo CMMI, área de proceso se define como un grupo de prácticas relacionada en un área determinada, que cuando se ejecutan correctamente, satisfacen un grupo de metas que se consideran importantes, para hacer mejoras significativas [3].

Entre los componentes principales de las áreas de proceso están los objetivos específicos y genéricos, los cuales enmarcan el trabajo a realizar por cada área y son objetivos que se deben ir cumpliendo en el transcurso del proceso. Cada objetivo, específico y genérico, tiene asociadas prácticas, específicas o genéricas respectivamente, que se deben seguir para el cumplimiento de cada objetivo.

Otro concepto importante es el de producto de trabajo, debido a que puede tener múltiples interpretaciones que no satisfagan completamente el verdadero significado, además es ampliamente utilizado en este tipo de procesos. Según el modelo CMMI

² SEI: Software Engineering Institute.

un producto de trabajo es un documento producido por un proceso, estos documentos pueden incluir archivos, partes de productos, servicios, procesos y especificaciones.

Existen dos representaciones disponibles del modelo CMMI, la representación escalonada y la representación continua, las representaciones se pueden ver como dos formas de aplicar el modelo y la elección de alguna de ellas depende del enfoque de la empresa, en nuestro caso de estudio se trabajó con la representación escalonada ya que esta representación define un camino para hacer mejoras en una empresa pensando en una futura certificación. Para la representación escalonada se empieza a mejorar las áreas de proceso de nivel 2 ya que se asume que toda empresa que inicia un proceso como estos se encuentra ubicada en nivel 1, el área de aseguramiento de la calidad del proceso y producto se encuentra entre las áreas de nivel 2 y es la que se eligió mejorar ya que se ajusta a las necesidades de la empresa, por esta razón hablaremos de esta área de proceso.

1.2.1 Área de Proceso: Aseguramiento de la Calidad del Proceso Y Producto

Según define el modelo CMMI [3], el propósito del área de proceso Aseguramiento de la calidad del proceso y producto, es proveer personal y administración, profundizando en los procesos y los productos de trabajo asociados.

Esta área de proceso garantiza que los procesos planeados sean implementados; soportando la entrega de productos y servicios de alta calidad, preparando a los miembros y administradores con una apropiada visión del proceso.

El área de proceso de aseguramiento de la calidad del proceso y producto involucra:

- Evaluaciones objetivas de procesos, productos de trabajo y servicios desarrollados.
- Identificación y documentación del incumplimiento de determinadas actividades dentro de la empresa.
- Asegurar que los incumplimientos sean direccionados.
- Informar los resultados de aseguramiento de calidad obtenidos.

Como mencionamos anteriormente, las áreas de proceso se componen de objetivos específicos y genéricos, y cada objetivo contiene prácticas específicas o genéricas respectivamente.

Los objetivos específicos y genéricos, con sus respectivas prácticas las veremos a continuación:

Objetivos específicos:

1. Evaluar procesos y productos de trabajo objetivamente.

Prácticas específicas

- evaluar procesos objetivamente.
- evaluar productos de trabajo y servicios objetivamente.

2. Proveer una visión objetiva.

Prácticas específicas

- Comunicar y asegurar el cumplimiento de actividades incumplidas.
- Establecer registros.

Objetivos genéricos:

1. Institucionalizar la gestión de procesos.

Prácticas genéricas

- Establecer una política organizacional
- Planear el proceso
- Proveer recursos
- Asignar responsabilidades
- Capacitar personal
- Gestionar configuración
- Identificar e involucrar a los miembros relevantes
- Monitorear y controlar el proceso
- Evaluar la adherencia objetivamente
- Revisar el estatus con altos niveles de manejo.

2. Institucionalizar un proceso definido.

Prácticas genéricas

- Establecer un proceso definido
- Recolectar información de mejora.

1.3 MODELO AGILE SPI PROCESS

Agile SPI Process³ es un proceso ágil y liviano de mejora de procesos de software, el cual puede ser utilizado como guía para la ejecución de un programa de mejora de procesos de software en micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyMES). Liviano porque las empresas como las PyMES al poseer ciertas características como: bajos recursos, procesos livianos, talento humano limitado, disponibilidad económica limitada, entre otras, necesitan un modelo que soporte un programa de mejora y tenga en cuenta las características reales de su industria, además de ofrecer resultados rápidos en sus programas de mejora [2].

El modelo Agile SPI Process está compuesto de 5 fases: Instalación, Diagnóstico, Formulación, Mejora y Revisión del Programa de las cuales hablaremos mas adelante.

Los modelos de mejora ya existentes son muy complejos o están diseñados para grandes empresas, la idea es enfocarse en las necesidades de las MIPyMES de nuestra región. Según el modelo lo anterior permitirá en consecuencia, que las mejoras sean visibles desde las fases tempranas del proyecto, sean más ágiles y rápidas en la medida que los mini-programas de mejora terminen dependiendo de los criterios de priorización que la empresa ha definido previamente [2].

Antes de hablar de las fases del modelo, es importante definir el término “caso de mejora”, debido a que la mejora se desarrolla en torno a él.

Según el modelo Agile SPI Process, Un caso de mejora es una unidad cohesiva del proceso de software, susceptible de ser mejorada de manera completa e independiente de otras unidades [2]. En nuestro caso, un caso de mejora será el área de proceso a mejorar.

³ *Agile SPI – Process*, modelo creado en el proyecto SIMEP-SW del departamento de Sistemas.

1.3.1 Fases del Modelo Agile SPI Process

Fase 1: Instalación del programa

Esta fase inicia las actividades del programa, como producto principal se genera la propuesta de mejora basada en las necesidades de la empresa, y en la cual se definen objetivos de mejora, se asignan recursos y roles que guiarán el proceso.

Esta fase se compone de 6 actividades y cada una persigue un propósito que ayuda la construcción de la propuesta de mejora, el cual es el producto de trabajo principal de esta fase; las actividades de la fase de instalación son las siguientes según el modelo:

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Empezar Instalación	En esta fase se crea el grupo de trabajo que construirá la propuesta de mejora, definirá políticas y regulaciones administrativas y realizará la capacitación necesaria de las personas que intervendrán en el proceso.
Identificar las necesidades del negocio y los requisitos que conducen la mejora	Se identifican claramente las necesidades del negocio u objetivos, y a partir de éstos se definen los objetivos generales de mejora y se asignan roles, según la infraestructura que propone el modelo.
Construir una propuesta de mejora del proceso de software (SPI)	Se construye una propuesta donde se desarrolle una estrategia para el desarrollo de los objetivos de mejora planteados, el tiempo estimado del proyecto y de sus resultados.
Obtener la aprobación de la propuesta SPI y los recursos iniciales	Se presenta la propuesta de mejora a la gerencia y se obtiene la aprobación de la misma.
Adecuar la propuesta de mejora.	Esta actividad es en caso que la propuesta de mejora entregada a la gerencia deba ser adecuada o que la gerencia quiera incluir algunas recomendaciones que no se hayan tenido en cuenta y que sean importantes.
Lanzar el programa.	Se comienzan las actividades determinadas para dar soporte a la Infraestructura y dar inicio al ciclo del programa de mejora de procesos.

Fuente: Información tomada del modelo Agile SPI Process [2].

Tabla. 1. Actividades fase 1

En la propuesta de mejora se exponen las necesidades de la empresa, las cuales estarán ligadas a los objetivos y actividades a seguir en el proceso y así mismo los grupos de trabajo según la infraestructura de gestión propuesta por el modelo.

Fase 2: Diagnóstico

En esta fase ya se ha iniciado un programa hacia la mejora de los procesos y el trabajo a realizar es fundamental para la realización de las fases siguientes.

El producto de trabajo principal es la guía o plan general de mejora, este documento encierra todo los resultados de la valoración junto con las recomendaciones relacionadas con el orden en que se abordarán las mejoras, las actividades de la fase de diagnóstico tal como lo dice el modelo son las siguientes:

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Valorar	La valoración es recomendable para poder conocer el estado de los procesos de la empresa, ésta valoración permitirá identificar el nivel en que los procesos se encuentran institucionalizados o implementados, y así, identificar los casos de mejora.
Priorizar	Con la información que arroja la valoración, se priorizan los casos de mejora de acuerdo a las necesidades del negocio.
Construir una guía o Plan general de mejora	El plan o guía general de mejora permitirá dirigir la organización a través de todo el proyecto de mejora.
Comunicar el plan General de mejora	La comunicación de este plan es muy importante y contribuirá en gran parte a que la organización entera esté informada acerca de todo el proyecto de mejora y de la manera como éste se ha planeado.

Fuente: Información tomada del modelo Agile SPI Process [2].

Tabla. 2. Actividades fase 2

Fase 3: Formulación

En esta fase se toma un caso de mejora, como una mejora piloto, esto con el fin de estimar el tiempo y el esfuerzo esperado para mejorar un caso de mejora y con esto, planear el tiempo y el esfuerzo que tomará la ejecución, en la siguiente fase, de los demás casos de mejora elegidos en la fase de diagnóstico.

Como producto de trabajo principal en esta fase está la creación del plan de ejecución de mejora; las actividades para la fase de formulación son las siguientes:

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Evaluar área	Aquí se escoge un área de la empresa a mejorar y se evalúa el estado de ésta, con el fin de conocer más a fondo el área. Para esto se pueden utilizar diferentes métodos de evaluación y herramientas que dan como resultado el estado actual del área.
Formular caso de mejora	En esta actividad se planifica la mejora a realizar en el área de proceso elegida en donde se crea un plan piloto de mejora.
Ejecutar plan piloto de mejora	En esta actividad se lleva a cabo el plan piloto y se desarrollan tareas de análisis, modelamiento, diseño y evaluación de los nuevos o mejorados procesos antes de ser institucionalizados.
Institucionalizar área	Esta actividad consiste en tomar el área que ha sido mejorada o creada e implantarla en el proceso de la empresa.
Documentar caso de mejora	Esta actividad permite documentar las lecciones aprendidas en el piloto de mejora.

Fuente: Información tomada del modelo Agile SPI Process [2].

Tabla. 3. Actividades fase 3

Fase 4: Mejora

En esta fase se toman los casos de mejora mencionados y se les hace el mismo proceso de mejora que la prueba piloto, tomando como referencia lo planeado en la fase anterior

En esta fase se realizan iteraciones con cada una de las áreas de proceso a mejorar o a crear, para cada una de las cuales se crea un plan del caso de mejora basándose en el piloto de mejora de la fase anterior con el propósito de calcular estimativos de recursos como personal y tiempo. Así mismo, se ejecutan las mismas actividades desarrolladas en el caso de mejora de la fase anterior [2].

Fase 5: Revisión

En esta fase se hace un análisis del proceso y los resultados obtenidos. Esto con el fin de hacer una retroalimentación de las decisiones tomadas para próximas mejoras y recoger las experiencias obtenidas para la preparación del siguiente ciclo. Las actividades para la fase de formulación son las siguientes:

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Realizar Retroalimentación	Del trabajo realizado quedan muchas experiencias y recomendaciones, es por este motivo que deben recogerse, estudiarse y evaluarse para tenerlas en cuenta para futuros proyectos de mejora y así prepararse mejor tanto a la organización como a las personas involucradas en posteriores ciclos.
Crear/Actualizar base de conocimiento	Es importante mantener una base de conocimiento del proceso que muestre los resultados obtenidos en este ciclo de mejora.
Analizar el impacto de la mejora	Dentro de esta actividad hay que tener en cuenta el historial o información de los casos de mejora para poder desarrollar estudios comparativos en los cuales se pueda determinar si la mejora realizada ha disminuido o aumentado la eficiencia de los procesos de la empresa.
Analizar el compromiso y patrocinio	Antes de crear y continuar con un nuevo proyecto de mejora hay que asegurarse de si el compromiso e interés de la gerencia todavía se mantiene reflejado por el patrocinio que existe para el próximo ciclo.
Preparar el siguiente ciclo	En esta actividad, es necesario crear nuevos retos, estrategias, enfoques de mejora y caminos a seguir de acuerdo a la experiencia y objetivos alcanzados, que permitan actualizar y crear una propuesta de mejora más madura en la fase de Instalación del próximo ciclo.

Fuente: Información tomada del modelo Agile SPI Process [2].

Tabla. 4. Actividades fase 5

1.3.2 Infraestructura de Gestión del Modelo Agile SPI Process

Agile SPI Process aparte de ofrecer una guía en la mejora de los procesos de software, también provee una infraestructura de gestión, la cual describe la manera en la cual se organizan las personas comprometidas dentro del programa de mejora, en esta infraestructura se crean grupos de trabajo que tienen asignadas responsabilidades a cumplir según su rol dentro del procesos.

Los grupos propuestos por el modelo [2] son:

- **Equipo de Gestión del Proyecto de Mejora (EG) [2].**

Este grupo tiene como propósito guiar las actividades de implementación del programa SPI en la organización, establecer las metas y objetivos, dar la dirección y priorizar las actividades del programa de mejora y debe aplicar las actividades de mejora a los procesos de administración existentes, así como proporcionar los recursos necesarios para llevar a cabo el programa de mejora.

- **Equipo de Tecnología de Procesos (ETP) [2].**

El grupo ETP es responsable de facilitar las actividades relacionadas con la mejora de proceso del software, tales como la realización del plan de acción, la mejora del proceso, la mejora de la tecnología, y otras actividades, además de obtener y mantener la ayuda de la gerencia para la iniciativa. Este equipo coordina y planea el programa de mejora de toda la organización y realiza el seguimiento y control de todas las actividades del programa en la organización.

- **Equipo de Mejora (EM) [2].**

Los grupos EM son los desarrolladores de la solución para el programa de mejora, los cuales dirigen un área específica en el proceso de mejora global. El propósito de un grupo EM es mejorar el proceso que se ha establecido para evaluarlo, mejorarlo e institucionalizarlo. Los grupos EM trabajan siguiendo las guías o estrategias planeadas y proporcionadas por el grupo EG, las cuales son dirigidas por el grupo ETP.

El número de grupos EM, depende de la estructura organizacional de la empresa y del número personas que trabajan en ella.

El modelo define estos grupos según la infraestructura propuesta por el modelo IDEAL [6], complementándolo con la creación de grupos efectivos propuestos por la metodología TSP (Team Software Process) [7].

1.3.3 Disciplinas y Productos de Trabajo Asociados

El modelo Agile SPI Process tiene dos formas de explicar el modelo, puede ser visto por fases o por disciplinas, las disciplinas, son actividades adicionales que proporcionan conceptos y prácticas a tener en cuenta en cada fase. Estas disciplinas, son aplicables dependiendo de la fase, como veremos a continuación:

DISCIPLINA	DESCRIPCIÓN	PRODUCTOS DE TRABAJO	FASES QUE LA CONTIENEN
Entrenamiento	Se encarga de capacitar a los participantes de la mejora, para que tengan las habilidades y conocimientos necesarios.	Plan de entrenamiento. Registro de entrenamiento.	Instalación. Diagnostico. Formulación. Mejora.
Gestión del Programa SPI	Consiste en realizar un plan de trabajo del Programa de Mejora y llevar el Seguimiento y control correspondiente.	Plan de trabajo. Base de Conocimiento del Programa de Mejora actualizada.	Instalación. Diagnostico. Formulación.
Análisis de Resultados	Aquí se analizan los resultados arrojados por una determinada evaluación o valoración.	Reporte de Análisis de la Valoración. Reporte de Análisis del Caso de Mejora. Reporte de Análisis del desempeño del Área de Proceso Mejorada. Reporte de Análisis del Programa de Mejora en la Empresa.	Instalación. Diagnostico. Formulación. Mejora. Revisión.
Evaluación	Consiste en evaluar el estado del trabajo que se ha realizado, las áreas de proceso, los procesos, el desempeño del programa de	Resultado de la Valoración. Resultado de la Evaluación del Caso de Mejora. Resultado de la Evaluación del desempeño del Área de Proceso Mejorada.	Diagnostico. Formulación. Mejora. Revisión.

	mejora, entre otros.	Resultado de la Evaluación del Programa de Mejora en la Empresa. Requisitos de Entrenamiento.	
Diseño	En esta disciplina se lleva a cabo el diseño de las soluciones, lo cual consiste en diseñar las nuevas Áreas de Proceso o la mejora de las ya existentes.	Modelo del Proceso Actualizado	Formulación. Mejora.
Implantación	Esta disciplina consiste en la implantación de cada uno de los Modelos de los casos de Mejora y su correspondiente institucionalización	Diseño del Experimento Resultados de la Implantación del proceso Reporte de la Mejora	Formulación. Mejora.
Gestión de la Configuración del Proceso.	Esta disciplina involucra el llevar registro de los diferentes estados de los procesos.	Proceso dirigido	Formulación. Mejora.
Aprendizaje	Esta disciplina se ejecuta durante todas las fases, y consiste en recoger experiencias y documentarlas.	Lecciones aprendidas Programa de Mejora Mejorado	Instalación. Diagnostico. Formulación. Mejora. Revisión.

Fuente: Información tomada del modelo Agile SPI Process [2].

Tabla. 5. Disciplinas del modelo Agile SPI Process

2. IMPLANTANDO EL MODELO AGILE-SPI PROCESS

2.1 CASO DE ESTUDIO UNISOFT COLOMBIA

UNISOFT COLOMBIA se describe como una empresa colombiana, joven e innovadora, dedicada al desarrollo de productos software y a la prestación de servicios de asesoría, capacitación, y procesamiento de datos especializados en el sector educativo.

La empresa cuenta con talento humano altamente calificado, multidisciplinario, dispuesto a ofrecer sus capacidades y conocimientos en pro del bienestar de la empresa y del cliente. Además cuentan con la última tecnología en equipos de cómputo y en productos software, los cuales son vitales para el óptimo cumplimiento de los objetivos.

La misión de UNISOFT COLOMBIA, es ser una empresa colombiana dedicada a la creación de soluciones en sistemas para dar soporte a los diferentes procesos desarrollados por las organizaciones que requieren de la sistematización para la optimización en el uso de los recursos empleados. Se tiene como misión satisfacer plenamente las necesidades de los clientes prestando servicios relacionados con el desarrollo de software, consultorías, asesorías y asistencia técnica en sistemas software, redes de datos, y procesos especializados bajo el esquema del outsourcing; se comercializan los productos desarrollados enteramente al interior de la empresa y se cuenta con la posibilidad de distribuir productos software de terceros, siendo una empresa competitiva y líder en el país.

La empresa se ha fijado como meta entregar las mejores soluciones a las necesidades de los clientes, ofreciendo una garantía real y un soporte técnico que resuelva dudas y problemas relacionados con los productos ofrecidos.

Los productos que ofrece la empresa UNISOFT COLOMBIA, abarcan diferentes mercados. El del sector educativo con el software para gestión académica

“ACADEMICO”, que es una herramienta realmente útil, que permite gestionar la información académica a un nivel superior, obteniendo excelentes resultados durante los procesos realizados, y al final de los mismos.

En el sector empresarial se ubica el software “NOMINA”, herramienta diseñada para liquidar nóminas complejas, adaptable a cualquier empresa u organización, que permiten ahorrar tiempo y dinero en la toma de decisiones con base en información real.

La empresa también ofrece otros productos como Bingo, Facturación de servicios públicos, y un sistema de gestión de registros y certificados para iglesias o parroquias, además del desarrollo de soluciones a la medida.

Otro campo en el que incursiona la empresa es en el de la prestación de servicios tales como:

- Procesamiento de datos.
- Capacitación de cada uno de los productos ofrecidos.
- Análisis, diseño y desarrollo de software.
- Desarrollo de aplicaciones web.
- Asesoría en instalación y manejo de redes de comunicaciones y de sistemas operativos.

2.2 PREPARACIÓN

Antes de iniciar el proceso con el modelo Agile SPI Process en la empresa, se llevó a cabo una preparación de las personas que estuvieron directamente involucradas en el lanzamiento del programa de mejora, esto se hace en caso de no tener un adecuado conocimiento del tema.

En esta preparación, se recolectó información relacionada con los modelos a utilizar para tal fin, dicha información fue estudiada, socializada y discutida por las personas responsables de tener la base teórica en la empresa y quienes estuvieron a cargo de introducir en el tema al resto de las personas involucradas en el proceso, esta etapa de recolección toma un tiempo considerable y no debe interrumpir el cumplimiento de

las labores normales de la empresa, por esta razón requiere de mucho compromiso. La preparación es recomendable ya que tiene el propósito de crear una idea general del esfuerzo que traerá el proceso a la empresa así como los beneficios a mediano y largo plazo.

2.3 ESTRATEGIA UTILIZADA PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROGRAMA DE MEJORA

Una vez realizada la preparación al iniciar el proceso de mejora se definieron reglas para la gestión del proceso de mejora. Estas reglas fueron de gran ayuda para llevar registro del seguimiento y del progreso del proceso de manera que se mantuviera un control de las actividades realizadas y las pendientes, procurando cumplir con los cronogramas programados. A continuación explicamos cada una de las reglas que se siguieron en este trabajo:

- **Programar una reunión antes de iniciar cada fase**

El modelo Agile SPI Process se compone de 5 fases, es un modelo en prueba y la empresa no conoce muy bien su funcionamiento, por lo tanto se hace necesario explicar cada fase a los involucrados mediante una reunión programada antes de iniciarla, en la que se tratan temas como: los objetivos a seguir en la fase, las actividades que la componen, cómo se van a ejecutar dichas actividades y los resultados a obtener, de esta manera se efectúa una primera estimación del esfuerzo y el tiempo que tomará la fase a iniciar.

Para cumplir con esta regla se construyó un plan de trabajo por cada fase que fue socializado y discutido en la reunión correspondiente a la fase a iniciar, cada plan de trabajo contiene las actividades de la fase y los requerimientos de entrada y las salidas o productos obtenidos por cada actividad de la fase. Cada uno de estos planes de trabajo y su ejecución se explican detalladamente más adelante.

- **Preparar con anterioridad todas las reuniones**

Para garantizar la efectividad de una reunión fue necesario prepararlas con anterioridad ya que esto optimizará y agilizará el trabajo que se vaya a realizar.

Preparar una reunión implica definir los temas a tratar, concretar la fecha de la reunión, construir los documentos que sean necesarios para la reunión como planes, plantillas, cronogramas, encuestas, entre otros y tener listos o disponibles, cuando sean necesarios, documentos para aprobar, socializar, corregir o firmar.

- **Mantener un registro de las reuniones**

Es de gran ayuda mantener un registro de todas las reuniones realizadas durante el proceso ya que se pueden obtener datos tales como: duración de una fase, una actividad, cuáles actividades se han cumplido, cuánto tiempo hay de una reunión a otra, en que periodo de tiempo se hicieron menos reuniones, la efectividad de las reuniones, entre otras cosas, esto es posible si en el registro de cada reunión se anotan datos como la fecha, temas tratados, acuerdos, actividades pendientes para otras reuniones, finalmente quienes asistieron y cual fue su aporte, estos registros ayudan a recordar lo realizado en la reunión anterior y también es de gran ayuda para hacer estimaciones del tiempo que podría durar un próximo ciclo de mejora o si podría agilizarse. Estos registros no solo fueron útiles al proceso de mejora sino también para la recolección de información para la realización de este trabajo.

- **Confirmar la asistencia a las reuniones**

Al confirmar la asistencia de las personas involucradas en una reunión se busca que se realice en la fecha establecida de tal manera que todos los miembros asistan, se presentaron casos en que la empresa tenía muchos compromisos laborales y requerían a todo su personal concentrado en dichas labores, en este caso algunas reuniones no se podían realizar según lo programado y debían ser aplazadas bajo un acuerdo entre todos y procurando que las cosas pendientes no se olviden; estos casos son inevitables pero con el debido control son manejables si se intensifica y optimiza el trabajo de la próxima reunión procurando compensar en cierta medida el retraso en el cronograma. Confirmar la asistencia es un control que se llevó para comprometer y recordar con anterioridad la reunión a los miembros de la empresa y para decidir si la reunión se realiza o no.

- **Revisar periódicamente el cumplimiento de los cronogramas**

Los retrasos en cuanto al proceso de mejora se presentan inevitablemente en una empresa que no cuenta con mucho personal, ya que en épocas de mucho trabajo los empleados se concentran en las labores específicas de la empresa y las reuniones o actividades del proceso de mejora se retrasan ya que para su negocio es crítico no cumplir con los compromisos laborales con sus clientes. Por el contrario en condiciones normales el trabajo fluye de modo satisfactorio. En nuestro caso, cuando se presentaron retrasos, la empresa fue consciente y trató de optimizar el trabajo posterior a épocas de mucho trabajo, esto es posible gracias a que se trató de entender las limitaciones de la empresa en cuanto al tiempo y al personal y la empresa a su vez respondió con lo que se comprometió. Si una empresa no se da cuenta de que tan demorado esta siendo el proceso y que tan perjudicial es ese hecho, lo mejor en este caso es informar retrasos o incumplimientos oportunamente de manera que se puedan aplicar acciones correctivas.

2.4 FASE DE INSTALACIÓN

En términos generales, esta fase se compone de actividades que se deberán ir cumpliendo hasta terminarla y finalmente generar una propuesta de mejora que será aprobada por la administración de la empresa para finalmente lanzar el programa. En cada fase se deben generar documentos requeridos en el proceso según las disciplinas y la fase en la que se encuentre dicho proceso, en la tabla 6 se muestra los productos de trabajo requeridos en la fase de instalación según las disciplinas del modelo Agile SPI Process con los responsables. Como se ha mencionado anteriormente, las disciplinas son conceptos a tener en cuenta en cada fase y son una ayuda para identificar que productos de trabajo se deben generar, que actividades se deben realizar según la disciplina y quien o quienes son los responsables de hacerlo. En la tabla 6 se muestra esta situación y por para cada fase se generó una tabla similar, ya que las disciplinas varían según la fase. Esta tabla fue explicada y proporcionada a cada participante del proceso con el objeto de mostrarles lo que se hará durante la fase. En la columna ejecución podemos ver en que actividad o actividades se realizó la disciplina y la explicación de esas actividades se mostrará más adelante.

Disciplina	Participantes roles	Responsabilidades	Productos de trabajo de los participantes	Productos de trabajo de la fase	Actividad en la que se realizó
Entrenamiento	Gestor de talento humano	<ul style="list-style-type: none"> Definir Objetivo de capacitación Obtener Recursos Realizar Capacitación. 	<ul style="list-style-type: none"> Plan de Capacitación Registro de Capacitación 		Actividad empezar instalación Fase instalación
Gestión del programa SPI	Gestor general de seguimiento y control del EG	Crea el plan de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> Plan de trabajo fase de instalación (Fig. 1) Actualizar el repositorio del programa. 	Propuesta de mejora	Antes de iniciar las actividades de la fase y al finalizarla. Actividad construir una propuesta de mejora
	EG	Revisar y aprueba			
Análisis de resultados	Analista de Proceso Ingeniero de Procesos	Divulgar información	Reporte de análisis del programa de mejora		Actividad lanzar el programa
Aprendizaje	Todos	Documentar lecciones aprendidas	<ul style="list-style-type: none"> Documentos de lecciones aprendidas Proceso actualizado 		Durante toda la fase

Tabla. 6. Productos de trabajo y responsables fase de instalación.

El modelo Agile SPI Process proporciona también la infraestructura de los grupos que intervienen en el proceso, así como las plantillas necesarias para generar los distintos documentos requeridos, esta información está estrechamente relacionada pero dispersa; la figura 1 se muestra el plan de trabajo generado y en donde se explica esta información reducida al concepto general. El plan de trabajo al cual nos remitiremos a lo largo de la fase de instalación, muestra los requerimientos de entrada y los productos resultantes de cada actividad, además de facilitarnos la construcción de la propuesta de mejora. Este plan se trató de hacer de una manera fácil de entender y seguir, para que sirva como guía en posteriores ciclos.

Por cada fase generamos un plan de trabajo, como lo sugiere la tabla 6, en donde se consigna toda la información de la fase, lo cual ha sido de gran ayuda y aceptación, ya que facilita el trabajo al momento de explicar el contenido de la fase de manera concreta a los miembros de la empresa. Este plan de trabajo preferiblemente se hace antes de iniciar cada fase, sin embargo en la fase de instalación se hizo después de la primera reunión, como podemos ver en la figura 3, en esta reunión se discutieron las actividades de la primera fase y de aquí surgió el contenido del plan de trabajo, como una solución para unificar conceptos.

El primer paso crítico es programar la reunión inicial en la que se iniciarán las actividades de la fase de instalación del programa, porque implica suspender por una o dos horas, las labores de la empresa a cargo de las personas encargadas de dar inicio al proceso y que deberán continuar reuniéndose periódicamente, sin embargo este inconveniente fue mitigado programando reuniones en épocas y horarios, en los que la empresa tiene menor actividad laboral creando así una política organizacional.

Es de resaltar que esta fase reflejará el trabajo que se hará en fases posteriores y que lo más importante para dar continuidad y constancia al proceso, es el compromiso y el deseo de avanzar.

Para iniciar la fase de instalación del modelo Agile SPI Process en la empresa, se vio la necesidad de discutir las actividades contenidas en dicha fase para poder hacernos una idea del trabajo y el tiempo requerido para lograrlas y de esta manera enfocar el camino a seguir en las reuniones siguientes. Esto se hizo en una primera reunión y con ella el inicio de las actividades como vemos en la figura 3 al final de la fase de instalación, donde se muestra la ejecución de las actividades vistas en el tiempo.

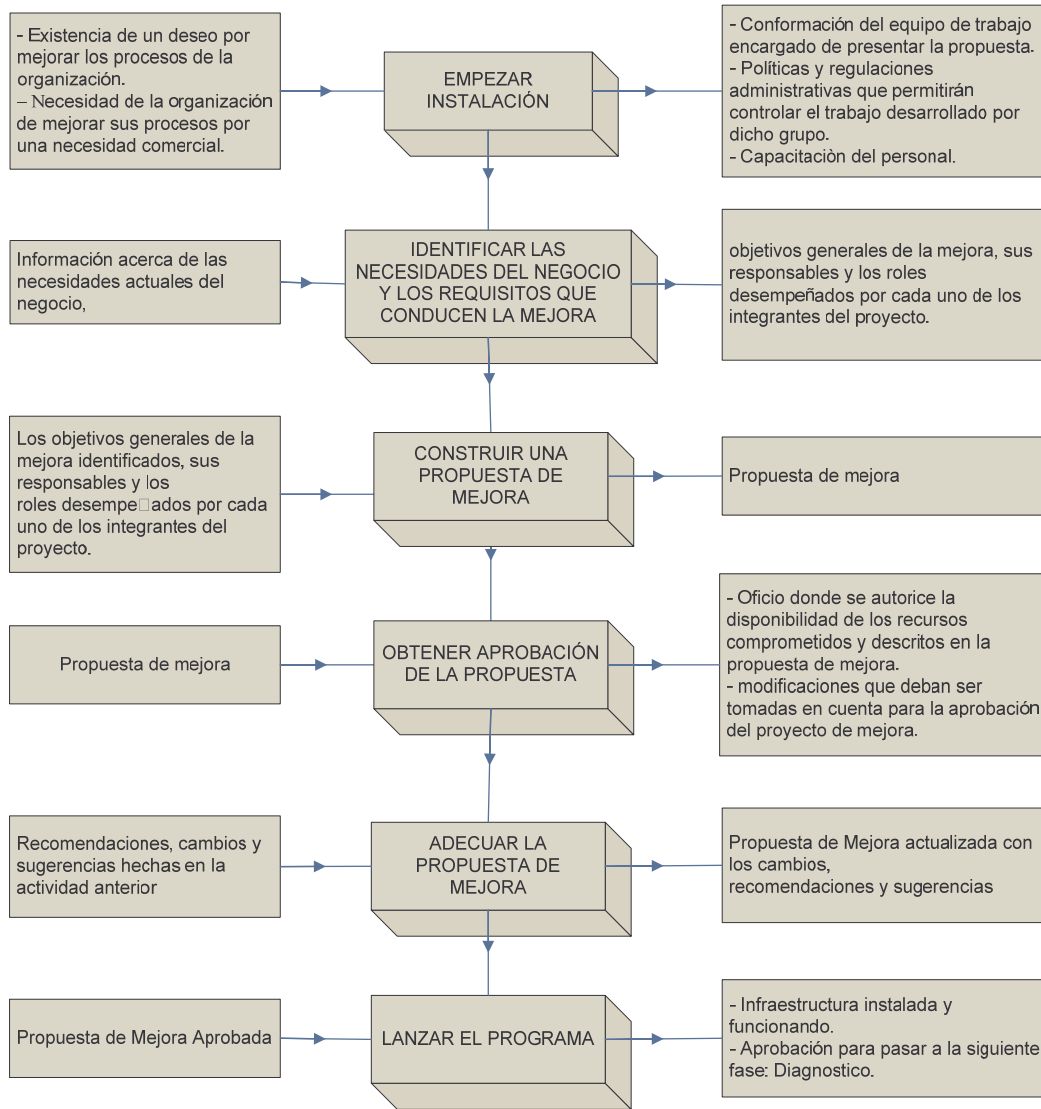


Fig. 1. Plan de Trabajo fase de instalación

2.4.1 Empezar Instalación

Como podemos observar en la figura 1, la primera actividad requiere como entrada, el deseo de mejorar sus procesos o alcanzar una certificación, lo cual fue claro para todos los participantes del proceso.

Y tiene como salidas:

- *Conformación del equipo de trabajo encargado de presentar la propuesta.*

Las personas elegidas para conformar el equipo que lideró el proceso, pertenecen a la estructura administrativa existente en la empresa y con la capacidad y el conocimiento de tomar decisiones durante el proceso, a este grupo se le otorgó el nombre de *Equipo de Gestión del Proyecto de Mejora (EG)*⁴ y fue el primer grupo creado ya que son los que crearán los demás grupos que intervienen en el proceso y definirán las necesidades y objetivos de la empresa contenidos en la propuesta de mejora.

Por tratarse de una empresa pequeña, la cantidad del personal es limitado, por esta razón los integrantes del grupo EG también estuvieron presentes en los otros grupos de trabajo, de esta forma se crea el grupo EG con los respectivos roles que propone el modelo⁵.

- *Políticas y regulaciones administrativas que permitirán controlar mejor el trabajo desarrollado por dicho grupo.*

Las políticas y regulaciones no son más que normas que la empresa define para el proceso de mejora y están sujetas a la disponibilidad y funciones de los integrantes del grupo, estas políticas van desde horarios de reuniones hasta distribución de responsabilidades o cumplimiento de compromisos. Algunas de políticas y regulaciones establecidas en la empresa fueron:

- ✓ Reuniones semanales a una hora especificada.
- ✓ Preparar el contenido a tratar en las reuniones.
- ✓ Documentar lo discutido en las reuniones.
- ✓ Revisar los logros alcanzados y las tareas encomendadas a los miembros cada periodo de tiempo.
- ✓ Definir en cada reunión, el tema a tratar en la siguiente.

⁴ El EG esta contenido en el numeral 2.4, ítem A de la infraestructura que propone el modelo Agile SPI Process.

⁵ Anexo B, Roles para el grupo TSPI (Team Software Process Improvement).

- *Capacitación del personal involucrado en el proyecto de mejora.*

Es primordial que las personas que estarán afectadas por el proceso y la mejora tengan un conocimiento teórico del tema, las capacitaciones muestran el panorama de los modelos que soportan el proceso de mejora sin que se profundice demasiado, ya que son temas muy amplios, los temas tratados en la capacitación se pueden apreciar en el anexo A: contenido de la capacitación.

Para esta actividad, se definió y se entregó un plan de capacitación, como lo sugiere la disciplina entrenamiento de la tabla 6, en donde se especificó las fechas, horas, lugares, temas y expositores, este cronograma fue programado en horas que no afectaron las labores en la empresa, acorde con la disponibilidad de la misma y durante un periodo de tiempo aproximado de 1 mes, como vemos en la figura 2-línea amarilla. El cronograma no contempló fechas alternas de capacitación en caso de que alguna de ellas no pueda cumplirse en la fecha especificada sin alargar la programación establecida, lo cual habría evitado que la capacitación se prolongara un mes más, como vemos en la figura 2-línea roja. Al finalizar esta actividad se elaboró un registro de capacitación de acuerdo como lo pide la tabla 6 en la disciplina de entrenamiento. Según el modelo, la estructura del plan de capacitación y el registro de capacitación se puede ver en el anexo A: Registro de capacitación y Plan de capacitación.

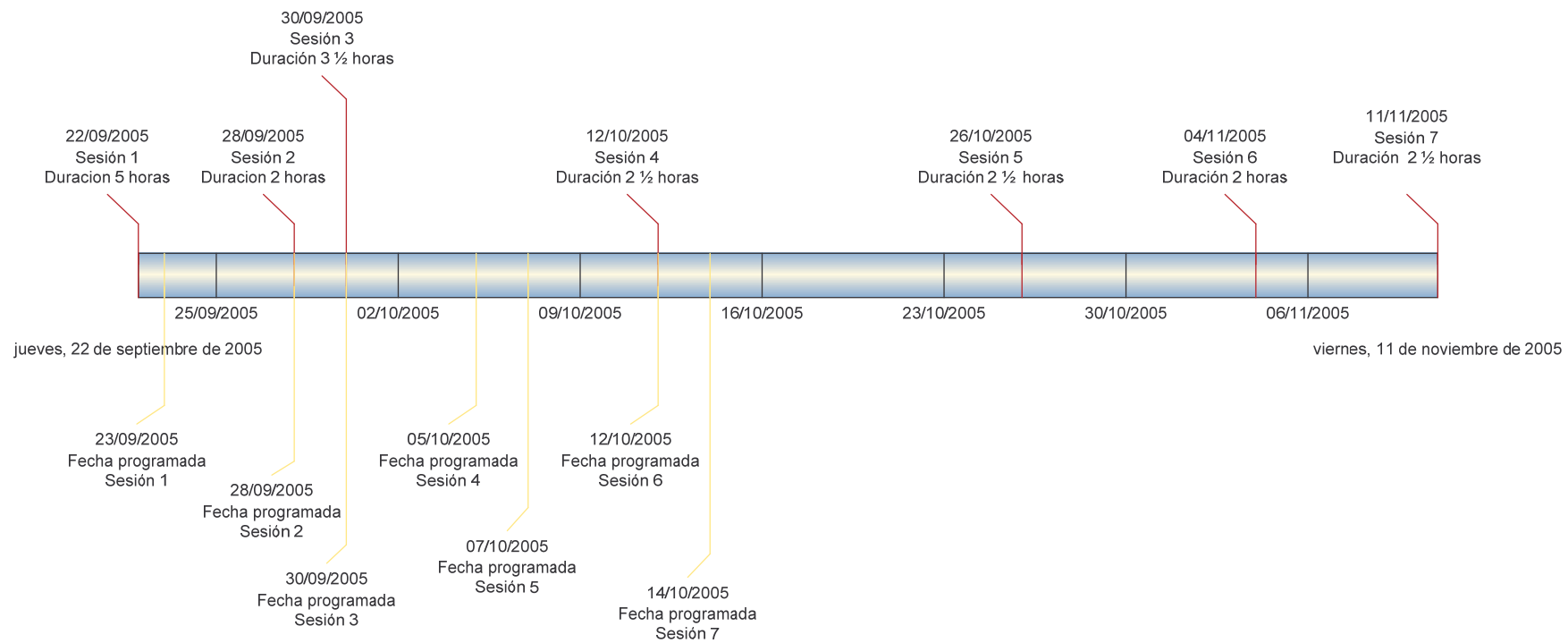


Fig. 2. Desarrollo de la capacitación

La capacitación, se realizó antes que cualquier actividad, debido a que los miembros de la empresa no conocían este tipo de trabajos ni tampoco los modelos utilizados para tal fin.

Es preferible que la capacitación la realicen personas que dominen el tema y con la capacidad de explicar los temas de manera concreta y puedan resolver dudas con gran dominio del mismo, estas personas podrían ser contratadas o ser personal de la empresa que pueda capacitarse o que lo haya hecho anteriormente, sin embargo, debido al limitado recurso económico de las empresas pequeñas, esta ayuda podría obtenerse del sector universitario por medio de convenios preestablecidos que promuevan el trabajo colaborativo en beneficio de ambas partes, como se hizo en este caso de estudio.

2.4.2 Identificar las Necesidades del Negocio y los Requisitos Manejadores de la Mejora

En esta actividad como vemos en la figura 1, la entrada es identificar las necesidades del negocio, dichas necesidades representan las debilidades que actualmente afectan el desempeño de la empresa.

Para establecer las necesidades, cada integrante del grupo identificó posibles necesidades vistas desde las diferentes áreas de la empresa, para finalmente ser discutidas y definidas por todo el grupo.

La mejor forma de saber cuales son las necesidades del negocio, es preguntándole a los empleados de las diferentes áreas de la empresa, si en el desarrollo de su trabajo, se presentan dificultades que debiliten el proceso o los productos y servicios prestados. Como la empresa es pequeña y cuenta con poco recurso humano, esto no fue necesario, ya que estas personas hicieron parte del grupo EG y pudieron identificar con exactitud cuales son los problemas que se presentan en la empresa y que hace falta para mejorar.

Esta actividad tiene como salidas:

- *Generar los objetivos de la mejora, sus responsables y los roles desempeñados por cada uno de los integrantes del proyecto.*

Una vez establecidas las necesidades del negocio, se continuó definiendo el objetivo general, para esto se eligió el modelo de calidad e incluirlo en el objetivo, dicho objetivo se enfocó en el esfuerzo y el alcance de la mejora basada en el modelo de calidad.

Los objetivos específicos se construyeron a partir de las necesidades del negocio, es decir por cada necesidad o por varias, hay un objetivo específico, por ejemplo: si la necesidad es mejorar la productividad de la empresa el objetivo sería fortalecer el área comercial.

Para conformar los grupos ETP⁶ (Equipo de Tecnología de Procesos) y EM⁷ (Equipo de Mejora), se requiere entender bien cuales son las funciones de cada grupo y cuanto interviene cada uno, tanto en las decisiones como en la ejecución del proceso, de esta manera elegir el personal adecuado que asuma esta responsabilidad. Como la empresa en este momento contaba con tres personas, todas integraban los grupos de trabajo del programa de mejora, debido a que cada una dirige un área de la empresa, estos grupos podría decirse que fueron creados cuando se conformó el grupo EG.

Una vez conformados los grupos, se asignaron los roles, según el perfil y el desempeño de cada uno dentro de la empresa y siguiendo los mismos criterios usados en la asignación de los roles del grupo EG.

En cuanto a estos grupos, se esperaba que cambiaran a lo largo del proceso hasta el punto de quedar conformados definitivamente, esto se pensó debido a la variedad de roles que proponía el modelo que no siempre podrían ser aplicados y a la inevitable rotación de personal, sin embargo los roles fueron asignados para determinar con precisión cuáles se utilizaban y cuáles no, esta situación se presentó al inicio de la fase de formulación de la cual se hablara mas adelante en detalle del porque se presentó y como se solucionó finalmente.

⁶ El ETP esta contenido en el numeral 2.4, ítem B de la infraestructura que propone el modelo Agile SPI Process.

⁷ El EM esta contenido en el numeral 2.4, ítem C de la infraestructura que propone el modelo Agile SPI Process.

2.4.3 Construir Propuesta de Mejora del Proceso de Software

El paso final antes de la aprobación y el lanzamiento del programa es construir la propuesta de mejora como lo sugiere la tabla 6, el cual es un documento que formaliza el programa de mejora en la empresa y reúne el trabajo realizado en las actividades anteriores.

Según el modelo, las entradas a esta actividad son los objetivos definidos en la actividad anterior junto con los responsables y sus roles a desempeñar y con esta información construir la propuesta de mejora del programa.

Esta actividad tiene como salidas:

- *Propuesta de mejora.*

En este documento se expusieron claramente las necesidades de la empresa, los objetivos a alcanzar según las necesidades, los recursos disponibles para el programa de mejora y los grupos de trabajo con sus respectivos roles, así mismo se definieron riesgos identificados para el proyecto y un primer acercamiento del cronograma de trabajo que se actualizará en el transcurso del procesos.

Este documento se construyó a partir de una plantilla⁸ que proporciona el modelo Agile SPI Process. En el anexo A: propuesta de mejora, podemos ver la estructura utilizada para generar la propuesta de mejora basada en la plantilla que proporciona el modelo.

2.4.4 Obtener la Aprobación de la Propuesta y los Recursos Iniciales

Esta actividades es solamente para obtener la aprobación por parte de la gerencia, de la propuesta generada por el grupo EG y en caso de modificaciones sugeridas, la propuesta sea actualizada para así poder lanzar el programa de mejora.

La propuesta que se generó, fue revisada por la gerencia, quienes la analizaron detalladamente y sugirieron cambios que fueron acogidos por el grupo EG para la adecuación de la misma. Lo anterior, da paso a la siguiente actividad “Adecuar la

⁸ En modelo Agile SPI Process, Anexo C, Plantilla H, Plantilla para la propuesta de mejora

propuesta de mejora de acuerdo a los recursos aprobados y las recomendaciones de la gerencia” en donde se hizo la actualización final de la propuesta.

2.4.5 Lanzamiento del Programa

El propósito de esta actividad es involucrar a los participante del programa que no estuvieron involucrados directamente durante esta fase, mostrándoles el panorama del proceso e indicar el paso a seguir, divulgando lo alcanzado hasta el momento como lo sugiere la tabla 6.

En nuestro caso, todos los involucrados en el proceso de mejora han estado presentes en el transcurso de la fase de instalación y han participado de la construcción de la propuesta, es por esto que cada uno conoce el propósito de este primer ciclo y saben con certeza que enfoque tomó el proceso.

Finalmente, una vez aceptado la propuesta, se firmó la propuesta y se decidió dar inicio a la siguiente fase.

A continuación mostramos la esquematización de las actividades realizadas en la fase de instalación vista en el tiempo.

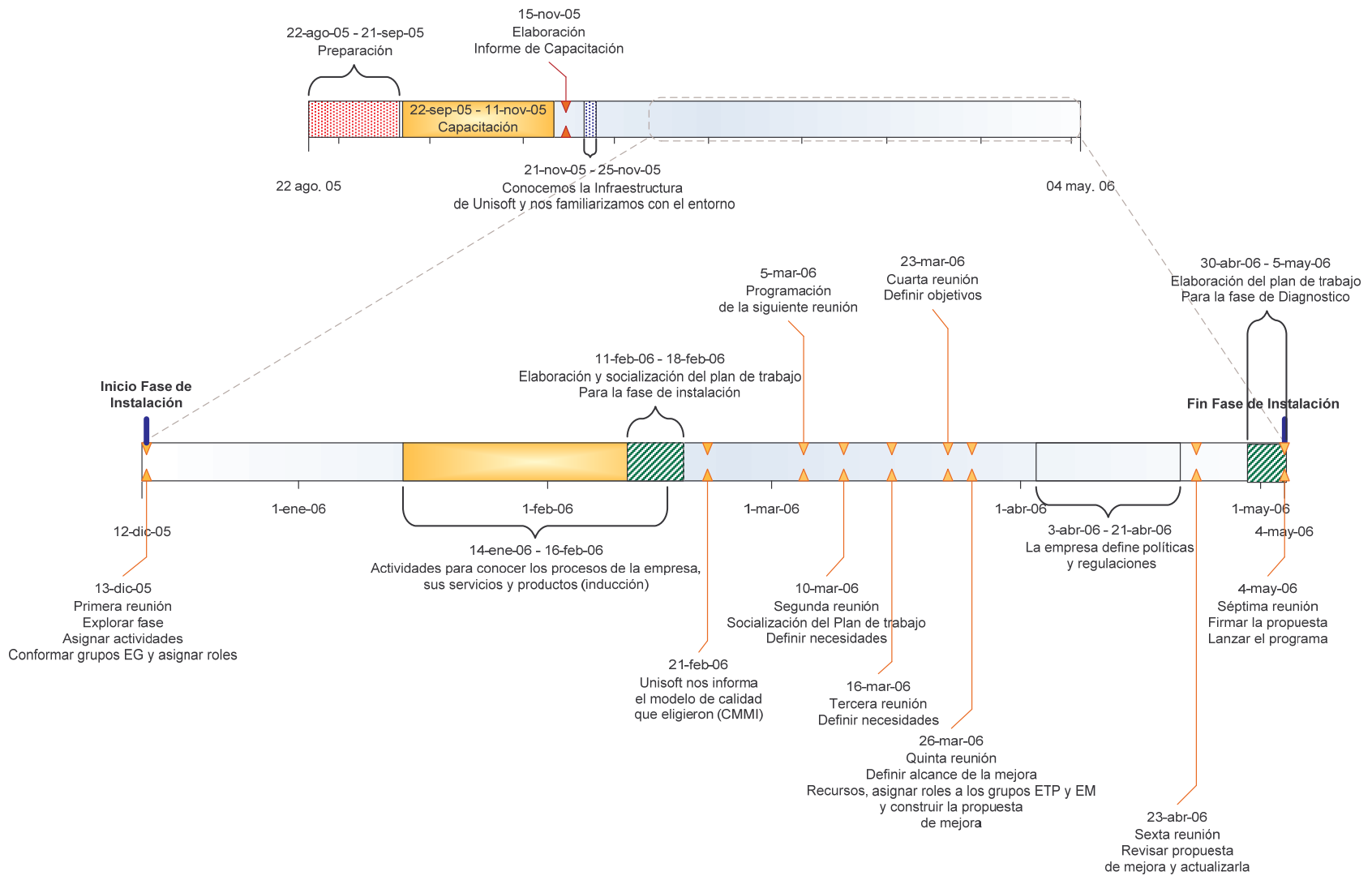


Fig. 3. Ejecución de actividades fase de instalación

2.5 FASE DE DIAGNÓSTICO

Esta fase, al igual que todas, se compone de un número de actividades. Para la fase de diagnóstico se ejecutaron 4 actividades complementarias entre si, para finalmente generar el documento principal de esta fase denominado plan o guía general de mejora, en el cual se especifica las áreas de proceso a crear o a mejorar visto como un caso de mejora, según las necesidades de la empresa definidas en la fase de Instalación y los resultados de la valoración a realizar.

En la fase de diagnóstico a diferencia de la fase de instalación está la disciplina adicional de evaluación debido al proceso de valoración, en la cual se somete a la empresa a una encuesta con el propósito de identificar las áreas de proceso que mas necesitan ser mejoradas o creadas en la empresa, según las necesidades establecidas en la fase anterior y los criterios de referencia a tener en cuenta antes de hacer la valoración, como veremos mas adelante en cada una de las actividades.

Disciplina	Participantes	Actividades o Responsabilidades	Productos de trabajo de los participantes	Productos de trabajo de la fase	Actividad en la que se realizó
Entrenamiento	Gestor de talento humano	<ul style="list-style-type: none"> Definir Objetivo de Entrenamiento Obtener Recursos Realizar Entrenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Plan de entrenamiento Registro de entrenamiento 		No se necesitó
Gestión del programa SPI	ETP	Planea, construye y hace seguimiento y control	<ul style="list-style-type: none"> Plan de trabajo (Fig. 4) Actualizar el repositorio del programa. 	<ul style="list-style-type: none"> Plan general de mejora Plan de evaluación del proceso 	Antes de iniciar las actividades de la fase y al finalizarla. Actividad construir plan general de mejora.
Evaluación	Valorador	<ul style="list-style-type: none"> Definir Objetivo de Valoración Planificar Valoración Ejecutar Valoración 	Informe de resultados de la valoración	Informe de valoración	Actividad valorar
Análisis de resultados	Analista de Proceso Ingeniero de Procesos	<ul style="list-style-type: none"> Interpreta resultados Identifica casos de mejora Identifica las mejoras necesarias Divulga información 	Reporte de análisis de valoración	Reporte con la priorización de áreas. Recomendaciones de la priorización (esta información esta contenida en el plan general de mejora)	Actividad priorizar
Aprendizaje	Todos	Documentar lecciones aprendidas	<ul style="list-style-type: none"> Documentos de lecciones aprendidas Proceso actualizado 		Durante toda la fase

Tabla. 7. Productos de trabajo y responsables fase de diagnóstico

En la figura 4 se muestra el plan de trabajo realizado para mostrar el flujo de las actividades de la fase de diagnóstico, este plan fue proporcionado a todos los participante del proceso, con el objeto de mostrarles el trabajo a realizar en esta fase.

En el plan inicial se muestran las actividades de la fase con sus respectivas entradas y salidas para finalmente construir el plan general de mejora, el cual es un documento en donde se especifican los resultados de la valoración realizada, el orden en que

serán mejoradas o creadas las áreas de proceso y las recomendaciones para la mejora, sin embargo para este ciclo solo se mejorara o creara un área de proceso, la cual pasara por todas sus etapas, como veremos en la ejecución de la fase 3, en la figura 5 se puede ver la ejecución de esta fase, las reuniones realizadas y los temas tratados en cada reunión, en esta fase solo se construirá el plan general de mejora y más adelante explicaremos detalladamente la construcción de este plan.

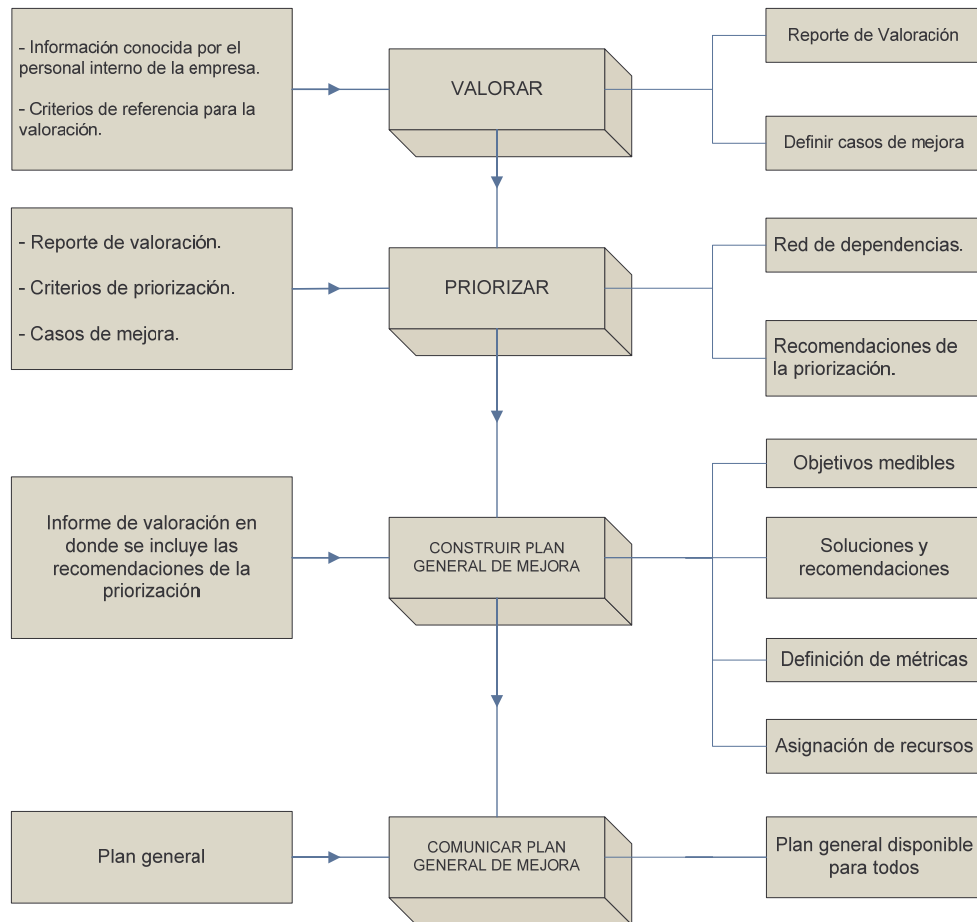


Fig. 4. Plan de Trabajo fase de diagnostico

2.5.1 Valorar

La primera actividad de esta fase es la valoración, como se muestra en la figura 4 y como lo sugiere la tabla 7, esta valoración es muy importante debido a que ayuda a identificar según las necesidades, las áreas de proceso mejorar. Esta valoración es una encuesta a resolver con los miembros de la empresa.

La valoración se realizó con la herramienta SQA.WEB [5] usada para el desarrollo de la valoración de los procesos, propuesta por el modelo Agile SPI Process, dicha herramienta tiene como referente Modelos de Calidad como CMM, CMMI e ISO/IEC y hasta el momento tiene valoración de las áreas de proceso de nivel 2 para el modelo de calidad CMMI el cual corresponde con el modelo elegido para hacer la mejora, por esta razón este fue el criterio usado para elegir la herramienta de valoración. La encuesta de valoración utilizada se puede apreciar en el anexo A: Encuesta de valoración, esta encuesta consta diferentes preguntas según el área de proceso de nivel 2, provenientes de la herramienta SQA.WEB [5].

Cada una de las preguntas de la encuesta se analizó detalladamente con los miembros de la empresa dejando claro el propósito y el enfoque de cada pregunta. En el transcurso de la encuesta, se encontraron preguntas que no aplicaban para la situación de la empresa por ser preguntas limitadas al “sí” o al “no”, entonces se optó por no contestar algunas o por contestar “no” en otras aunque no se satisfaga la pregunta, este problema encontrado se informó a los creadores de la herramienta.

La solución a este problema fue generar los resultados de la valoración tal como está la herramienta hasta encontrar otra solución, ya que la forma como estaba creada la herramienta de todas maneras daría una ayuda para definir el o las áreas de proceso a mejorar o crear en la empresa.

Esta actividad tiene como salidas:

- *Informe de valoración.*

El informe de valoración es un documento donde se muestran los resultados entregados por la valoración. Las respuestas de la encuesta y resultados arrojados por la herramienta son de conocimiento exclusivo de los miembros de la empresa por lo tanto no se mostraran dichos resultados, sin embargo si mostraremos según la valoración el orden en que están implementadas las áreas de proceso de nivel 2 (de menor a mayor implementación) en la empresa como veremos a continuación:

1. Aseguramiento de la calidad.
2. Administración de la configuración.

3. Administración de subcontratos de software.
4. Planeación de proyectos software.
5. Administración de requerimientos.
6. Seguimiento del proyecto software.

De lo anterior podríamos decir que el área de proceso Aseguramiento de la calidad es el área de proceso que se encuentra menos implementada en la empresa y podría ser esta área uno de los casos de mejora, sin embargo esta elección depende también de otros criterios como las necesidades de la empresa.

- *Casos de mejora.*

La elección de los casos de mejora estarán sujetos en primer lugar a las necesidades de la empresa teniendo en cuenta los resultados expuestos en el informe de valoración, en nuestro caso un caso de mejora corresponderá al o las áreas de proceso a mejorar o a crear en la empresa.

Para este primer ciclo se decidió trabajar con un solo caso de mejora, usando este ciclo como una forma de introducir a los miembros de la empresa en este tipo de procesos, pero con la motivación de iniciar posteriormente otro ciclo en donde se trabajarán más casos de mejora, pero esta vez tendrán mas conocimiento para tomar nuevos caminos y decisiones en bien de la empresa.

Para este ciclo se trabajó con el área de proceso Aseguramiento de la calidad del proceso y el producto, la cual será tomada como el caso de mejora a trabajar. Esta área de proceso satisface en gran medida las necesidades de la empresa y está acorde con lo obtenido en la valoración ya que según la valoración es el área de proceso menos implementada en la empresa.

Para este caso, todos los miembros del grupo EG de la empresa estuvieron de acuerdo con la elección, lo cual confirma la gran importancia de la valoración ya que ayudó a confirmar la decisión tomada y a despejar cualquier duda, si no se tuvieran claras las necesidades de la empresa, la valoración sería el instrumento que ayudaría a tomar esta decisión.

2.5.2 Priorizar

Teniendo la información de la valoración y habiendo seleccionado los casos de mejora, que pueden ser mas que uno, se pasaría a priorizar los casos de mejora, esto en caso que se trabajaran más áreas de proceso.

Esta actividad, aunque solo se trabajó con un caso de mejora, se hizo con el objeto de dejarle a la empresa este aporte para futuros ciclos de mejora.

Como criterios para hacer la priorización se opto por dejar el orden que entrega el informe de valoración, ya que está acorde con las necesidades de la empresa y se enfoca en el nivel 2 del modelo CMMI pensando en una futura certificación.

Esta actividad tiene como salidas:

- *Red de dependencias.*

La red de dependencias nos ayuda a enlazar un caso de mejora con otro, sin embargo no se trabajó con esta técnica proporcionada por el modelo debido a que se tenia muy claro el enfoque y el orden en que se quería que se priorizaran los casos de mejora.

- *Recomendaciones de la priorización.*

Se especificó como recomendación tomar el orden de las áreas de proceso tal como las entrega el informe de valoración y trabajar este primer ciclo solo con un caso de mejora, estas recomendaciones se tendrán en cuenta en la construcción de la guía general de mejora que veremos a continuación.

2.5.3 Construir una Guía General de Mejora

La guía general de mejora contiene todo lo que se decidió en esta fase para que sirva de ayuda para las fases siguientes. El contenido de esta guía debe incluir información relacionada con cada caso de mejora y sus respectivas recomendaciones, así como indicadores para medir el cumplimiento del proceso y de los objetivos establecidos en

la fase de instalación. Esta guía general se construyó a partir de una guía que proporciona el modelo Agile SPI Process donde se muestra el contenido a incluir en dicho plan.

Esta actividad tiene como salidas:

- *Guía general de mejora.*

Según el modelo [2], la guía debe incluir información tal como:

- Objetivos medibles basados en los definidos en la fase de instalación.
- Soluciones a las áreas de proceso valoradas.
- Métricas para definir el cumplimiento de los objetivos.
- Asignación de recursos.

En la guía general se incluyó lo propuesto por el modelo; en primer lugar, se incluyó la definición de objetivos medibles basados en los objetivos definidos en la fase de instalación y en los productos de trabajo a generar por cada objetivo, de esta manera si se obtienen los productos de trabajo asociados con un determinado objetivo, entonces el objetivo se determinaría cumplido, un ejemplo de objetivo fue “generar la documentación del área de proceso”, de este objetivo se obtendrá documentos del área de proceso cumpliendo con el objetivo.

Debido a que se trabajó con un solo caso de mejora, en el plan general de mejora se explicó cuál área de proceso se trabajó para dicho caso, junto con algunas recomendaciones asociadas a la implementación del área de proceso a mejorar en la empresa, como podemos recordar, en nuestro caso fue el área “aseguramiento de la calidad del proceso y el producto”

En dicho plan general no se definieron métricas debido a que el modelo no proporciona información para definir las, sin embargo si se definieron indicadores de gestión, con el objeto de estimar por una parte, el esfuerzo esperado contra el esfuerzo real del proceso y por otra el cumplimiento de los productos de trabajo esperados contra los realmente generados, estos últimos asociados con los objetivos medibles.

Para calcular el esfuerzo se listaron los productos de trabajo a construir y a cada uno se le asignó responsables, tiempo de dedicación y tiempo programado para realizar el producto de trabajo y finalmente calcular el esfuerzo. En la tabla 8 se muestra la estructura utilizada:

PRODUCTO DE TRABAJO	RESPONSABLES	DEDICACIÓN (h/semana)	PROPORCIÓN (Dedicación/40 ⁹)	TIEMPO PROGRAMADO (Semanas)	ESFUERZO ESTIMADO ACUMULADO (Proporción X Tiempo Programado)
Total					

Tabla. 8. Cálculo de esfuerzo.

Se procedió a definir los índices a calcular al final del proceso para ver en que grado se cumplió lo estimado.

Para calcular el índice cumplimiento de los documentos (**I_D**), se utilizó:

$$I_D = \frac{\text{Numero de documentos elaborados}}{\text{Numero de documentos estimados}}$$

Y para el esfuerzo (**I_E**):

$$I_E = \frac{\text{Esfuerzo realizado}}{\text{Esfuerzo estimado}}$$

Por último se asignaron los recursos a cada participante. La estructura de la guía general de mejora utilizada para este proceso la podemos ver en el anexo A: guía general de mejora, esta guía esta basada en la plantilla¹⁰ que proporciona el modelo Agile SPI Process, sin embargo se le hicieron adecuaciones según el caso de la empresa.

⁹ 40 son el número total de horas a la semana (8 horas diarias).

¹⁰ En modelo Agile SPI Process, Anexo A, plan o guía general de mejora

2.5.4 Comunicar Plan General de Mejora

Una vez definido el contenido, construido y aprobado el plan general de mejora, se socializó este plan con todos los miembros de la empresa y se puso a disposición de quien necesite acceder a él. Este plan es la entrada de esta actividad, es decir, para iniciarla se necesita que el plan esté completamente definido, construido y aprobado.

Esta actividad tiene como salidas:

- *Comunicar plan general de mejora.*

Todos los miembros de la empresa fueron comunicados del trabajo y de los pasos a seguir en el proyecto de mejora según lo definido en el plan general de mejora.

- *Plan general de mejora disponible.*

El plan general de mejora esta disponible para cualquiera de los miembros de la empresa o el personal involucrado en el proyecto de mejora, para garantizar esto se entregó a los miembros de la empresa una copia del documento.

Finalmente, una vez socializado el plan general de mejora, se finalizo la fase de diagnóstico. A continuación mostramos la esquematización de las actividades realizadas en la fase de Diagnóstico vista en el tiempo.

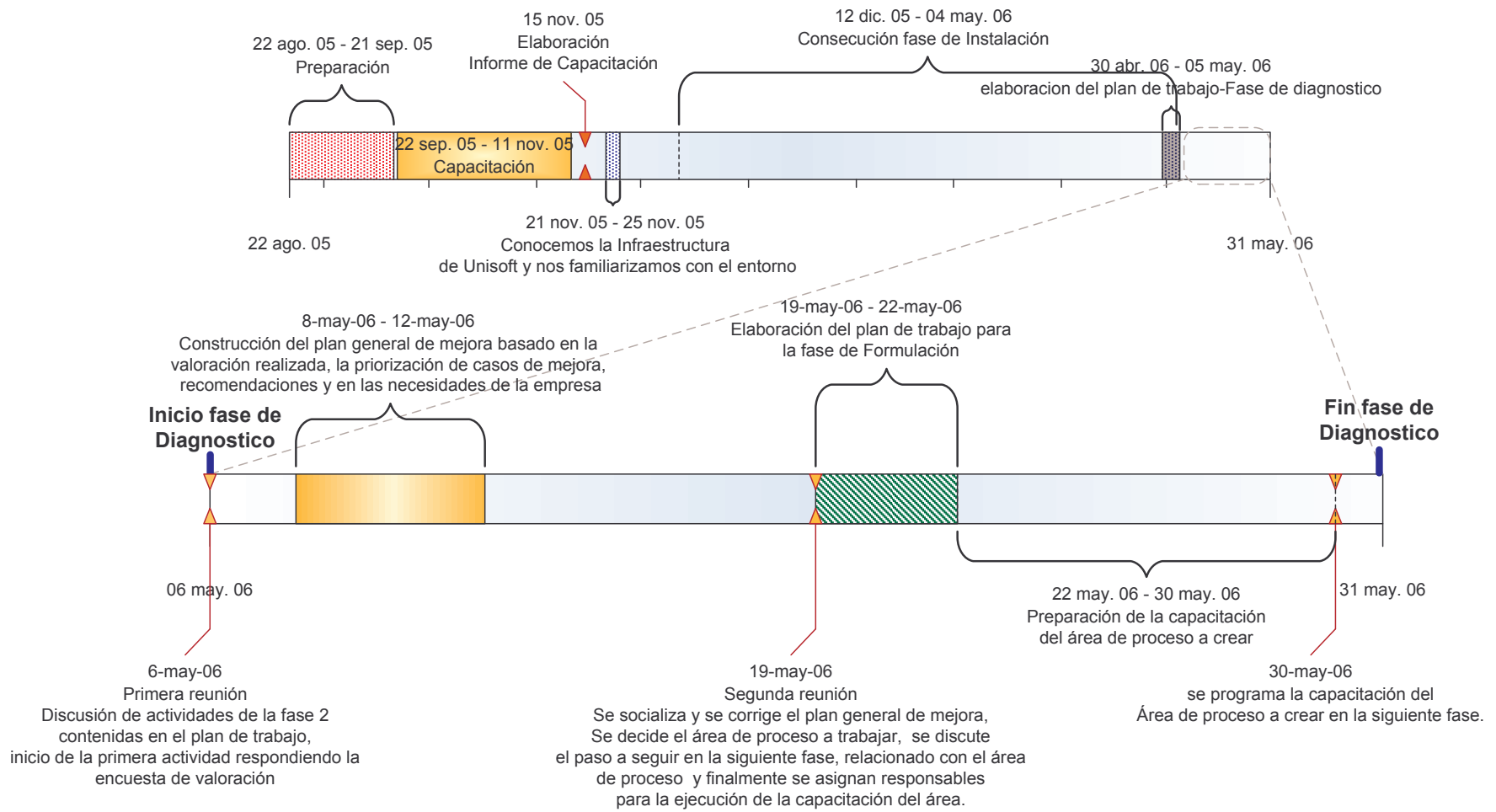


Fig. 5. Ejecución de actividades fase de diagnóstico

2.6 FASE DE FORMULACIÓN

Esta fase es muy importante en todo el proceso, en esta fase se toma un caso de mejora el cual servirá para construir y ejecutar un plan piloto que dirigirá la creación o mejoramiento del área de proceso contenida en ese caso de mejora hasta quedar institucionalizada. La importancia de esta fase radica en que la ejecución de este plan piloto servirá como base para estimar el tiempo y el esfuerzo necesario para mejorar otras áreas de proceso.

Los productos de trabajo principales de esta fase son el plan piloto de mejora y el plan de ejecución de la mejora, el plan piloto guiará la mejora y el plan de ejecución incluirá las respectivas estimaciones para otros casos de mejora basadas en la ejecución del plan piloto de mejora como tiempo, recursos y personal.

Para esta fase se necesitan todas las disciplinas proporcionadas por el modelo, en esta fase se hace una mejora completa con un caso de mejora el cual contiene un área de proceso, la disciplina de diseño es necesaria para crear el plan piloto de mejora, la disciplina de implantación es necesaria para documentar el caso de mejora y la disciplina de gestión de la configuración es necesaria para identificar el cambio, controlar el cambio, asegurar que el cambio esté siendo apropiadamente implantado, informar del cambio y documentarlo. En la tabla 8 vemos cada una de las disciplinas requeridas para esta fase.

Disciplina	Participantes	Actividades o Responsabilidades	Productos de trabajo de los participantes	Productos de trabajo de la fase	Actividad en la que se realizó
Entrenamiento	Gestor de talento humano	<ul style="list-style-type: none"> Definir Objetivo de Entrenamiento Obtener Recursos Realizar Entrenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Plan de entrenamiento Registro de entrenamiento 		Actividad evaluar área.
Gestión del programa SPI	ETP	Planea, construye y hace seguimiento y control	<ul style="list-style-type: none"> Plan de trabajo (Fig.6) Actualizar el repositorio del programa. 	Plan de ejecución de la Mejora	Antes de iniciar las actividades de la fase y al finalizarla. Actividad documentar piloto de mejora
	EG	Revisa y aprueba			
Evaluación	Evaluador	<ul style="list-style-type: none"> Definir Objetivo de evaluación Planificar 	<ul style="list-style-type: none"> Resultado de la Evaluación Resultado de la Evaluación 		No se realizó

		<ul style="list-style-type: none"> evaluación Ejecutar evaluación 	Área de Proceso Mejorada.		como se mostrara mas adelante.
Análisis de resultados	Analista de Proceso Ingeniero de Procesos	<ul style="list-style-type: none"> Interpreta resultados Divulga información 	<ul style="list-style-type: none"> Reporte de Análisis del desempeño del Área de Proceso Mejorada. Reporte de Análisis del Programa de Mejora en la Empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> Reporte análisis caso de mejora piloto. Reporte Área de Proceso Mejorada 	Durante toda la fase
Diseño	Diseñador	<ul style="list-style-type: none"> Identificar Falencias de las Áreas Diseñar el componente de Proceso Implementar Diseño 	Modelo del Proceso Actualizado	Plan piloto de mejora	Actividad formular caso de mejora.
Implantación	Implantador de la mejora	<ul style="list-style-type: none"> Solicitar Recursos. Diseñar Experimento. Instancias en Proyectos Piloto. Implantar Área de Proceso en la Empresa. Analizar Resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> Diseño del Experimento. Resultados de la Implantación. Correcciones sugeridas por el probador. 	Documentar caso de mejora	Documentar piloto de mejora
	Probador	<ul style="list-style-type: none"> probar los procesos reportando errores probar las mejoras realizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Sugerencias de los procesos 		
	ETP	Entregar Recursos			
Gestión de la configuración	Gestor de Seguimiento y Control del proceso	<ul style="list-style-type: none"> Recibir Reportes Validar Ítems a ser Registrados Registrar Cambio en la Base de Conocimiento 	Proceso actualizado		Ejecutar plan piloto de mejora
Aprendizaje	Todos	Documentar lecciones aprendidas	<ul style="list-style-type: none"> Documentos de lecciones aprendidas Proceso actualizado 		Durante toda la fase

Tabla. 9. Productos de trabajo y responsables fase de formulación

En la figura 6 se muestra el plan de trabajo construido, este plan muestra el flujo de las actividades de la fase de formulación el cual fue entregado a todos los participantes del proceso para que conozcan el trabajo a realizar en esta fase.

En este plan inicial se muestra las actividades de la fase con sus respectivas entradas y salidas y como resultado de esta fase está la institucionalización del área de proceso elegida en la fase anterior y los datos de esfuerzo y tiempo consumidos para lograr la institucionalización, de manera que esos datos sean útiles para hacer estimaciones para otros casos de mejora.

En la figura 7 se muestra la ejecución de esta fase, las reuniones realizadas y los temas tratados en cada reunión.

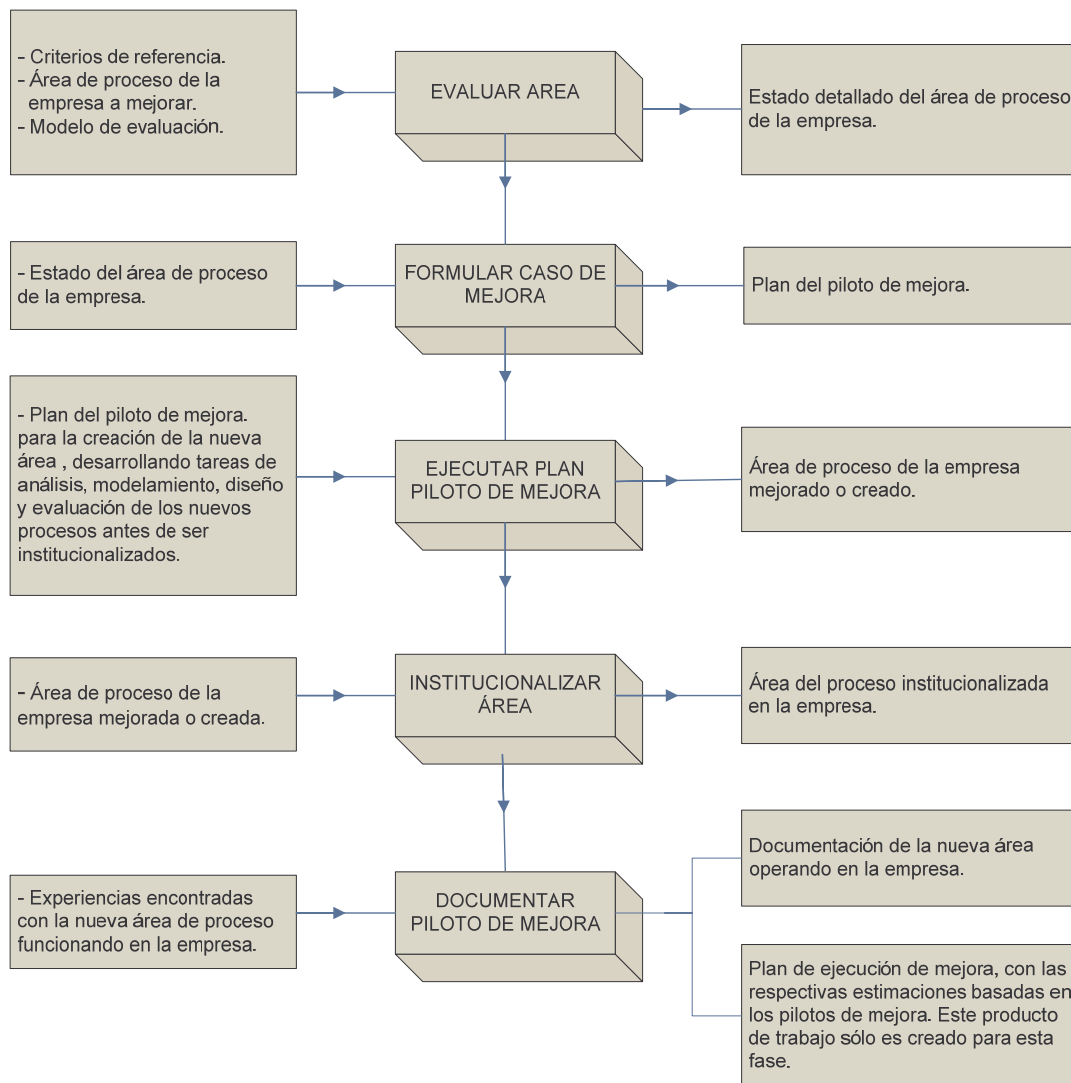


Fig. 6. Plan de Trabajo fase de formulación

2.6.1 Evaluar Área

Esta actividad es necesaria antes de hacer cualquier mejora en una empresa, en esta actividad se toma el área de proceso a mejorar para que sea evaluada y de esta manera determinar el grado de implementación en la empresa, esto es necesario cuando la mejora a realizar se fundamentará en los resultados obtenidos en la evaluación obteniendo que dicha área de proceso quede completamente implementada e institucionalizada, sin embargo si el área de proceso no ha sido creada en la empresa, el modelo Agile SPI Process sugiere la no aplicabilidad de la evaluación cuando el área no existe y por lo tanto esta área debe crearse

completamente, por consiguiente se decidió no realizar esta actividad y crear completamente el área escogida en la fase anterior correspondiente a “Aseguramiento de la calidad del proceso y el producto”, esta área no existía en la empresa ya que nunca antes se definieron ni se siguieron practicas relacionadas con dicha área de proceso, además no existía un grupo o una persona encargada de esta área.

Como el área “Aseguramiento de la calidad del proceso y el producto” no existía, los miembro de la empresa no tenían mucho conocimiento del contenido del área; tenían claro el objetivo, el enfoque y lo que persigue pero no tenían claro como se podía implementar ni como aplicar algunos conceptos relacionados con el área, para esto se acordó y se organizó una sesión de capacitación del área “Aseguramiento de la calidad del proceso y el producto”, esta sesión mas que capacitación fue una exposición del área de proceso tal como la muestra el modelo CMMI, como resultado de dicha sesión se generó una discusión donde se unificaron y aclararon conceptos relacionados con dicha área hasta compartir el mismo concepto.

Según como lo muestra la tabla 9 se utilizó la disciplina de entrenamiento al realizar la sesión de capacitación y se generó un documento con el contenido del área de proceso tal como lo muestra el modelo CMMI, éste fue el único producto de trabajo que se generó de esta disciplina, este documento esta totalmente basado en lo que ahí se recomienda. En la figura 8 se muestra cuando se preparó y se realizó la sesión de capacitación.

2.6.2 Formular Caso de Mejora

En términos generales en esta actividad se debe planificar la mejora del área de proceso en la empresa en caso existir el área, o planificar la creación de la nueva área de proceso en caso de no haberse creado, en nuestro caso se planificó la creación completa del área de proceso “Aseguramiento de la calidad del proceso y el producto” según el modelo CMMI y para esto se generó un plan piloto de mejora.

Antes de generar el plan piloto de mejora fue necesario establecer y documentar el estado y funcionamiento actual de todos los procesos de la empresa y con esta información discutir y crear una estrategia que sea consignada en el plan piloto de mejora.

Como la empresa no tenía documentado en totalidad sus procesos, esto les tomó tiempo, este tiempo les ayudó a identificar con exactitud donde estaban ubicadas sus debilidades y en donde se requerían hacer mejoras, no solo en cuanto al área de proceso elegida sino en otras áreas a crear o mejorar en futuros ciclos de mejora, en la figura 8 se muestra cuanto duró la definición y documentación de estos procesos.

La empresa generó diagramas de cada uno de los procesos tal y como los estaban manejando hasta el momento y nos los explicaron claramente, con esta información se identificaron los procesos críticos para la empresa los cuales debían ser tratados en primer lugar, la idea fue crear el área de proceso “Aseguramiento de la calidad del proceso y el producto” pero enfocándola en uno de los procesos identificados como más críticos denominado proceso de soporte y servicio.

Esta actividad tiene como salidas:

- *Plan piloto de mejora.*

Según como lo indica el modelo [2], en éste plan debe aparecer los recursos asignados como personal y tiempo, estrategias a utilizar en la solución creadas, actividades y objetivos a seguir. El plan piloto de mejora se construyó de manera que indique los pasos a seguir en el transcurso de la creación del área, proporcionando ayudas y descripciones de cada uno de los objetivos y prácticas propuestas por el modelo CMMI según el área “Aseguramiento de la calidad del proceso y el producto”, el plan piloto incluyó información como: Objetivos a alcanzar con esta área cuando quede implementada, estos objetivos fueron los mismos definidos en la guía general de mejora; delimitación y alcance del área de proceso; cronograma de actividades, dicho cronograma se creó tomando cada una de las prácticas del área de proceso según el modelo CMMI y asignándoles el tiempo aproximado que tomaría ejecutar cada una.

La explicación de dicho cronograma se puede ver detalladamente en la siguiente actividad “Ejecutar plan piloto de mejora”, finalmente este plan incluyó la estrategia a seguir para realizar cada una de las actividades y prácticas del cronograma indicando los pasos a seguir y los productos a generar según como lo indica el modelo CMMI.

La estructura utilizada para el plan piloto de mejora la podemos ver en el anexo A: plan piloto de mejora.

Este plan piloto fue socializado y discutido por los miembros de la empresa más relevantes para luego ser aprobado y ejecutado.

2.6.3 Ejecutar Plan Piloto de Mejora

En esta actividad se toma el plan piloto de mejora elaborado en la actividad anterior y se ejecuta, este plan incluye las herramientas necesarias para crear el área de proceso seleccionada. Como hemos dicho anteriormente este plan piloto incluye un cronograma que está compuesto por las prácticas a realizar en la mejora del área de proceso según el modelo CMMI. En la figura 8 se muestra cuanto tiempo demoró la ejecución del plan piloto.

Antes de ejecutar el plan piloto se modificaron los grupos de trabajo ETP y EM y como la creación del área de proceso PPQA¹¹ se enfocó en uno de los procesos de la empresa más críticos, se creó un solo grupo EM conformado por una persona de la empresa (sin el apoyo de los tesistas), de esta manera nosotros como apoyo nos desligaríamos del proceso al momento de ejecutar acciones y asignaríamos más responsabilidades a los miembros de la empresa, este grupo EM correspondía al proceso elegido como crítico y se estableció para futuros ciclos de mejora crear un grupo EM por cada proceso de la empresa a mejorar y asignar una persona que liderará dicho grupo EM. Esta persona debe conocer a profundidad el proceso de la empresa, y estar en capacidad de dirigir la mejora en dicho proceso, el grupo EM en este ciclo estuvo liderado por una persona que cumplía con lo establecido y asumía todos los roles que se requerían para la mejora, esto por lo que ya se ha mencionado en cuanto a la cantidad de personal en la empresa.

El grupo ETP se redujo a una sola persona (además de los tesistas) los cuales se encargaron de dirigir el grupo EM y las mejoras asociadas al proceso, en la figura 7 se muestra mejor el cambio.

¹¹ PPQA: Process and Product Quality Assurance.

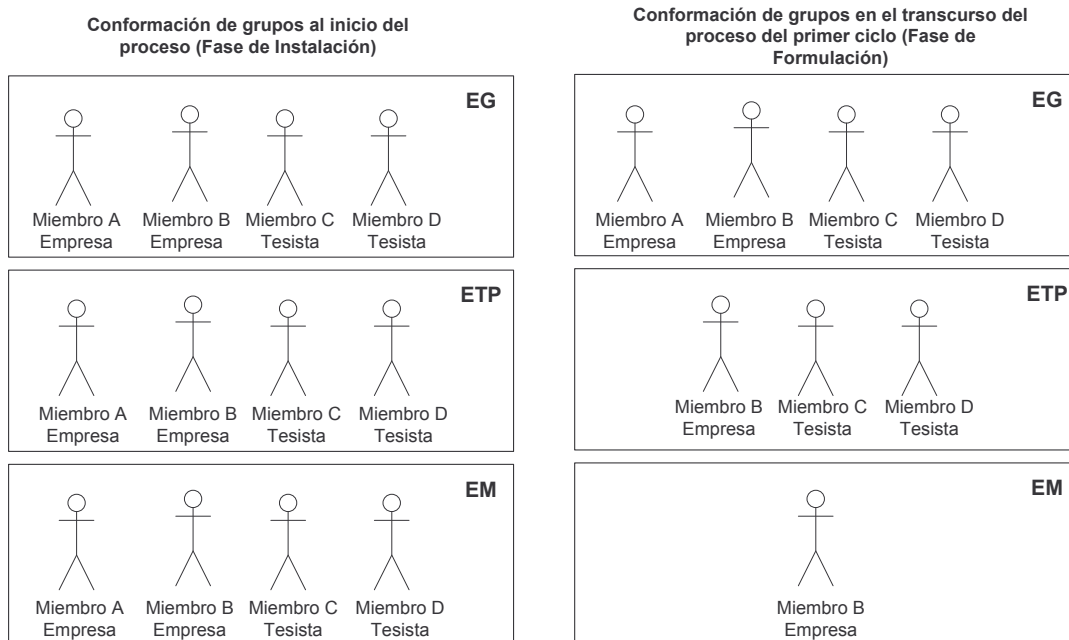


Fig. 7. Cambio en la conformación de grupos.

En la figura no se incluyó un tercer miembro de la empresa que hacía parte de los tres grupos porque antes de presentarse el cambio, este miembro no continuó en el proceso.

Como se mencionó anteriormente los roles del grupo EG se mantuvieron pero los de los grupos ETP y EM cambiaron a medida que se hacía visible la estrategia a utilizar en la creación del área de proceso, los roles para los grupos ETP y EM se tomaron como responsabilidades de la o las personas a cargo de cada grupo.

La ejecución del plan piloto depende del cronograma y de las estrategias asociadas a él, las cuales son explicadas a continuación:

Metas específicas o genéricas del área de proceso PPQA	Prácticas específicas o genéricas del área de proceso PPQA	Tiempo de ejecución	Estrategia
Evaluar procesos y productos objetivamente	Evaluación de procesos	3 semanas	a
	Evaluación de productos de trabajo y servicios	3 semanas	b
Proveer una visión objetiva	Comunicar y asegurar resolución de casos de incumplimiento	2 semanas	c
	Establecer archivos	1 semanas	d
Institucionalizar un proceso gestionado	Establecer una política organizacional	3 semanas	e
	Definir el plan del proceso PPQA		f

Tabla. 10. Cronograma de actividades

La ejecución de este plan estuvo a cargo de los grupos EM y ETP, el grupo EM ejecutó las actividades del cronograma enfocándolas en el proceso que le correspondía a dicho grupo y el grupo ETP dirigió el trabajo.

Como se puede apreciar en la tabla 10 el área de proceso PPQA involucra evaluaciones de proceso, de productos y servicios, direccionar incumplimientos, documentar y crear un plan que dirigirá el proceso PPQA, el tiempo de ejecución estimado se definió analizando cada práctica y estableciendo los días y el tiempo que se le dedicaría a cada una, este estimado no siempre se cumplió ya que los encargados de realizar la mejora no podían desatender las actividades principales de su trabajo las cuales no permiten esperas o retardos ya que pueden poner en riesgo los productos y servicios que le entregan a los clientes.

a. Evaluación de procesos

Como ya se tenían específicamente definidos los procesos de la empresa tal y como los estaban manejando hasta el momento, se tomó el proceso elegido y se evaluó según lo que recomienda el modelo CMMI en relación con el área PPQA y para esto se establecieron una serie de pasos a seguir que proporciona el modelo CMMI para lograrlo. Aquí se pueden tomar varios o todos los procesos de la empresa y evaluarlos, en nuestro caso solo tomamos uno porque así se decidió, a continuación vemos pasos seguidos para evaluar dicho proceso.

1. Promover un ambiente que fomente la participación de los empleados identificando y reportando temas de incumplimiento. En cuanto a esto la empresa esta trabajando para que sus empleados adopten en el desarrollo de su trabajo esta iniciativas recordándoles lo importante que es mantener este proceso y alimentarlo con iniciativas, sin embargo este hecho se dará a medida que el personal tome con mas propiedad el proceso.
2. Establecer y mantener claramente una formulación de criterios para las evaluaciones, esto con el fin de proveer criterios basados en las necesidades del negocio, ejemplo de criterios son:
 - Elementos a evaluar: actividades de los procesos, controles, documentos generados y los que no, quienes son los responsables de las diferentes

actividades, todo esto según lo definido por la empresa o según estándares o recomendaciones a seguir en la empresa. La idea es saber como falla la empresa en cuanto al proceso y evaluar si el tratamiento dado es el adecuado, de aquí se pueden identificar incumplimientos a lo establecido,

- Frecuencia de evaluación.
 - Como será conducida la evaluación.
 - Quien la conducirá, entre otros.
3. Usar los criterios para evaluar el desempeño de cada uno de los procesos elegidos. Para evaluar el proceso elegido se estudió la aplicabilidad de los controles y procedimientos realizados y los documentos generados, así mismo se identificaron los controles y documentos que le hacían falta al proceso.
 4. Identificar cada incumplimiento encontrado durante la evaluación. Aquí se generó un documento donde se muestra los incumplimientos encontrados, como incumplimiento están los procedimientos o documentos que la empresa exige hacer y no se hacen, sin embargo se decidió incluir también los controles, procedimientos o documentos detectados en la evaluación como necesarios para mejorar el óptimo desempeño del proceso, como la empresa no tenía documentado sus procesos o procedimientos, no se puede identificar el incumplimiento de algo que no está definido y escrito por esta razón los incumplimientos serán visibles en posteriores evaluaciones. La estructura del documento a generar en esta práctica de evaluación la podemos ver en el anexo A: Reporte de evaluación de procesos PPQA.
 5. Identificar lecciones aprendidas que mejoraran el proceso para futuras evaluaciones. Estas lecciones aprendidas se incluyeron en el reporte de evaluación de procesos PPQA anteriormente mencionado.

b. Evaluación de productos de trabajo y servicios

Una vez realizada la evaluación del proceso se tenía más claro como sería la evaluación de los productos de trabajo y los servicios, el procedimiento a seguir fue evaluar los documentos generados hasta el momento y evaluar los servicios, todo esto asociado al proceso evaluado, finalmente se definió la estructura de los nuevos documentos a generar según la evaluación anteriormente hecha del proceso.

En la evaluación de productos de trabajo y servicios es necesario tener en cuenta que aquí se evalúa la calidad de los diferentes productos manejados en la empresa, en sí se evalúa si los productos o servicios que le llegan al cliente son apropiados o si los documentos manejados en la empresa contienen la información requerida; no se evalúa si debe o no existir determinado producto, porque esto se hace en la evaluación del proceso, sino la precisión del mismo. A continuación vemos que pasos proporcionados por el modelo CMMI se siguieron para realizar esta evaluación.

1. Seleccionar productos de trabajo a ser evaluados, basados en criterios de muestras (plantillas) si son usadas, en nuestro caso se eligieron documentos y servicios asociados al proceso ya evaluado, si se evalúan todos los procesos de la empresa entonces aquí se elijen todos los productos y servicios.
2. Establecer y mantener claramente una formulación de criterios para las evaluaciones de productos de trabajo y servicios, ejemplos de criterios son:
 - Qué será evaluado durante la evaluación de un producto de trabajo.
 - Cuando o que tan a menudo serán evaluados los productos de trabajo.
 - Como será conducida la evaluación
 - Quienes estarán involucrados en la evaluación.
3. Usar los criterios durante la evaluación de productos de trabajo. En cuanto a las evaluaciones se debe tener en cuenta y definir cuando sea necesario, que:
 - Los productos de trabajo deben ser evaluados antes de ser entregados a los usuarios.
 - Los productos de trabajo y servicios deben ser evaluados en sus hitos seleccionados.
 - Se deben realizar evaluaciones progresivas o incrementales de productos de trabajo y servicios según descripciones de procesos, estándares y procedimientos definidos en la empresa.

Para la evaluación de los productos de trabajo se tomaron los productos de trabajo seleccionados y se evaluaron según los criterios definidos identificando la existencia de incumplimientos adecuaciones o actualizaciones a hacer a cada uno, la empresa en este caso si tenia definido que documentos generar y como,

por esta razón los incumplimientos serían visibles, sin embargo se observó que los documentos se generaban y se seguían tal y como la empresa lo había definido, en esta parte también se definió la estructura de los nuevos documentos a generar.

Para evaluar los servicios asociados al proceso evaluado se decidió crear una encuesta para medir la satisfacción del cliente frente a dichos servicios, para crear la encuesta se buscaron diferentes formas de como encuestar a los clientes para saber el grado de satisfacción en relación con el soporte que brinda cualquier empresa, debido a que el proceso evaluado se relaciona con soporte y servicio, como resultado de esto se generó una encuesta, la cual es de propiedad y conocimiento exclusivo de la empresa, los resultados a obtener con esta encuesta y las adecuaciones a realizarse a los servicios a causa de dichos resultados tomará un tiempo considerable mientras la encuesta es llevada a cabo a los clientes seleccionados y hasta que los resultados sean analizados, y las soluciones direccionadas y ejecutadas. Por consiguiente, la empresa decidió hacer este proceso durante los meses subsiguientes a este proceso debido a que dicho proceso de encuesta demorará mientras se obtengan resultados.

4. Identificar cada caso de incumplimiento encontrado durante la evaluación y para esto se generó un documento en donde se mostraron las modificaciones o actualizaciones a hacer a los documentos, como es la estructura de los nuevos documentos a generar y cuales son los resultados de las encuestas, la estructura de este documento se puede apreciar en el anexo A: Reporte de evaluación de productos PPQA.
5. Identificar lecciones aprendidas que mejoraran los productos para futuras evaluaciones, estas lecciones aprendidas se incluyeron en el reporte de evaluación de productos PPQA.

c. Comunicar y asegurar resolución de casos de incumplimiento

Los casos de incumplimiento son problemas identificados en las evaluaciones, que reflejan los procedimientos, descripciones o prácticas no seguidas según lo establecido por la empresa.

La idea de esta práctica es comunicar los casos de incumplimiento y hacer que esos incumplimientos sean direccionados al personal apropiado para resolverlos, en nuestro caso como la empresa no tenía completamente documentado sus procesos y procedimientos no se identificaron incumplimientos como tal ya que no había un referente para comparar, lo poco definido en la empresa para realizar se cumplía completamente, sin embargo como hemos dicho antes, se le adicionaron a los incumplimientos las adecuaciones, las nuevas modificaciones y mejoras a los procedimientos y productos existente en la empresa. A continuación vemos que pasos que proporciona el modelo CMMI se siguieron para realizar esta práctica.

1. Resolver cada incumplimiento con los miembros apropiados del personal. En esta parte se estudiaron los documentos generados en las evaluaciones y se ejecutaron las modificaciones y los nuevos procedimientos, productos, descripciones y demás documentos necesarios para hacer efectivas las adecuaciones.

En esta parte se generó un reporte de incumplimientos resueltos que garantizará la ejecución de los cambios o modificaciones satisfactoriamente, este reporte solo muestra incumplimientos resueltos satisfactoriamente, como se solucionaron y a cargo de quien.

2. Documentar los casos de incumplimiento no resueltos dentro del proyecto. Ejemplo de posibles caminos para resolver este tipo de casos de incumplimiento son:

- Cambiar descripciones de procesos, estándares o procedimientos violados ya que pueden no ser aplicables en la resolución del incumplimiento.
- Obtener una mayor renuncia para cubrir los casos de incumplimiento.
- Intensificar los casos de incumplimiento no resueltos definiendo mecanismos para asegurar que el adecuado nivel de gestión los resuelva.

En nuestro caso no se presentó esta posibilidad, por lo tanto no se ejecutó, en caso de presentarse se generaría un reporte de incumplimientos no resueltos, este reporte solo muestra los incumplimientos no resueltos y los posibles caminos a tomar para solucionarlos.

3. Analizar los casos de incumplimiento para ver si hay alguna tendencia de calidad que pueda ser identificada y direccionada.

4. Asegurar que los involucrados se den cuenta de los resultados de las evaluaciones y de la tendencia de la calidad de una manera oportuna. En esta parte se informó a todos los miembros de la empresa de los nuevos cambios y mejoras.
5. Encaminar casos de incumplimiento resueltos.

d. Establecer archivos

Establecer y mantener archivos de actividades de aseguramiento de calidad. En esta práctica se documentó todos los resultados obtenidos en las prácticas anteriores relacionadas con el área PPQA con el propósito de mantener descripciones de la ejecución de cada práctica, resultados, estrategias y soluciones obtenidas. Para esto se creó un repositorio de toda la información obtenida en el proceso PPQA como soporte para las próximas evaluaciones, A continuación vemos que pasos proporcionados por el modelo CMMI se siguieron para realizar esta práctica.

1. Archivar y mantener actividades de aseguramiento de calidad ya sea de procesos o productos, suficientemente detallados desde el estado hasta los resultados obtenidos. Ejemplos de documentos para almacenar o construir son:
 - Registros de evaluaciones.
 - Reportes de aseguramiento de calidad.
 - Reporte de estado de acciones correctivas.
 - Reportes de tendencia de calidad.
 - Descripciones de prácticas PPQA.

En nuestro caso se procuró no generar demasiada documentación que después no se mantenga o no se utilice como guía, por esta razón los reportes de evaluación tienen la información suficiente para realizar las evaluaciones posteriores. Los documentos generados en las anteriores prácticas fueron:

- Encuesta de satisfacción.
- Resultados de encuesta de satisfacción.
- Reporte de evaluación de procesos PPQA.
- Reporte de evaluación de productos PPQA.
- Reporte de cumplimientos resueltos.

- Reporte de incumplimientos no resueltos.
2. Revisar el estado e historial de las actividades de aseguramiento de calidad a medida que se realizan las evaluaciones.

e. Establecer una política organizacional

Establecer una política organizacional es importante para planear y cumplir con el proceso PPQA. El propósito de esta práctica es definir las expectativas de la empresa en cuanto al aseguramiento de la calidad y hacer que esas expectativas sean visibles a quienes estarán afectados, en general la persona que dirige el proceso PPQA es el responsable de establecerlas y comunicarlas.

Para esta práctica se definieron 9 políticas las cuales fueron comunicadas a los miembros de la empresa para que sean asimiladas y cumplidas. Las políticas definidas fueron:

- **Capacitar y comprometer al personal recién ingresado**, acerca del proceso PPQA y explicarle que tan importante es seguir lo que dispone la empresa para cumplir con dicho proceso (informarle en cuanto a como deben crearse documentos, donde almacenarlos, donde consultar información relacionada con PPQA, compartir información que genere, entre otras cosas).
- **Alimentar la motivación** de manera que permita una global participación y sensibilización por parte de todo el personal de la empresa y no permitir que los empleados olviden el concepto y lo que persigue PPQA, esto puede obtenerse mediante reuniones periódicas programadas de manera que se exponga como va el proceso.
- **Usar los formatos** o plantillas PPQA establecidos y hacer o proponer ajustes cuando sean identificados ya sea a los documentos o al proceso siempre y cuando estos ajustes sean en bien de la empresa.
- **No duplicar esfuerzos** registrando bases de datos adicionales o personales sino que se actualicen las existentes que son las bases de datos con las que todos trabajan.
- **Aplicar y actualizar el plan PPQA**, Un plan de aseguramiento de la calidad debe contener, entre otras cosas: Objetivos de calidad del proyecto, Documentación

relacionada con el plan, referencias a otros documentos o planes, Actividades de revisión y control.

- **Definir claramente responsabilidades** de cada empleado en cuanto al proceso PPQA, las responsabilidades incluyen que documentos generar, donde almacenarlos y donde consultar de manera que la documentación no recaiga sobre una sola persona.
- **Asignar un responsable** que controle y haga seguimiento al proceso y al plan PPQA.
- **Estructurar todos los procesos**, productos y servicios de forma tal que permitan un control y aseguramiento calidad.
- **Establecer los canales necesarios** para la divulgación de las políticas PPQA al interior de la empresa.

f. Definir el plan del proceso PPQA

Establecer y mantener el plan para llevar a cabo el proceso de aseguramiento de la calidad del proceso y el producto. El propósito de esta práctica es determinar lo necesario para el desempeño del proceso PPQA logrando los objetivos establecidos y para esto se tomó como guía el área PPQA, este plan guiará todas las prácticas del proceso PPQA en la empresa, por lo tanto debe ser mantenido, seguido y dirigido por la persona encargada del proceso. A continuación vemos cuáles pasos proporcionados por el modelo CMMI se siguieron para realizar esta práctica.

1. Obtener el apoyo de directivos de la empresa para la realización del plan.
2. Definir y construir el plan que guiará el proceso PPQA y se seguirá en la empresa. Este plan se construyó con la siguiente información:
 - Descripción del proceso PPQA: en esta parte se hizo una descripción del proceso PPQA realizado en la empresa, esta descripción estuvo apoyada por conceptos teóricos proporcionados por el área de proceso PPQA del modelo CMMI.
 - Políticas PPQA: aquí se consignaron las políticas anteriormente mencionadas.
 - Productos de trabajo: en esta parte del documento se enumeraron los documentos a generar en el proceso PPQA, las plantillas a utilizar para construirlos y requerimientos y dependencias asociadas a cada documento.

- Objetivos específicos para el desempeño del proceso PPQA (relacionados con calidad, escala de tiempo, ciclo de vida y recursos).
- Recursos utilizados en este proceso PPQA (incluyendo financiación, personal, herramientas, entre otros).
- Asignación de responsabilidades y autoridades: en esta parte se definieron los tres roles más representativos en el proceso PPQA (líder, evaluador y personal involucrado), a cada rol se le definieron responsabilidades, dedicación en horas a la semana y las habilidades y entrenamiento necesario.
- Gestión de la configuración de productos de trabajo PPQA: aquí se definieron las actividades a seguir para controlar el cambio y mantener la integridad de los productos de trabajo generados en el proceso PPQA. Para esto se definieron tres actividades como:

Identificación de configuración: en esta identificación se seleccionaron los documentos a estar bajo la gestión de configuración, a cada uno se le asignó un nombre descriptivo, un identificador de configuración y un identificador de versión.

Control de configuración: para el control de configuración se estableció la realización de un conjunto de etapas a seguir cuando se presente una petición de modificación de alguno(s) de los elementos de configuración, las etapas son: identificación de cambio, comunicación formal, validación y evaluación del cambio, aprobación o rechazo e implementación.

Informe de estado de configuración PPQA: en esta parte se estableció seguir un registro de los cambios históricos de la gestión de la configuración, para esto se enumeraron los documentos bajo gestión de la configuración y se mostró la versión actual, el número de peticiones de cambio total y el número de peticiones de cambio aprobadas de cada documento.

- Desempeño del proceso PPQA: el desempeño del proceso se dividió en dos partes, auditorías y evaluación del área PPQA.

Auditorías: para las auditorías se definió revisar periódicamente si los documentos establecidos para el área PPQA se están realmente generando

cada que se realizan las evaluación del proceso PPQA y las revisiones para garantizar que los elementos de la configuración se encuentran en el estado que deberían estar y las actividades, las tareas y los resultados de la gestión de la configuración sean los correctos.

Evaluación del área PPQA: se estableció el modelo a utilizar para hacer las evaluaciones del área de proceso según el modelo CMMI.

- Definición y gestión de actividades de control del proceso PPQA: para esto se enumeraron todas las actividades a realizar en el proceso PPQA de la empresa y a cada actividad se le asignó cuando debían ser ejecutadas y bajo que requerimientos.
3. Revisar el plan con los involucrados y conseguir su aprobación. Esta revisión incluyó examinar si el plan cumple con las políticas establecidas y requerimientos, el contenido detallado de este plan se puede ver en el anexo A: Plan PPQA. Una vez aprobado el plan se seguirá y se actualizará garantizando la continuidad y la efectividad del proceso realizado, sin embargo los resultados de la mejora todavía no son visibles como para realizar una evaluación del área de proceso después de la mejora realizada, esto se hará para futuros ciclos donde se evaluará esta área antes y después de la mejora y es aquí donde se pueden sacar comparativos del desempeño del área.

2.6.4 Institucionalizar Área

Según como dice el modelo Agile SPI Process, esta actividad consiste en tomar el área mejorada o creada e implantarla en el proceso de la empresa. La idea de esta actividad fue la de establecer y poner en ejecución las nuevas prácticas relacionadas con aseguramiento de la calidad para que los miembros de la empresa las adopten en la ejecución de su trabajo.

Como resultado de esta actividad el área de proceso “aseguramiento de la calidad del proceso y el producto” fue institucionalizada en la empresa como uno y el primero de los procesos de calidad.

2.6.5 Documentar Piloto de Mejora

Con esta actividad se finaliza la mejora realizada en el área de proceso elegida como piloto, como ya sabemos, el propósito de elegir un área piloto era para calcular estimativos ya sea de tiempo, esfuerzo, recursos, entre otros que servirán para establecer cronogramas, definir riesgos, asignar recursos requeridos para mejorar otras áreas de proceso en la empresa en la siguiente fase, por eso en esta actividad se generó un documento llamado plan de ejecución de mejora el cual expone cuanto tiempo, recursos, personal y esfuerzo consumió la mejora del área piloto y utilizar estos datos para las siguientes mejoras.

En esta fase se construyó el plan de ejecución de mejora, con este plan se mejorarán o crearán otras áreas de proceso durante la siguiente fase, sin embargo como ya hemos explicado, en este ciclo solo se mejoraría un área de proceso y se construiría el plan de ejecución de mejora que se utilizará en próximos ciclos, la estructura de este documento se puede ver en el anexo A: Plan de ejecución de mejora.

Esta actividad tiene como salidas:

- *Documentación de la nueva área operando en la empresa.*

La empresa asimiló fácilmente los cambios por ser algo necesario que traerá beneficios a empleados y clientes, sin embargo se sabe que el trabajo apenas empieza ya que el propósito es continuar mejorando.

- *Plan de ejecución de mejora, con las respectivas estimaciones basadas en el piloto de mejora. Este producto de trabajo sólo es creado para esta fase.*

Según el modelo, este documento es requerido para la ejecución de la mejora de otras áreas de proceso que la empresa decida crear o mejorar. El modelo también recomienda que este documento sea visto como una actualización del plan o guía general de mejora construido anteriormente en la fase de diagnóstico. Este documento se creó con el propósito de dejarle a la empresa estimaciones de tiempo, esfuerzo y recursos requeridos para hacer mejoras en otras áreas de proceso para futuros ciclos de mejora, pero basando estas estimaciones según lo consumido en la mejora piloto.

El plan de ejecución de mejora incluyo información tal como:

- Esfuerzo realmente consumido.
- Estimaciones para próximos casos de mejora.
- Cronograma de actividades.

La ejecución de la mejora realizada demoró 5 meses y 17 días como se puede ver en la figura 8, lo que corresponde a la fase de formulación. En relación a esto podemos decir que la creación de otra área de proceso en la empresa durará este mismo tiempo si lo tomamos como referencia, sin embargo se vio la necesidad de trabajar más intensamente en próximos ciclos optimizando el trabajo. Las estimaciones para crear un área de proceso que veremos a continuación están basadas en lo que demoró crear el área PPQA según la figura 8:

Ejecución de capacitación del área:	1 semana.
Formular caso de mejora:	2 semanas.
Ejecutar plan piloto de Mejora:	10 semanas.
Institucionalizar área:	1 semana
Documentar Piloto de Mejora:	1 semana
Total:	15 semanas.

En estas estimaciones no se incluyó el tiempo utilizado para definir, documentar y socializar los procesos de la empresa ya que esto no hace parte de la creación de un área de proceso sino que se realizó para poder crear el área PPQA.

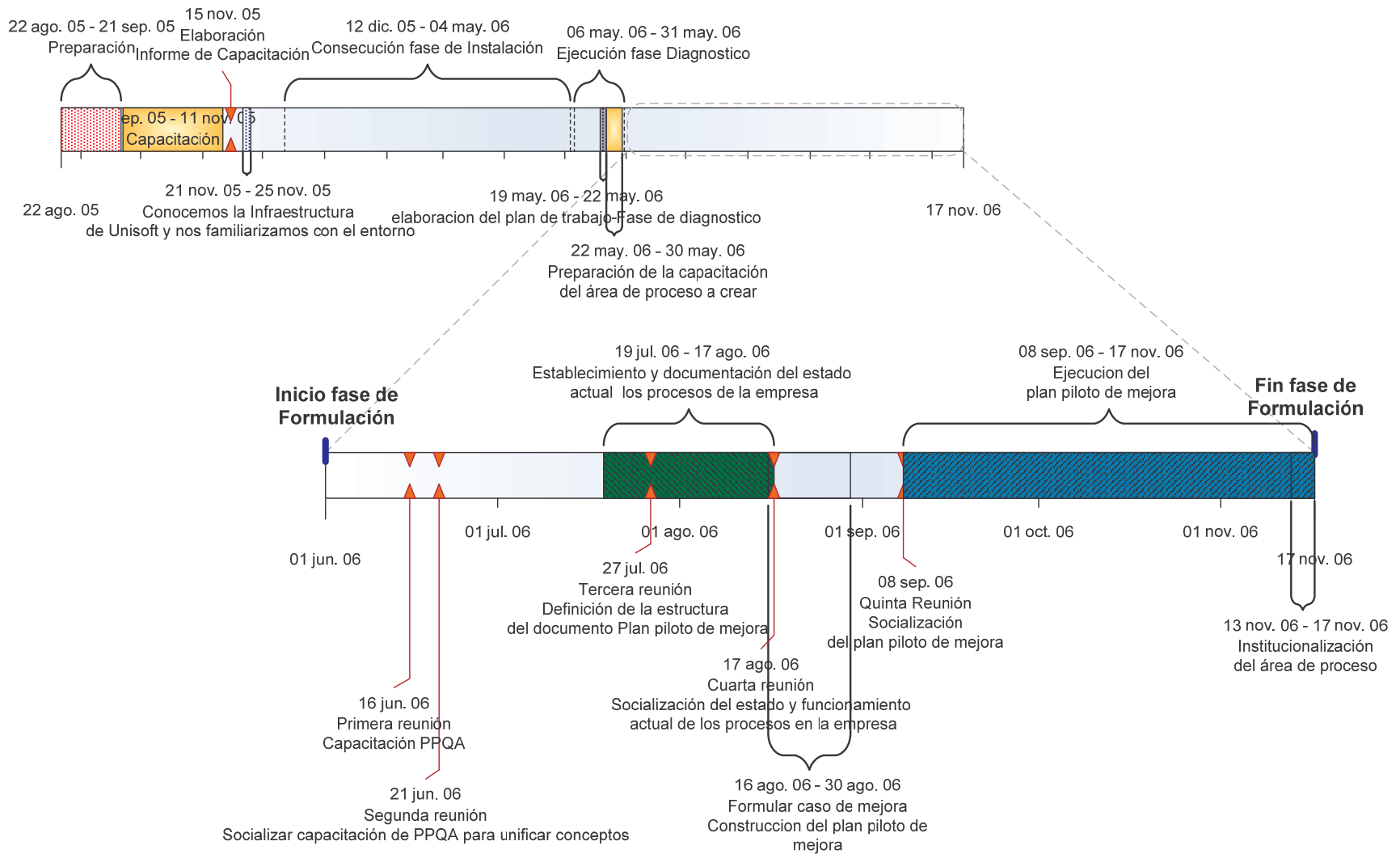


Fig. 8. Ejecución de actividades fase de formulación

2.7 FASE DE MEJORA

En esta fase se toman los casos de mejora definidos en el plan general de mejora que se construyó en la fase de diagnóstico, en este plan se eligieron y priorizaron las áreas de procesos a mejorar según la valoración realizada o según las necesidades de la empresa y por cada área de procesos elegida se crea un caso de mejora que se debe mejorar iterativamente en la fase de mejora, pero antes, de los casos de mejora elegidos se tomó uno en particular para que sea mejorado en la fase de formulación como un piloto que sirviera de referencia para estimar tiempo, esfuerzo, recursos y personal que tomaría mejorar los casos de mejora restantes usando estas estimaciones como referencia para ejecutar la fase de mejora.

Los casos de mejora a ejecutar en esta fase deben pasar por todas las actividades que pasó el caso de mejora piloto de la fase de formulación (Evaluar área, Formular caso de mejora, Ejecutar plan piloto de Mejora, Institucionalizar área, Documentar Piloto de Mejora), sin embargo como ya hemos explicado anteriormente, para este primer ciclo se trabajó solo con un caso de mejora, el cual correspondió al área de proceso Aseguramiento de la calidad del producto y del proceso, esta decisión se tomó con el propósito de hacer de este ciclo un medio para que los miembros de la empresa se adapten a este tipo de procesos y para recompensar el interés de los miembros de la empresa con resultados de mejora visibles en poco tiempo reflejando el progreso del trabajo realizado, pero siempre manteniendo la motivación de iniciar posteriormente otro ciclo en donde se trabajarán más casos de mejora, pero esta vez tendrán mas conocimiento para tomar nuevas decisiones y asumir con propiedad nuevos retos.

Por lo anterior esta fase no se ejecutó pero si se explicó a los miembros de la empresa como realizarla en el siguiente ciclo de mejora.

2.8 FASE DE REVISIÓN

Con esta fase se finaliza un primer ciclo de mejora en la empresa, esta fase recopila toda la información que alimentará próximos ciclos, comprometiendo y garantizando el apoyo para hacer que las mejoras siguientes continúen.

Las disciplinas de esta fase son solo tres las cuales están relacionadas con evaluar el proceso realizado y reunir lecciones aprendidas. Con las disciplinas se evaluó el proceso con el propósito de hacer una revisión de los compromisos realmente cumplidos y los que no, si los objetivos y estrategias se realizaron tal como se plantearon y también analizar cual fue el impacto de la mejora por medio de una encuesta que fue resuelta por los miembros de la empresa.

En la tabla 11 podemos ver cuáles disciplinas se utilizaron en esta fase según lo que propone el modelo.

Disciplina	Participantes	Actividades o Responsabilidades	Productos de trabajo de los participantes	Productos de trabajo de la fase	Actividad en la que se realizó
Evaluación	Evaluador	<ul style="list-style-type: none"> Definir Objetivo de evaluación Planificar evaluación Ejecutar evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> Resultado de Evaluación Programa de Mejora en la Empresa. 		Analizar el compromiso y el patrocinio
Análisis de resultados	Analista de Proceso Ingeniero de Procesos	<ul style="list-style-type: none"> Interpreta resultados Divulga información 	<ul style="list-style-type: none"> Reporte de Mejora. 	<ul style="list-style-type: none"> Reporte de ajuste a todos los artefactos Análisis del antes y el después de los procesos. Informe de mejora. 	Todas
Aprendizaje	Todos	Documentar lecciones aprendidas	<ul style="list-style-type: none"> Documentos de lecciones aprendidas Proceso actualizado 		Todas

Tabla. 11. Productos de trabajo y responsables fase de revisión.

En esta fase se realizaron 5 actividades y cada actividad tiene propósitos específicos que van desde ajuste al proceso hasta futuros enfoques, como se puede apreciar en la figura 9.

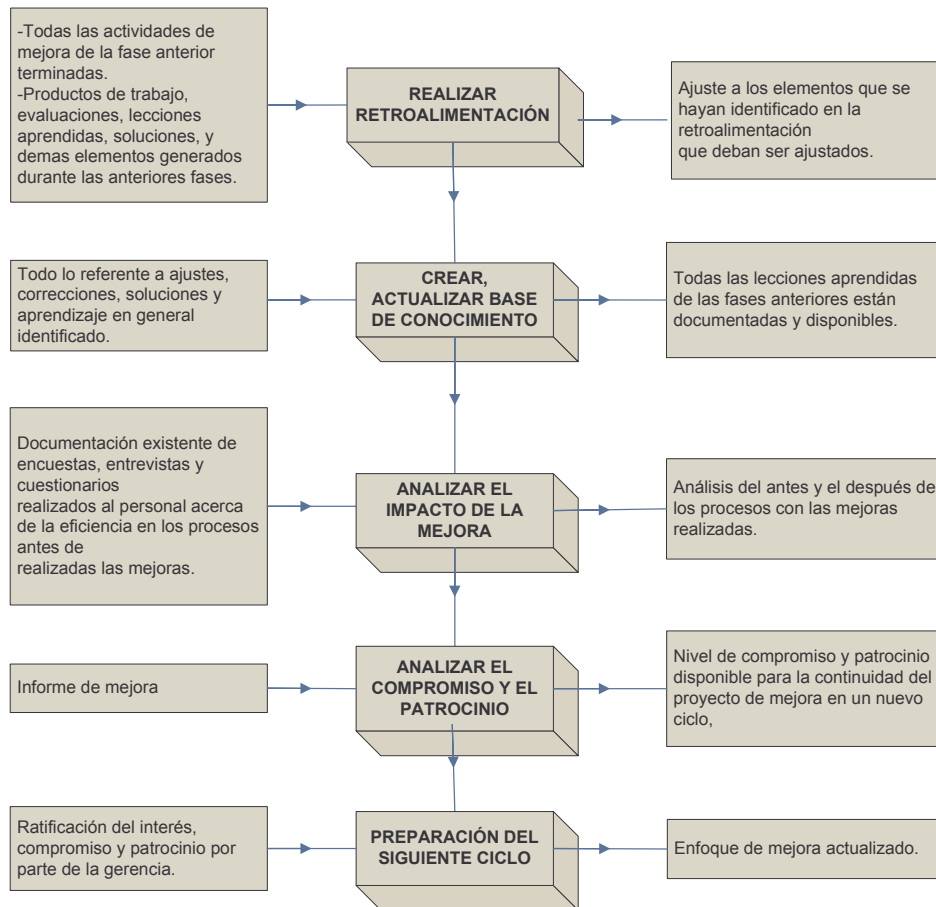


Fig. 9. Plan de Trabajo fase de revisión.

2.8.1 Realizar Retroalimentación

En esta actividad se hace un análisis de todo el proceso como un diagnóstico de todos los elementos utilizados durante el mismo, en términos generales en esta actividad se toman documentos, estrategias, planes, infraestructura, roles, responsabilidades y demás elementos que requieran ser modificados según el grado en que fueron aplicables y útiles para el proceso.

Para ejecutar esta actividad se realizó una reunión en donde se hizo un reconocimiento de cada actividad realizada generando una discusión, pero enfocando este esfuerzo en determinar los elementos a ser modificados ya sea porque no se utilizó, por que no funcionó o por que se le debían hacer adecuaciones.

Como entradas o requerimientos para esta actividad es necesario la finalización de las actividades anteriores y la generación de toda la documentación relacionada con la mejora realizada.

Esta actividad tiene como salidas:

- *Ajuste a los elementos que se hayan identificado en la retroalimentación que deban ser ajustados. Como por ejemplo infraestructura, planes, actividades y demás.*

Como resultado de la retroalimentación se generaron ajustes en cuanto a la forma de cómo se organizó y ejecutó el proceso, los ajustes encontrados en esta retroalimentación son:

Creación de grupos de trabajo (ETP y EM) y asignación de roles de lo cual ya se hablo en la ejecución del plan piloto de mejora; como ajustes en esta parte seria que al crear un grupo ETP es suficiente conformarlo con una o dos personas las cuales deben tener la capacidad de dirigir los diferentes grupos EM, por su parte, los grupos EM deben corresponder a un proceso dentro de la empresa y ser dirigido por una persona que conozca bien el proceso asociado a dicho grupo EM.

Intensificar el tiempo de trabajo durante la semana; como ajustes en esta parte fue la de establecer mas horas de trabajo a la semana y no prolongar demasiado el tiempo entre una reunión y otra sobre todo en fases en la que el trabajo es mayor (formulación y mejora).

Establecimiento de cronogramas de trabajo no con fechas exactas sino con periodos de tiempo aproximados para la ejecución de determinada actividad o responsabilidad; como ajustes en esta parte fue la de crear cronogramas de trabajo pero no indicando una fecha de inicio o de fin sino establecer un lapso de tiempo aproximado ya que como los cronogramas deben ser socializados y aprobados antes de ser ejecutados podrían presentarse retrasos injustificados.

En cuanto a los documentos no se detectaron ajustes ya que antes de construirlos se analizó muy bien la información que debían contener, sin embargo en próximos

ciclos de mejora podrían presentarse ajustes a medida que los miembros de la empresa se familiaricen con el proceso.

Crear un vocabulario común para que todo el personal de la empresa entienda el concepto de determinados términos cuando alguien se refiere a alguno de ellos.

2.8.2 Crear/Actualizar Base de Conocimiento

Esta actividad complementa la actividad anterior ya que es aquí donde se documentan los ajustes, recomendaciones y lecciones aprendidas a tener en cuenta para la ejecución de próximos ciclos de mejora, la idea de esta actividad es crear y mantener una base de conocimiento bien documentada donde todos los miembros de la empresa puedan acceder según su perfil. Para ejecutar esta actividad se revisó y organizó toda la información generada durante este ciclo de mejora manteniendo un formato institucional de todos los productos del proceso que conformarían esa base de conocimiento y procurando tener disponible la mayor parte de información para los miembros de la empresa. Las entradas a esta actividad son los ajustes encontrados en la retroalimentación.

Esta actividad tiene como salidas:

- *Todas las lecciones aprendidas de las fases anteriores están documentadas y disponibles.*

Todos estos ajustes se tendrán en cuenta para próximos ciclos y están disponibles a todos los participantes.

2.8.3 Analizar el Impacto de la Mejora

Según el modelo en esta actividad se debe tener en cuenta el historial o información de los casos de mejora desarrollando estudios comparativos en los cuales se pueda determinar si la mejora realizada ha disminuido o aumentado la eficiencia de los procesos de la empresa, sin embargo la mejora realizada todavía no es tan evidente ya que dicha mejora solo se hizo en un proceso de la empresa, es decir solo un

proceso esta bajo el área de proceso creada, lo que si se puede asegurar es que la mejora en dicho proceso facilitará y optimizará el trabajo de la persona a cargo del proceso y será mas fácil que si esa persona no continua en la empresa, dicho proceso será mas fácil de dirigir y realizar por otra persona que llegue a remplazarla.

Esta actividad tiene como salidas:

- *Análisis del antes y el después de los procesos con las mejoras realizadas.*

Como análisis del antes y después de la mejora se resaltó el hecho que antes del proceso de mejora los procesos de la empresa no estaban documentados, algunos documentos debían se ajustados a nuevas necesidades y requerimientos, no habían políticas de calidad y no se sabia con exactitud la opinión de los clientes frente al servicio de soporte prestado. Una vez realizada la mejora con la creación del área de proceso PPQA se documentaron gráficamente todos los procesos de la empresa, se evaluó y se direccionó la mejora en uno de lo procesos mas críticos en la empresa, se adecuaron los documentos existentes asociados al proceso mejorado y se crearon nuevos documentos necesarios, se creó una encuesta para saber el grado de satisfacción de los clientes frente los servicios asociados al proceso mejorado, se capacitó en cuanto a la mejora realizada, al nuevo personal que llegó a la empresa durante la ejecución del proceso y finalmente se estableció una base de conocimiento del proceso.

Para analizar el impacto de la mejora y su efectividad en la empresa se elaboró una encuesta, la cual buscaba ver en que grado se asimiló el proceso y los propósitos perseguidos por con él, esta encuesta la podemos ver en el anexo A: Encuesta relacionada con la mejora. La encuesta fue resuelta por tres miembros de la empresa y de sus respuestas se obtuvieron los siguientes comentarios:

- La cultura de calidad fue asimilada en alto grado y conceptos como documentación y lecciones aprendidas se irán fortaleciendo a medida que avance el proceso.
- El proceso ha presentado altibajos debido en parte porque la empresa no dispone del personal necesario para cumplir con todas las actividades, sean o no del proceso, ha habido mucha rotación de personal y superposición de roles

y por la falta de experiencia falló la coordinación y claridad del proceso por parte de los líderes.

- Se espera continuar utilizando el modelo Agile SPI Process ya que se cuenta con una experiencia y ha sido aplicable en la empresa.
- Es necesario que exista un grupo o una persona que lidere el proceso y que tenga un conocimiento adecuado del tema y de los procesos que se siguen en la empresa.
- Este ciclo de mejora ayudó en alto y mediano grado a identificar las debilidades y necesidades de la empresa de manera que se supo enfocar los esfuerzos y dio las herramientas necesarias para continuar con el proceso iniciado.
- Este ciclo de mejora se adaptó al ritmo de trabajo de la empresa en alto grado, sin embargo pudo ser mayor ya que no se logró mantener continuidad al inicio del proceso lo cual pudo ser un estado normal de este tipo de procesos.

2.8.4 Analizar el Compromiso y el Patrocinio

Para garantizar la continuidad del proceso y asegurar que las mejoras seguirán realizándose en la empresa es necesario que el compromiso y el patrocinio para los siguientes ciclos de mejora permanezcan. Aún cuando los miembros de la empresa siempre han expresado el deseo de continuar mejorando sus procesos, para realizar esta actividad fue necesario preguntar para confirmar este hecho, como respuesta se obtuvo la iniciativa de pensar en como se trabajará en el próximo ciclo y quienes estarán a cargo, en relación con esto se pensó en el nuevo enfoque que tomará el siguiente ciclo de mejora. Dicho enfoque se explicará en la siguiente actividad (preparación del siguiente ciclo), por ahora solo se hablará del compromiso y patrocinio a asegurar.

Como entrada a esta actividad fue necesario generar el reporte de mejora que según el modelo muestra los objetivos logrados y no logrados dentro del proyecto o ciclo de mejora cumplido. El contenido de este documento constó de:

Explicación del propósito del documento de una manera breve, seguido de los objetivos planteados al inicio del proceso de los cuales se generaban documentos para determinar el cumplimiento del objetivo como se explicó en la fase de diagnóstico cuando se construyó el plan general de mejora, también se incluyeron los indicadores definidos en el plan general de mejora con las respectivas estimaciones de esfuerzo, documentos a generar y fórmulas también explicadas en el plan general de mejora como ya se vio en la fase de diagnóstico, finalmente se incluyó el logro de objetivos calculando el esfuerzo realmente consumido y mostrando el número total de documentos realmente generados durante el proceso, con esta información se pudo mostrar el cumplimiento de objetivos haciendo uso de las fórmulas así:

$$I_D = \frac{\text{Numero de documentos elaborados}}{\text{Numero de documentos estimados}}$$

$$I_D = \frac{9}{10}$$

$$I_D = 0.9 \times 100\% = \mathbf{90\%}$$

Como podemos ver se planteó la creación de diez documentos de los cuales se realizaron nueve, con este resultado podemos decir que el 90 % de los documentos se generaron satisfactoriamente y así mismo el cumplimiento de los objetivos planteados al inicio del proceso, ya que cada objetivo estaba asociado a un documento que al generarlo lo determinaba cumplido; el documento no generado fue porque para construirlo es necesario que todos los procesos de la empresa estén bajo el área PPQA y en relación con esto la empresa está reuniendo todos sus esfuerzos para lograrlo.

En cuanto al esfuerzo consumido fue mucho más bajo que el esfuerzo estimado, el esfuerzo estimado fue de 28,175 y el realmente consumido fue de 5.8 entonces:

$$I_E = \frac{\text{Esfuerzo realizado}}{\text{Esfuerzo estimado}}$$

$$I_E = \frac{5.8}{28.175}$$

$$I_E = 0.2058 \times 100\% = \mathbf{20.58\%}$$

Podemos decir frente a este resultado que solo se cumplió la estimación realizada en un 20.58 % y esto es debido a que fue requerido menos esfuerzo que el esperado y a que en la construcción de documentos y ejecución de la mejora estuvieron involucradas menos personas como se vio en el cambio de conformación de grupos de trabajo y de roles.

La estructura del reporte de mejora se puede apreciar en el anexo A: Reporte de mejora.

Esta actividad tiene como salidas:

- *Nivel de compromiso y patrocinio disponible para la continuidad del proyecto de mejora en un nuevo ciclo, el cual puede ser afectado por la disponibilidad económica de la empresa para un siguiente ciclo, tiempo, disponibilidad del factor humano, etc.*

Basándose en el reporte de mejora la empresa confirmó el compromiso y el patrocinio al siguiente ciclo de mejora como lo habían venido expresando desde el principio.

2.8.5 Preparación del Siguiete Ciclo

Como ya dijimos en la anterior actividad, la empresa está completamente comprometida en continuar con el proceso iniciado y para esto se pensó en el rumbo que tomará el siguiente ciclo. Como resultado se obtuvo lo siguiente:

Preparación y ejecución nuevamente de una capacitación a los miembros de la empresa que han ingresado nuevos y a los ya existentes para reforzar conocimientos, mas que una capacitación fue una exposición, en esta exposición se explicó los diferentes modelos de calidad, de mejora y de evaluación de una forma general para

que se hagan una idea, también se mostró el trabajo realizado a lo largo del proceso junto con los resultados obtenidos y finalmente se habló, discutió y decidió el rumbo que tomará el siguiente ciclo de mejora. Entre las cosas decididas están la de crear nuevos grupos de trabajo, mejorar mas procesos de la empresa y asignar nuevas responsabilidades.

La idea de realizar la capacitación fue una forma de garantizar por parte nuestra la continuidad del proceso y así mismo la solidez del siguiente ciclo que emprenderá la empresa junto con todos sus empleados.

Esta actividad tiene como salidas:

- *Enfoque de mejora actualizado.*

Con la realización de la capacitación se garantiza que todos los miembros de la empresa comprendan y se comprometan en el nuevo enfoque de la mejora.

3. VALORACIÓN DEL MODELO AGILE-SPI PROCESS

El modelo Agile SPI Process es un modelo basado en el modelo IDEAL¹². IDEAL es aplicable a empresas grandes con un elevado número de empleados, con gran capacidad de inversión y gran variedad de servicios y productos, esto hace que IDEAL no esté a la medida de pequeñas y medianas empresas que intentan adoptar la cultura de procesos organizados. Por esta razón surge Agile SPI Process, que intenta abstraer la esencia de IDEAL pero de una manera liviana, que esté a la medida de las necesidades de las PYMES.

Agile SPI Process realmente es un modelo liviano que adopta el propósito perseguido por modelos como IDEAL sin convertirse en un modelo extenso, difícil de entender y de aplicar.

El modelo Agile SPI Process proporciona muchas herramientas de gran ayuda al momento de aplicarlo. Cada fase se compone de actividades y disciplinas que a su vez requieren de productos de trabajo, que el mismo modelo explica como ejecutar y generar, proporcionando plantillas o manuales de técnicas y prácticas que dan soporte al cumplimiento de las actividades.

El modelo Agile SPI Process se divide en 5 partes, por un lado puede ser visto de dos formas:

- Parte 1: El proceso de mejora visto por fases.
- Parte 2: El proceso de mejora visto por disciplinas.

Y por otro, proporciona plantillas, productos de trabajos, técnicas y prácticas también utilizadas:

- Parte 3: Componentes de la infraestructura del mejoramiento de procesos de software.

¹² IDEAL: Initiating Diagnosing Establishing Acting Leveraging, modelo de mejora desarrollado por el SEI (Software Engineering institute)

- Parte 4: Principales productos de trabajo y plantillas.
- Parte 5: Manual de técnicas y prácticas.

La forma en que se valoró el modelo es mostrando el grado en que fueron implementadas, según nuestro caso de estudio, cada una de las partes del mismo y por cada parte se generó una tabla que muestra el grado de implementación de cada una de los elementos, componentes o actividades de dichas partes, basándonos en la experiencia de aplicarlo en un caso real, el grado de implementación esta dado según la escala que mostramos a continuación, tomada como referencia de la monografía modelo liviano de calidad para la mejora de procesos de desarrollo software [9]:

N: No implementado, hay muy poco o incluso ninguna evidencia de cumplimiento del atributo definido.

P: Parcialmente implementado, hay alguna evidencia de una aproximación sistemática al cumplimiento del atributo. Algunos aspectos de éste cumplimiento son o pueden ser impredecibles.

L: Ampliamente implementado, hay evidencias claras de una aproximación sistemática al cumplimiento significativo del atributo. La ejecución del proceso puede variar en algunas áreas o unidades de trabajo.

F: Totalmente implementado, hay evidencias claras de una aproximación sistemática para el cumplimiento total del atributo. No hay debilidades significativas a lo largo de las unidades de trabajo.

A continuación se muestran cada una de las partes que componen el modelo y el grado de implementación para este caso de estudio según la escala anterior.

3.1 Parte 1: EL PROCESO DE MEJORA VISTO POR FASES

Como hemos visto en el capítulo anterior, la parte más importante del modelo son las fases que dividen el proceso de mejora, estas fases muestran el avance o las etapas a seguir durante el proceso de mejora, el modelo explica ampliamente cada actividad a realizar y los productos de trabajo a generar para cumplir con cada fase.

En la tabla 12 podemos ver el grado en que fueron implementadas y utilizadas las actividades contenidas en cada fase haciendo uso de la escala mostrada con anterioridad.

FASE	ACTIVIDADES	N	P	L	F
Fase de Instalación	Empezar instalación				x
	Identificar las necesidades del negocio y los requisitos que conducen la mejora				x
	Construir una propuesta de mejora del proceso de software				x
	Obtener la aprobación de la propuesta SPI y los recursos iniciales				x
	Adecuar la propuesta de mejora de acuerdo a los recursos aprobados y las recomendaciones de la gerencia				x
	Lanzar el programa				x
Fase de Diagnostico	Valorar		x		
	Priorizar			x	
	Construir una guía general de mejora				x
	Comunicar el plan general de mejora				x
Fase de Formulación	Evaluar área	x			
	Formular caso de mejora				x
	Ejecutar plan piloto de mejora				x
	Institucionalizar área				x
	Documentar Piloto de mejora				x
Fase de mejora	Iteraciones de casos de mejora	x			
Fase de Revisión	Realizar Retroalimentación				x
	Crear/Actualizar Base de Conocimiento				x
	Analizar el impacto de la mejora				x
	Analizar el compromiso y patrocinio				x
	Preparación del siguiente ciclo				x

Tabla. 12. proceso de mejora visto por fases.

Según la tabla 12, la mayor parte de las actividades fueron totalmente implementadas y esto se debe a que el modelo proporciona suficiente información que es útil al momento de aplicarlo y obtener resultados ya que por cada actividad a realizar dentro de cualquiera de las fases existen entradas y salidas, como se ha mostrado en capítulos anteriores, que permiten determinar el cumplimiento de cada actividad.

La actividad valorar correspondiente a la fase de diagnostico se ubicó en el índice parcialmente implementado debido a la encuesta de valoración, en la cual muchas de las preguntas se respondieron sin satisfacer lo que la empresa expresaba, los resultados obtenidos fueron útiles pero no proporcionaron la suficiente confianza a la empresa al momento de apoyarse en los resultados obtenidos para tomar posteriores decisiones.

La actividad priorizar, fue enmarcada en el índice ampliamente implementada debido a que como solo se trabajo con una área de proceso no era necesaria una priorización sin embargo se realizo dicha priorización pero no se hizo uso de la red de dependencias que el modelo propone.

Solamente una actividad y una fase completa fueron clasificadas en la escala de no implementadas debido a que no se realizaron ya que estuvieron fuera del alcance de este primer ciclo de mejora, la actividad no realizada fue la de evaluar área la cual se encuentra en la fase de formulación y no se llevó a cabo porque el área a mejorar debía ser creada completamente en la empresa según como lo recomienda el modelo; cuando el área de proceso no existe en la empresa entonces no se puede evaluar lo que no existe por lo tanto esta actividad no aplicó para este caso y seguramente tampoco aplicará cada vez que la empresa genere una nueva área de proceso, por otra parte la fase de mejora no se ejecutó porque solo se tomó un caso de mejora (una sola área de proceso elegida como piloto), por consiguiente esta fase no se utilizó para este primer ciclo lo cual se explicará mas adelante. Es importante resaltar que en la fase de mejora se realizan las mismas actividades de la fase de formulación pero en forma iterativa con cada uno de las áreas de proceso a mejorar

En términos generales, esta parte del modelo es muy fácil de entender y proporciona las herramientas suficientes para ejecutarla, sin embargo es necesario estudiar ampliamente el contenido del modelo antes de iniciar cualquier proceso de mejora con el mismo, para así conocer y aprovechar al máximo la información brindada a lo largo del modelo haciendo efectiva y correcta su aplicación, con esto se puede diferenciar que información es específicamente aplicable y útil para el proceso.

Fase de instalación. Para cumplir satisfactoriamente con la fase de instalación se necesita ejecutar todas las actividades contenidas en ella, estas actividades llevan una secuencia muy apropiada y su contenido es concreto y realmente ágil a la hora de obtener resultados y productos de trabajo, por eso se implementó totalmente esta fase y se generaron las salidas esperadas y recomendadas por el modelo; en esta fase se ejecutan actividades como crear grupos de trabajo y capacitar personal, sin embargo aunque el modelo proporciona herramientas para cumplir satisfactoriamente con dichas actividades no hace referencia a ellas para utilizarlas, el modelo asume que ya se tiene conocimiento de la existencia de dichas herramientas.

Fase de diagnóstico. Todas las actividades de esta fase guiaron paso a paso la realización del documento final, si no se hubieran seguido las actividades tal como las propone el modelo habría tomado más tiempo del necesario enfocarse en la mejora a realizar hacia las necesidades de la empresa, es fundamental valorar los procesos de la empresa, priorizarlos y documentar las recomendaciones en el documento a generar al final de la fase.

Fase de formulación. La ejecución de esta fase es satisfactoria aún cuando no se haya realizado la actividad de evaluación ya que el modelo recomienda omitir dicha actividad cuando el área no exista, esta fase es de gran importancia porque reúne todo lo establecido en las fases anteriores y es importante definir minuciosamente lo acordado en dicha fase, las actividades contenidas aquí son muy generales y no dan muchas explicaciones de cómo ejecutarlas, pero se sabe que este tipo de modelos solo proporcionan el “qué hacer” y no el “cómo hacerlo”; en esta fase también se pide construir un plan piloto de mejora pero no se explica como se explican otros documentos en la parte del modelo denominada “principales productos de trabajo”, dicha explicación es necesaria porque este plan guía la mejora del área de proceso elegida como referencia para estimativos requeridos en la mejora de las demás áreas de proceso.

Fase de mejora. Esta fase no se realizó porque aquí se mejoran iterativamente varias áreas de proceso, basándose en la mejora realizada del área piloto de la fase de formulación; esta fase estuvo fuera del alcance del proyecto debido al tiempo disponible para ejecutarlo y al poco personal de la empresa, por lo tanto esta fase no aplicó para este primer ciclo de mejora.

Fase de revisión. Esta fase se implementó completamente, las actividades de esta fase completan el trabajo realizado a lo largo de este primer ciclo de mejora, cada actividad es ampliamente explicada y precisa, no se ve repetición de requerimiento o productos de trabajo a generar y cada una se especializa en 5 conceptos fundamentales para el actual y futuros ciclos de mejora, los 5 conceptos son: retroalimentación el cual garantiza que se hagan los ajustes necesarios para futuros trabajos, base de conocimientos el cual se enfoca en documentar lecciones aprendidas, impacto de la mejora el cual analiza el efecto de la mejora mediante el antes y el después, compromiso y patrocinio el cual garantiza el interés de la empresa

para continuar con el proceso y finalmente preparación del siguiente ciclo el cual define los nuevos retos y enfoque para un siguiente ciclo manteniendo la continuidad.

3.2 Parte 2: EL PROCESO DE MEJORA VISTO POR DISCIPLINAS

Las diferentes disciplinas proporcionadas por el modelo son conceptos agrupados que tienen un mismo enfoque y se especializan en los diferentes estados por los que pasa cada fase, estas disciplinas son de gran ayuda si se tienen presentes y se realizan en cada fase para guiar y controlar la ejecución de la misma.

Podríamos decir que cada fase necesita de las disciplinas para controlar las actividades a realizar, algunas disciplinas no son aplicables en todas las fases y otras se utilizan durante todo el proceso como muestra en la figura 10. Las disciplinas proporcionan herramientas para ejecutarlas y lo hacen de manera concreta y organizada, cada disciplina se explica en detalle exponiendo actividades, productos de trabajo, participantes, etc.

Disciplina	Fase				
	<i>Instalación</i>	<i>Diagnóstico</i>	<i>Formulación</i>	<i>Mejora</i>	<i>Revisión</i>
Gestión del Programa	X	X	X		
Evaluación		X	X	X	X
Análisis de resultados	X	X	X	X	X
Diseño		X	X	X	
Implantación			X	X	
Gestión de la configuración			X	X	
Aprendizaje	X	X	X	X	X
Entrenamiento	X	X	X	X	

Fuente: Modelo Agile SPI Process

Fig. 10. Disciplinas vs. Fases

Existe una gran relación entre las fases del modelo y las disciplinas al momento de aplicarlo, por esta razón la forma como se muestra el grado de implementación de las disciplinas esta basada en la fase en la que según el modelo debe utilizarse cada disciplina, en la tabla 13 podemos ver el grado de implementación de las disciplinas según la fase.

DISCIPLINA	FASE EN LA QUE SE APLICA LA DISCIPLINA	N	P	L	F
Gestión del programa SPI	Fase de instalación				x
	Fase de diagnostico				x
	Fase de formulación				x
Evaluación	Fase de diagnostico				x
	Fase de formulación	x			
	Fase de mejora	x			
	Fase de revisión				x
Análisis de resultados	Fase de instalación				x
	Fase de diagnostico				x
	Fase de formulación				x
	Fase de mejora	x			
	Fase de revisión				x
Diseño	Fase de formulación				x
	Fase de mejora	x			
Implantación	Fase de formulación				x
	Fase de mejora	x			
Gestión de la configuración del proceso	Fase de formulación				x
	Fase de mejora	x			
Aprendizaje	Fase de instalación			x	
	Fase de diagnostico			x	
	Fase de formulación			x	
	Fase de mejora	x			
	Fase de revisión			x	
Entrenamiento	Fase de instalación				x
	Fase de diagnostico	x			
	Fase de formulación				x
	Fase de mejora	x			

Tabla. 13. proceso de mejora visto por disciplinas.

Como se muestra en la tabla 13, muchas de las disciplinas fueron totalmente implementadas ya que son una gran ayuda al momento de realizar las actividades de cada fase debido a que muchas actividades contenidas en las fase no siempre se sabe como realizarlas, las disciplinas dan una idea de que hacer y parte del como. A continuación se muestra por que las otras disciplinas no se implementaron completamente.

La disciplina evaluación requerida en la fase de formulación se enmarca en el índice no implementado ya que al no realizarse la actividad evaluación de la fase de

formulación, por la cual dicha disciplina debe ser aplicada en dicha fase, la disciplina no es utilizada para la fase de formulación, sin embargo es totalmente implementada en las fases de diagnóstico y revisión. Así mismo ocurre con la disciplina de entrenamiento utilizada en la fase de diagnóstico ya que en esta fase no se vio la necesidad de realizar ninguna capacitación o entrenamiento al personal de la empresa sin embargo también es totalmente implementada en las fases de instalación y formulación.

La disciplina de aprendizaje se enmarca en el índice ampliamente implementada para las fases de instalación, diagnóstico, formulación y revisión debido a que el aprendizaje se dio y se seguirá dando progresivamente, el aprendizaje depende de cada persona y de la forma en que se comprometa y asimile lo que va aprendiendo, hasta el momento la empresa está en ese camino y basándonos en la capacidad que han tenido para aprender podemos decir que el aprendizaje todavía no es total pero sin amplio como se muestra en la tabla 13.

Finalmente las disciplinas aplicadas o utilizadas en la fase de mejora fueron no implementadas debido a la no realización de dicha fase.

Es importante apoyar el trabajo a realizar en el proceso con las diferentes disciplinas ya que están explicadas detalladamente y son una gran orientación para la ejecución de un programa de mejora, el modelo Agile SPI Process muestra claramente cada una de las disciplinas y como deben realizarse satisfactoriamente, en nuestro caso fueron de gran ayuda y contribuyeron a direccionar y ejecutar este caso de estudio.

Disciplina Gestión del Programa. Esta disciplina es fundamental para hacer seguimiento y control en la ejecución de las fases del proceso, la disciplina es planteada claramente y proporciona ayudas como quienes son los participantes o encargados de ejecutarla y que responsabilidades tiene a cargo cada participante, también muestra los productos de trabajo a generar dependiendo de la fase en la que se realiza esta disciplina. Esta fase se utiliza en las 3 primeras fases del proceso como se puede ver en la figura 10, finalmente proporciona recomendaciones acerca de las herramientas útiles para ejecutar esta disciplina.

Disciplina Evaluación. Esta disciplina se realiza en todas las fases del proceso excepto en la fase de instalación, esta disciplina proporciona todas las ayudas que la

anterior disciplina como quienes son los participantes, productos de trabajo a generar, responsabilidades y herramientas; sin embargo, proporciona una ayuda adicional como recomendaciones relacionadas con lo que se podría evaluar (que componente o concepto se evalúa y que se busca evaluándolos).

Disciplina Análisis de Resultados. La disciplina análisis de resultados está presente en todas las fases del proceso debido a que todos los datos y documentos deben ser analizados, esta disciplina proporciona todas las ayudas necesarias para cumplirla, como productos de trabajo por cada fase, participantes y su responsabilidades, así mismo proporciona herramienta donde se recomienda diferentes opciones para hacer análisis de resultados y cada una de las ayudas son explicadas claramente.

Disciplinas Diseño, Implantación y Gestión de la Configuración. Estas disciplinas sólo se realizan en las fases de formulación y de mejora y también proporcionan en detalle la mismas ayudas que las disciplinas anteriores como productos de trabajo a genera por cada fase, participantes y su responsabilidades y herramientas, es importante que estas disciplinas estén claras para quien las ejecute ya que la mejora a realizar será visible gracias a estas disciplinas.

Disciplina Aprendizaje. Esta disciplina también está presente en todas las fase del proceso, no proporciona recomendaciones o herramientas a utilizar para cumplir con la disciplina pero si proporciona los productos de trabajo a generar y quienes son los participantes de esta disciplina.

Disciplina Entrenamiento. Esta disciplina está presente en todas las fases excepto en la fase de revisión, se encarga de finalizar el ciclo, proporcionando igualmente ayudas como productos de trabajo a generar por cada fase, participantes y su responsabilidades y herramientas útiles para ejecutarla satisfactoriamente, además cuenta con una ayuda adicional donde se muestran y explican recomendaciones de temas posibles de entrenamiento.

3.3 Parte 3: COMPONENTES DE LA INFRAESTRUCTURA DEL MEJORAMIENTO DE PROCESOS DE SOFTWARE

El modelo Agile SPI Process proporciona la infraestructura a utilizar cuando se va a implementar el modelo para un programa de mejora, en el modelo se habla del propósito perseguido con esta parte del modelo y se explica detalladamente cada grupo de trabajo, como deben conformarse, que tareas tiene a cargo y cuales son los objetivos de cada grupo, también se recomiendan principios a seguir para crear los grupos de trabajo. La infraestructura propuesta por el modelo es explicada en detalle.

En nuestro caso particular, los tres grupos de trabajo creados estaban conformados por los mismos integrantes debido al poco personal, sin embargo se trató de explicar a los miembros de la empresa los roles y responsabilidades a cargo de cada uno dependiendo del grupo al que pertenecían. No obstante, es difícil que una persona perteneciente a tres grupos distintos se adapte fácilmente y por esta razón los roles se asignaron en lo posible manteniendo el mismo rol en los tres grupos.

En la tabla 14 podemos ver el grado de implementación de los componentes de la infraestructura de mejoramiento del modelo Agile SPI Process.

GRUPO DE TRABAJO	N	P	L	F
Equipo de gestión			x	
Equipo de Tecnología de procesos			x	
Equipo de mejora			x	

Tabla. 14. Componentes de la infraestructura.

Como vemos en la tabla 14, En nuestro caso la infraestructura propuesta fue implementada ampliamente ya que se crearon los 3 grupos de trabajo, sin embargo estos grupos creados al iniciar el proceso fueron cambiando, la conformación de los grupos de trabajo solo se cumplieron y se utilizaron en la fase de instalación pero cambiaron durante las fases siguientes principalmente en la fase de formulación debido a que en esta fase se ejecuta la primera creación del área de proceso la cual es elegida como piloto, con este piloto no solo se buscaba obtener estimaciones de tiempo, recursos y esfuerzos sino que también como se comportarían los grupos de trabajo al cumplir con las responsabilidades relacionadas con el proceso para finalmente poder definir la forma como efectivamente los grupos de trabajo debían

conformarse, sobre todo porque en este punto es donde se nota claramente las diferencias entre los tres grupos.

Creemos que este cambio se presentó debido a los múltiples roles que propone el modelo de los cuales la misma empresa debe decidir que roles son realmente útiles, en realidad sólo en el equipo de gestión se mantuvieron los roles, en los otros equipos los roles se tomaron como actividades a realizar por cada grupo.

Otro factor que incidió en este cambio es la cantidad de personal con que cuenta una empresa con características de PYME ya que no tienen la capacidad económica de contratar personal que se encargue específicamente de una tarea sino que unas pocas personas deben tener la capacidad de cumplir con múltiples tareas y entre esas las del proceso de mejora.

Equipo de gestión. En la descripción del equipo de gestión se expone claramente el propósito perseguido, objetivos y tareas a realizar por el grupo, es fácil de entender y aplicar, y tiene bien definidas sus funciones por lo tanto es fácil determinar el perfil del personal a incluir en los grupos.

Equipo de Tecnología de procesos (ETP). En esta descripción también se explica detalladamente el propósito perseguido, objetivos y tareas a realizar por el grupo y además de hacer referencia al tamaño que debe tener este grupo, también se hacen recomendaciones de cómo distribuir el tiempo de trabajo para los integrantes del grupo de manera que el grupo funcione satisfactoriamente.

Este grupo de trabajo cambió como ya se ha mencionado, al iniciar la fase de formulación no todos los integrantes del grupo ETP disponían del tiempo ni de la habilidad para ejecutar las múltiples funciones de dicho grupo, por lo tanto quedo a cargo de una persona (además del apoyo de tesistas) cuando antes estaba conformado por tres personas (además de los tesistas) las cuales dirigían las funciones de los equipos de mejora. Estas personas a cargo del grupo ETP cumplieron satisfactoriamente con el modelo.

Equipo de mejora (EM). Para los grupos de mejora igualmente se explica el propósito perseguido, objetivos y tareas a realizar por el grupo, así mismo se enfatiza en la permanente comunicación a establecer y mantener con cada grupo para así controlar

el trabajo realizado, también se explica el perfil de la persona encargada de guiar cada grupo de mejora a crear.

Este equipo de trabajo al igual que el ETP también cambió en la fase de formulación. Al hacer la mejora del área de proceso elegida como piloto se decidió que cada EM sea liderado por una persona (sin la compañía de los tesistas), quien debe cumplir con el perfil requerido para determinado EM. Cada persona a cargo del grupo EM creado en la empresa cumplió satisfactoriamente con el modelo.

podemos decir que la conformación de los grupos de trabajo depende en gran medida a cada empresa, al número de personas que estén trabajando directamente en el proceso, al compromiso y al tiempo que estas personas le dedican, la infraestructura proporciona un primer acercamiento y es conveniente seguir lo propuesto por el modelo en un principio para que con el transcurso del proceso la infraestructura se acomode al ritmo de trabajo de la empresa siempre y cuando se mantenga el control por parte del equipo de gestión.

La diferenciación de las funciones de cada grupo o rol no siempre son tan evidentes, estas diferencias serán visibles principalmente en la fase de formulación.

3.4 Parte 4: PRINCIPALES PRODUCTOS DE TRABAJO Y PLANTILLAS

Durante todo el proceso se generó una cantidad apreciable de documentación y por esta razón los productos de trabajo y las plantillas son indispensables debido a que indican claramente el contenido y cuando deben generarse, en la parte del modelo donde se habla de los principales productos de trabajo se explican todos los productos de trabajo o documentos a construir por cada fase, así mismo una explicación de su contenido.

En relación con las plantillas se detectó la ausencia de una plantilla por cada producto de trabajo a generar durante el proceso, sin embargo solo se proporciona una plantilla de los 6 productos de trabajo a generar y otras plantillas para crear cuadros, tablas entre otras cosas, de todas maneras como se muestra más adelante, el contenido de los productos de trabajo son explicados para que puedan ser construidos.

En la tabla 15 podemos ver que productos de trabajo se explican detalladamente en esa parte del modelo y que plantillas proporciona.

PARTE DEL MODELO	PRODUCTOS	N	P	L	F
Principales productos de trabajo	Propuesta de mejora				x
	Informe de valoración				x
	Plan o guía general de mejora			x	
	Plan de ejecución de la mejora				x
	Reporte de implantación de la mejora	x			
	Reporte de la mejora				x
plantillas	Escenario de refinamiento	x			
	Identificación de roles y responsables				x
	Estrategia y plan general			x	
	Identificación de actividades				x
	Cronograma de trabajo				x
	Identificación y manejo de riesgos				x
	Plantilla para la gestión de la mejora	x			
	Plantilla para la propuesta de mejora				x

Tabla. 15. Productos de trabajo y plantillas.

Como se puede apreciar en la tabla 15 la mayoría de los productos de trabajo y plantillas fueron implementados completamente. El producto de trabajo plan o guía general de mejora se implementó ampliamente y se cumplió con el contenido que propone el modelo pero no en su totalidad debido a que como se mencionó antes el modelo pide definir métricas para el cumplimiento de objetivos lo cual no se realizó porque no se proporciona ninguna información para realizarlas, sin embargo si se definieron índices de cumplimiento de objetivos que fueron explicados detalladamente en el capítulo anterior en la fase diagnóstica.

La plantilla estrategia y plan general también fue implementada ampliamente y no fue total su implementación debido a que se le hicieron modificaciones para que concordaran con los índices de cumplimiento definidos, esto se debe a que esta plantilla se incluyó en la construcción del producto de trabajo plan o guía general de mejora.

El producto de trabajo reporte de implantación de la mejora no fue implementado debido a que es un documento que se realiza en la fase de mejora y como dicha fase no se realizó, el documento y todo lo relacionado a esta fase no se implementa, así mismo las plantillas para la gestión de la mejora y escenario de refinamiento las cuales son unas fichas que se llenan para hacer un control de la mejora que se está

ejecutando sin embargo para nuestro caso no se implementaron ya que no se vio la necesidad de hacerlo.

Principales productos de trabajo. En esta parte del modelo se explica detallada y claramente el contenido de cada producto de trabajo a generar y las explicaciones dadas son fáciles de entender y aplicar, faltó la explicar como construir el plan piloto de mejora, además de esto en las explicaciones de determinados productos de trabajo se menciona el plan detallado de la mejora y el plan inicial, sin embargo no se da una explicación precisa de dichos planes ni de donde o cuando deben generarse.

Plantillas. Las plantillas fueron de gran ayuda ya que ahorraron el trabajo de definir las estructuras o procedimientos a utilizar para definir determinadas prácticas, las plantillas están bien diseñadas y aplicaron satisfactoriamente en la ejecución de nuestro caso de estudio. En relación con la plantillas no utilizadas, plantilla escenario de refinamiento y plantilla para la gestión de la mejora no pudimos interpretar donde ni como construirla y tampoco fueron necesarias por esta razón no aplicaron a nuestro caso.

3.5 Parte 5: MANUAL DE TÉCNICAS Y PRÁCTICAS

El modelo Agile SPI Process además de proporcionar todas las herramientas mencionadas anteriormente también dispone de un manual de técnicas y prácticas, este manual es una recopilación de diferentes conceptos metodológicos que fortalecen la ejecución del modelo, estas técnicas facilitan la realización de diferentes actividades de las fases y fueron de gran ayuda al estar explicadas detalladamente dando recomendaciones, despejando dudas, aportando ideas y fortaleciendo el trabajo realizado.

TÉCNICAS Y PRACTICAS	ELEMENTO	N	P	L	F
Red de dependencias		x			
spi attributeworkshop – spiaw	Lluvia de ideas	x			
	Consolidación de escenarios	x			
	Priorización de escenarios	x			
	Refinamiento de escenarios	x			
el proceso software para la conformación y gestión de equipos de mejoramiento –tspi + scrum	Construcción grupos efectivos		x		
	Trabajo colaborativo			x	
	Roles para los grupos TSPI ¹³			x	
	Lanzamiento del equipo TSPI				x
	Proceso del equipo de trabajo TSPI		x		
Reuniones				x	
Extensiones spem –software process engineering metamodel specification					x

Tabla. 16. Manual de técnicas y prácticas.

Según como vemos en la tabla 16 en esta parte del modelo solo tres elementos fueron implementados totalmente ya que se utilizaron y se siguieron completamente como lo propone el modelo, el manual de técnicas y prácticas es útil para entender muchos conceptos relacionados con la ejecución de este tipo de procesos, la información brindada traza un camino por donde comenzar y muestra como trabajar en equipo y como distribuirse las responsabilidades, seguramente hay información que fue mas utilizada que otra dependiendo de la situación, de la empresa y de las personas a cargo del proceso y es esto lo que se trata de mostrar con la tabla 16.

Red de dependencias. La red de dependencias se refiere a un conjunto de recomendaciones dadas para determinar el orden más apropiado para mejorar los casos de mejora basándose en la dependencia y prioridad de dichos casos de mejora; esta técnica es explicada convenientemente con un ejemplo muy representativo, lo cual facilita el entendimiento y la aplicación de dicha técnica, en nuestro caso esta técnica no se utilizó ya que solo se tomó un caso de mejora pero si hubo la necesidad de explicarla a los miembros de la empresa para que la utilicen en un próximo ciclo de mejora, a esta técnica y practica se la clasifiko en no implementada elemento lo cual no quiere decir que no es útil, lo que se trata de mostrar es que en nuestro caso particular no aplicó y no se utilizó.

¹³ TSPI: Team Software Process Improvement, adaptada por Agile SPI –Process de la metodología TSP (Team Software Process).

Spi attributeworkshop – spiaw. Spi attributeworkshop – spiaw es un Taller de instalación del Proyecto de Mejora de Procesos el cual compromete a los miembros de la empresa en el inicio de un programa de mejora, este taller no se utilizó debido a que lo proporcionado por él se fue dando espontáneamente desde el inicio, durante y después del proceso, sin embargo da muchas herramientas e ideas para aplicar en este tipo de procesos por eso es recomendable estudiarlas detalladamente antes de iniciar este tipo de procesos. Al igual que la anterior técnica y practica, ésta se clasificó en no implementada.

El proceso software para la conformación y gestión de equipos de mejoramiento –tspi + scrum. Este proceso esta basado en la metodología TSP (Team Software Process) creada por el SEI; el proceso software para la conformación y gestión de equipos de mejoramiento tspi + scrum fue la técnica mas utilizada porque dio muchas herramientas, propuestas e ideas importantes y de gran ayuda para la ejecución del programa de mejora, esta técnica explica como deben construirse grupos efectivos, como debe ser el trabajo colaborativo, que roles se pueden asignar y la funciones asociadas a cada rol y como debe ser el alzamiento de los grupos de trabajo, además sugiere unos pasos a seguir para conseguirlo, también explica como debe ser el desempeño del equipo de trabajo y como deben ser las reuniones para optimizarlas.

Dos elementos de esta técnica y práctica fueron implementados completamente ya que se aprovecharon al máximo, los elementos trabajo colaborativo y roles para los grupos TSPI se implementaron ampliamente, no fue total debido a que aunque se plantearon según como lo propone el modelo, algunas recomendaciones propuestas por el modelo cambiaron a lo largo del proceso como ya se ha mencionado.

Apoyar el inicio de un proceso de mejora en el proceso software para la conformación y gestión de equipos de mejoramiento tspi + scrum ayudará a consolidar y garantizar el trabajo realizado debido a su apropiado planteamiento.

Extensiones spem –software process engineering metamodel specification. Esta técnica ayuda a identificar y relacionar los gráficos y términos utilizados para definir flujos de trabajo de las diferentes figuras en las cuales se utiliza este lenguaje de modelado de procesos; fue importante utilizar y socializar el contenido de esta técnica porque se explican conceptos de gran utilidad durante el proceso y fueron necesarios para mantener un concepto común entre todos los participantes, conceptos como

producto de trabajo, trabajo, rol, proceso, disciplina, fase, iteración, entre otros fueron ampliamente utilizados y explicados a todos los participantes del proceso, cada definición está explicada claramente y con graficas cuando es necesario.

3.6 AJUSTES Y MEJORAS AL MODELO AGILE SPI PROCESS

Existe un elemento adicional que complementa la valoración del modelo y es el de mostrar qué actividades, productos, elementos o componentes presentaron la necesidad de ser modificados o adecuados para que funcionaran satisfactoriamente en nuestro caso de estudio, así mismo conceptos que dieron paso a discusiones por no tener un concepto totalmente claro a lo largo del modelo, como por ejemplo la variación de los grupos de trabajo y los roles como ya hemos explicado, así mismo la modificación o referencias de documentos y plantillas. A continuación se presentan diferentes posibilidades para realizar ajustes en futuras versiones del modelo.

Como aporte a la parte del modelo visto por fases se puede decir que en cuanto a la valoración, la escala para responder las preguntas de la encuesta de valoración no deben limitarse solamente al “sí” o al “no” ya que se presentaron casos en donde no correspondían ninguna de las dos opciones por lo tanto al solucionar la encuesta no se pueden responder las preguntas satisfaciendo el estado real de la empresa.

En la parte del modelo visto por disciplinas, en la disciplina de gestión de la configuración se dice que ésta se aplica en las fases de diagnóstico, formulación y mejora pero en la Figura 12 del modelo (Aplicación de disciplinas Agile SPI Process) se muestra que se aplica sólo en las fases formulación y mejora, esto es necesario corregirlo porque finalmente no se sabe donde esta el error, para nuestro caso optamos por decir que esta disciplina se aplica en las fases de formulación y mejora como se muestra en la figura 12 del modelo Agile SPI Process.

Otro aporte al modelo relacionado con los componentes de la infraestructura de mejoramiento de procesos de software podemos decir que el modelo propone roles no siempre utilizados y al contrario tienden a confundir, creemos que en los grupos (ETP y EM) los roles es mejor tomarlos como funciones o responsabilidades, sobre todo cuando una empresa cuenta con poco personal donde estos grupos estarían conformados con dos o máximo tres personas que además no solo harán parte del

grupo ETP sino del los EM y en algunos casos del grupo EG, en cuanto a esto el modelo no proporciona alternativas cuando una empresa cuenta con poco personal; característica principal de las MiPYMES, y cuando una sola persona debe asumir varios roles.

Otro aporte nuestro para resaltar en cuanto a la parte del modelo “principales productos de trabajo y plantillas” podemos decir que donde se habla de los principales productos de trabajo se crearon dos nuevos documentos que complementan el contenido del modelo como son el plan de capacitación y el registro de capacitación los cuales se pueden ver en el anexo A; también hizo falta una explicación mas detallada del plan piloto de mejora requerido en la fase de formulación, este producto de trabajo es importante porque es un plan a ejecutar durante la mejora del área de proceso tomada como piloto y no se da ninguna explicación precisa de cual podría ser su contenido como se hace con otros documentos o planes, el contenido de este documento tal como se construyó para este caso de estudio se puede ver en el anexo A: plan piloto de mejora; también podemos decir que la métricas requeridas en el plan o guía general de mejora podrían sustituirse con indicadores de gestión los cuales funcionaron satisfactoriamente como ya se ha mostrado, por otra parte las plantillas proporcionadas por el modelo son esquemas para construir cronogramas, asignación de roles y responsabilidades y tablas de riesgos, las cuales finalmente harán parte de los productos de trabajo que las requiera, sin embargo algunas plantillas (por ejemplo la plantilla “estrategia y plan general” o la plantilla “identificación de actividades”) no se hace referencia a ellas en el modelo y en este caso es necesario leer en totalidad el modelo para saber de su existencia; ocurre lo contrario con los productos de trabajo “plan detallado de la mejora” y el “plan inicial”, de los cuales el modelo hace referencia pero no se mencionan en ninguna otra parte dando paso a confusiones ya que se toman como base o ejemplo para construir otros productos de trabajo, en consecuencia se opto por interpretarlos como un segundo nombre que el modelo denominaba a productos de trabajo como el “plan piloto de mejora’ y la “propuesta de mejora” respectivamente. Adicional a esto es importante mencionar que la descripción de productos de trabajo que proporciona el modelo se puede complementar con los productos de trabajo generados en los anexos de este caso de estudio y de ellos sacar las plantillas que le hacen falta al modelo basadas en un caso real.

El concepto de “caso de mejora” se prestó para muchas interpretaciones y confusiones, en unas partes definen un caso de mejora como parte del área de

proceso y en otras definen el caso de mejora como un área de proceso. En el modelo se habla en diferentes partes del caso de mejora así:

“...Los casos de mejora pueden verse como los Sprint Backlog (Listado de requisitos de mejora), los cuales han sido desarmados en tareas de mejora más pequeñas, y éstos en su totalidad y respectiva correspondencia conformarían un área específica”

“...Esta red (la red de dependencias) me permite identificar los casos de mejora o el número de iteraciones a desarrollar por cada área. Los casos de mejora no son más que las actividades que componen el área”

“Los casos de mejora son unidades atómicas de mejora en las áreas de procesos que se han seleccionado para ser mejoradas...”

Según lo anterior se puede interpretar que los casos de mejora hacen parte del área de proceso a mejorar, sin embargo el modelo también se refiere a los casos de mejora así:

“Evaluador: Es el encargado de realizar la evaluación de cada una de las Áreas de los casos de mejora...”

“DISEÑO..., Esta disciplina sólo se realiza en la fase de formulación y mejora, ya que es allí donde se trabaja con las áreas de proceso dentro de los Casos de Mejora.”

En relación con esto, se podría interpretar que las áreas de proceso están contenidas en los casos de mejora, sin embargo el inconveniente encontrado fue al momento de aplicar el concepto de caso de mejora durante el proceso en donde el caso de mejora corresponde a un área de proceso. En la fase de formulación se hace referencia específicamente al área de proceso, la cual debe pasar por 5 actividades que a nuestro parecer aplican a un caso de mejora, solo si el caso de mejora es un área de proceso, ya que solo se evalúan e institucionalizan áreas de proceso. Por consiguiente en nuestro caso tomamos un área de proceso como un caso de mejora, apoyados en lo explicado en la fase de Mejora:

“...En esta fase se realizan iteraciones con cada una de las áreas de proceso a mejorar o a crear, para cada una de las cuales se realiza un plan del caso de mejora basándose en el piloto de mejora de la fase anterior...”

La aclaración o la corrección de los conceptos es importante hacerla para evitar que cuando una empresa aplique el modelo interprete de una forma distinta un concepto que debe ser universal.

3.7 LECCIONES APRENDIDAS

Se han aprendido las siguientes lecciones como resultado de aplicar el modelo Agile SPI Process:

- Es válido y necesario que una organización adecue o adapte un determinado modelo a la medida de sus características; esto incluye documentos, actividades o infraestructura de trabajo.
- Las capacitaciones, además de brindar una base teórica, deben involucrar activamente la participación de los empleados de la empresa, permitiendo que ellos en el transcurso de la capacitación vayan identificando los procesos que puedan existir o no en la empresa, las fallas o aciertos de la misma, todo esto con el fin de que se asimile de manera adecuada la información impartida además de unificar conceptos y creando un vínculo de confianza entre los académicos y los empresarios.
- Es importante tener en cuenta los horarios en los que se hará la capacitación, pues el desgaste natural de una empresa en sus labores cotidianas puede ser causa de deserción y falta de interés en una capacitación, por lo que se debe concertar con cada uno de los miembros de la empresa o al menos con la mayoría, sobre los horarios que se ajusten mas a su ritmo de trabajo.
- Es importante lograr resultados rápidos para mantener la motivación, el esfuerzo y el interés de los involucrados.
- Es importante la unificación de conceptos. Este punto es crítico, pues la idea es aclarar cualquier duda que se tenga sobre la terminología a tratar a lo largo del proyecto. Es importante que cada uno de los miembros involucrados se entienda con los demás y se hable un mismo "idioma".
- Es recomendable contar con el apoyo de personas con experiencia y conocimientos en mejoras de procesos de software y de los diferentes modelos a aplicar para que la empresa pueda recurrir a ellos cuando se presenten inconvenientes o dudas.
- Es indispensable plantear objetivos medibles al inicio del proceso de manera que se pueda llevar un control del cumplimiento de los mismos.
- Es necesario que quien dirija el proceso de mejora tenga un amplio conocimiento de los procesos de la empresa para poder aplicar éste y cualquier otro modelo de una manera satisfactoria.

- Es determinante conocer clara y ampliamente el modelo de mejora a utilizar para así marcar una ruta a seguir a lo largo del proceso, es recomendable que antes de iniciar un proceso se estudien ampliamente el contenido de los modelos.
- Es recomendable evitar que el tiempo de una actividad a otra sea muy prolongado, esto debilita el compromiso, la disponibilidad y el entusiasmo de los participantes del proceso.
- Una vez se han dado los primeros pasos para instaurar un proceso de mejora en la empresa, es importante institucionalizar reuniones cortas pero periódicas para analizar el estado del proyecto. No es necesario que estén presentes todos los miembros de la empresa, pero es importante no omitir estas reuniones pues son el eslabón que mantiene el interés de la empresa y de cada uno de sus miembros en la continuidad del proyecto.
- Cambiar la cultura de los empleados frente a la calidad es un reto que toma tiempo, sin embargo una vez adoptada es mas fácil para el personal nuevo que cumpla con todos los procesos, procedimientos y políticas establecidas en la empresa a causa de un proceso de mejora, esto se aplica principalmente para las empresas donde se presenta una significativa rotación de personal.
- La base para diseñar e implantar un programa de mejora aplicable y efectivo es conocer profundamente las características y necesidades de la empresa.
- No usar el correo para el envío de información importante si no se tiene la cultura de revisar y contestar correos oportunamente ya que por lo general no se atendieron los correos enviados y la información ha debido ser entregada nuevamente o personalmente.
- Es importante tener en cuenta que en lo posible, los participantes del proceso de mejora cumplan con las siguientes características: Conocer los problemas técnicos de la empresa, conocimientos básicos sobre estándares y modelos de mejora y que sean personas ordenadas.
- Enfocar el esfuerzo de la mejora de procesos solamente para alcanzar niveles de madurez no garantiza el éxito, es preferible lograr procesos organizados y que los niveles de madurez sean una consecuencia o un beneficio de la mejora continúa.
- El éxito de un programa de mejora está basado en el grado de compromiso y el cumplimiento de dicho compromiso desde el inicio del proceso, si la empresa aún con limitaciones como tiempo, presupuesto o personal está dispuesta a mejorar el desempeño de su empresa, tiene buenas posibilidades de lograrlo, siempre y cuando conozca sus limitaciones y establezca mecanismos para compensarlas o

mitigarlas. Por ejemplo, si la limitación es de tiempo, resultará necesario programar reuniones en determinados horarios (adicionales si es preciso); si la limitación es presupuesto o personal entonces se puede buscar ayuda en Universidades o programas que apoyan estas iniciativas, la idea es definir claramente las metas a lograr y comprometerse para cumplirlas siguiendo modelos como el tratado en este documento.

- Es importante establecer reglas para controlar la ejecución del programa de mejora. Entre las reglas están la de mantener un registro de todas las reuniones ya que es una buena forma de recolectar información, llevar un control de fechas, no olvidar lo acordado y realizado, programar una reunión antes de iniciar cada fase, preparar con anterioridad todas las reuniones, confirmar la asistencia a las reuniones y revisar periódicamente el cumplimiento de los cronogramas.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- No todas las empresas están en capacidad de contratar una persona dedicada solamente al proceso, ni tampoco que uno de sus empleados dedique menos tiempo o descuide su labor principal dentro de la empresa para dedicárselo a dicho proceso, esto no es recomendable para su negocio ni para sus clientes y para evitarlo se pueden establecer horas de trabajo donde interfieran en menor grado a las labores de la empresa y para lograrlo se debe tener claro el compromiso adquirido para obtener resultados visibles.
- Al instalar el programa de mejora en la empresa UNISOFT COLOMBIA utilizando el modelo Agile SPI Process, se cumple con dos objetivos básicos, uno es el de ayudar a la empresa a mejorar sus procesos y el otro objetivo es el de retroalimentar el modelo guía con dicha experiencia, generando un conjunto de recomendaciones y ajustes al modelo.
- La realización de la valoración es fundamental, pues expone el grado de implementación de cada uno de los componentes del modelo Agile SPI Process para este caso de estudio en particular, sirviendo como base para posteriores intentos de instauración del modelo en otras empresas.
- Realizar este tipo de trabajos ayuda al crecimiento y fortalecimiento de la industria regional dedicada al desarrollo de software, a la vez que permite a los grupos de investigación contrastar las bases teóricas con la implementación práctica al interior de una empresa.
- Desarrollar este tipo de iniciativas práctica/académica no solo se contribuye a la región y a la academia sino que también a la formación de los estudiantes ya que permite involucrarlos y mostrarles el panorama en el que se van a desempeñar como futuros profesionales, despertando en ellos el deseo de contribuir con las empresas de su región.

- Mejorar los procesos de una empresa requiere compromiso, visión y organización, por lo cual haber participado en este trabajo no solo deja la experiencia profesional de haber iniciado un proceso de mejora sino que también sirve para el enriquecimiento personal, ya que el concepto detrás de este tipo de procesos también es aplicable a la forma en como nos desempeñamos en nuestro trabajo en cualquier área y en la vida cotidiana de cada persona.
- El modelo Agile SPI Process es un modelo liviano que adopta el propósito perseguido por modelos como IDEAL sin convertirse en un modelo extenso, difícil de entender y de aplicar en empresas que cuentan con poco personal y bajo presupuesto. Es importante tener en cuenta que el modelo debe adaptarse a las características propias de cada empresa, no debe ser una camisa de fuerza.

4.2 RECOMENDACIONES

- Antes de iniciar un proceso de mejora en una empresa es necesario que las personas o grupo de trabajo encargados de hacerlo tengan el conocimiento necesario tanto del funcionamiento de la empresa como del concepto de calidad y los modelos asociados. Para garantizarlo la empresa debe establecer los medios o dar las herramientas para capacitar dichas personas antes de iniciar el proceso buscando un equilibrio entre el proceso y la empresa sin alterar la ejecución normal de las labores en la empresa, la capacitación es requerida porque estas personas tendrán la responsabilidad de ayudar a elegir y tener la capacidad de aplicar los modelos adecuados y aplicables a las características de la empresa y así mismo poder determinar el rumbo a tomar en la mejora desde sus inicios.
- Es necesario que el modelo Agile SPI Process sea implementado en más empresas del sector para que de esta manera se fortalezca el contenido del modelo y su aplicabilidad, pero teniendo en cuenta que este fortalecimiento debe estar basado en la experiencia de aplicarlo en diferentes casos de estudio y preferiblemente que se abarque tanto microempresa como pequeñas y medianas empresas.
- Es necesario también que se generen nuevas versiones del modelo Agile SPI Process teniendo en cuenta la aplicación de diferentes casos de estudio o teniendo

en cuenta el caso de estudio presentado en este documento, creemos que el modelo podría ser modificado para que sea mas aplicable a microempresa, sobre todo en la parte de infraestructura en donde las microempresas tiene mayores dificultades ya que se presenta mucha rotación de personal.

- Acordar con la universidad, diferentes jornadas o periodos semestrales, en los que se impartan charlas sencillas (2 o 3 horas) sobre la importancia de modelos de mejora en nuestro entorno regional, invitando a miembros de las empresas de la región y estudiantes. En estas reuniones se pueden compartir experiencias y trabajos que se vayan realizando en el tema, además de brindar contactos que puedan ser útiles a los empresarios.
- Buscar apoyo en la Universidad del Cauca, para que se ofrezca una materia electiva sobre modelos de mejora y calidad de software, para preparar a los futuros ingenieros en este campo, y de paso ayudar a cada una de las empresas de la región que este interesada en implantar estos modelos, obteniendo resultados como : experiencia por parte de los estudiantes que además de ayudar a las empresas puedan realizar un trabajo de grado con una verdadera proyección social; que las empresas de la región participen activamente de estas actividades que serán de gran provecho para ellas y las hará competitivas, y otro resultado sería que la universidad apoye de manera muy significativa a la región para que sobresalga por su industria.

ANEXO A: DOCUMENTOS GENERADOS EN EL PROCESO

PLAN DE CAPACITACIÓN

El plan de capacitación se construyó con la siguiente información distribuida en 5 numerales:

- **Introducción:** en esta parte se consignó brevemente el propósito que se persigue con la capacitación y lo que se espera como resultado de las capacitaciones.
- **Metodología de capacitación:** en esta parte se expuso la metodología que se utilizaría para realizar las capacitaciones. Entre las cosas definidas en este numeral están la realización de dos capacitaciones semanales, realizar capacitaciones a partir de las 6 de la tarde, realización de discusiones o cuestionarios según las sesiones de capacitación, entre otras cosas.
- **Temas de capacitación:** en este numeral se hizo una breve descripción de los temas a tratar en la capacitación, los temas que se trataron fueron: introducción a los procesos de mejora, modelos de calidad más utilizados, modelos de mejora más utilizados y modelos de evaluación.
- **Descripción del grupo de capacitación:** en esta parte se hizo una presentación escrita de las personas que tuvieron a cargo las diferentes sesiones de capacitación.
- **Cronograma de capacitación:** este cronograma incluyó, por cada sesión de capacitación, información como fechas en las que se realizarían las diferentes sesiones de capacitación, temas a tratar en cada capacitación y el nombre del expositor.

Este documento lo debe construir el gestor de talento humano (este rol es asignado según el modelo Agile SPI Process).

CONTENIDO DE LA CAPACITACIÓN

La capacitación se dividió en cuatro bloques como se muestra a continuación en la tabla 1:

BLOQUE	TEMAS
Inicio	Introducción
	AGILE SPI PROCESS
Modelos de calidad	ISO 9001
	Generalidad
	Particularidad : Área administración de requisitos
	Taller
	CMMI
	Generalidad
	Particularidad : Área administración de requisitos
Modelos de evaluación	Taller
	ISO 15-504 (2da parte)
	Generalidad
	Particularidad : Área administración de requisitos
	Taller
	SCAMPI
Modelos de mejora	ISO 15-504 (2da parte)
	IDEAL
	Generalidad
	ISO 15-504 (4ta parte) V.2003
	Generalidad

Tabla. 1. contenido de la capacitación

REGISTRO DE CAPACITACIÓN

Este registro de capacitación se construyó con la siguiente información distribuida en 4 numerales:

- Datos de capacitación: en esta parte se consignó información como número de registro de la capacitación, fecha de inicio y fin, responsables y lugar o lugares en que se realizaron las sesiones de capacitación.
- Temas de capacitación: en este numeral se consignó una breve explicación de los temas tratados en cada una de las sesiones de capacitación con su respectiva fecha y nombre de la persona que la realizó.
- Diagrama de escala de tiempo: este diagrama muestra en que fechas se realizaron las capacitaciones anteriormente mencionadas pero vistas gráficamente, se muestra también quien las realizó, cuando estaban programadas y cuando se realizaron realmente.
- Conclusiones y recomendaciones: en este numeral se hacen recomendaciones a tener en cuenta para futuras capacitaciones, también incluye conclusiones de todas las capacitaciones.

Este documento lo debe construir el gestor de talento humano (este rol es asignado según el modelo Agile SPI Process).

PROPUESTA DE MEJORA

Esta propuesta de mejora se construyó con la siguiente información distribuida en 6 numerales, la información contenida en los documentos no será mostrada porque hace parte de información que la empresa clasificó como confidencial ya que esta información incluye procedimientos, estrategias, objetivos, recursos entre otros elementos que sólo son de interés para la empresa:

- Necesidades del negocio: en este numeral se consignaron las necesidades identificadas a lo largo de la fase de instalación.
- Objetivos de mejora: estos objetivos incluyeron un objetivo general y varios objetivos específicos.
- Alcances: en este numeral se consignó la delimitación de este ciclo de mejora, los alcances dependieron del tiempo con que se disponía, recursos y personal.
- Recursos: los recursos incluyeron una descripción por medio de tablas de los diferentes recursos requeridos para este ciclo de mejora, estos recursos se definieron como recursos tecnológicos, recursos humanos, suministros y gastos de capacitación.
- Riesgos: en este numeral se hizo una identificación de los riesgos que podrían demorar, desmotivar o debilitar el proceso de mejora, estos riesgos se consignaron según la siguiente tabla:

IDENTIFICACIÓN Y MANEJO DE RIESGOS.					
Descripción	Impacto	Probabilidad	Plan de prevención	Plan de Contingencia	Responsable

Tabla. 2. Riesgos

- Organización del proceso de mejora: en este numeral se consignó por una parte la conformación de los grupos de trabajo del proceso, esta conformación se hizo según la siguiente tabla:

GRUPO	OBJETIVOS	RESPONSABILIDADES	INTEGRANTE	ROL

Tabla. 3. Conformación de grupos de trabajo

Y por otra parte se construyó un cronograma de actividades a realizar a lo largo del primer ciclo de mejora, especificando la duración de cada fase aproximadamente, que actividades se realizaran y dando un aproximado de cuánto duraría cada actividad.

Finalmente este documento es firmado por el líder del equipo de gestión y el gerente de la empresa. Este documento lo debe construir el Gestor general de seguimiento y control del grupo de gestión (este rol es asignado según el modelo Agile SPI Process).

ENCUESTA DE VALORACIÓN

ACTIVIDADES	SI	NO
Administración de Requerimientos		
1. ¿La empresa realiza la recolección de requisitos para la ejecución del proyecto?		
2. ¿Existe un grupo dentro de la empresa encargado de la recolección de requisitos?		
3. ¿La empresa revisa los requerimientos antes de ser incorporados en el proyecto?		
4. ¿La empresa utiliza los requerimientos como base para los planes del desarrollo del proyecto?		
5. ¿Se realiza algún tipo de revisión para identificar inconsistencias entre el trabajo del proyecto y los requisitos dados por el cliente?		
6. ¿Cuando creen que hay que hacer cambios a los requisitos los hacen?		
7. ¿Se realiza un seguimiento a los requisitos del proyecto?		
Planeación de Proyectos de Software		
1. ¿Se documenta la recolección de requisitos?		
2. ¿Se documenta la revisión de los requerimientos antes de ser incorporados en el proyecto?		
3. ¿Se documentan los cambios a los requerimientos?		
4. ¿Se documenta el seguimiento a los requisitos del proyecto?		
5. ¿Se realiza un seguimiento de las actividades involucradas en la administración de requerimientos consignadas en los documentos?		
6. ¿Se realiza un plan de actividades del proyecto?		
7. ¿ Se dividen las actividades por grupos de trabajo?		
8. ¿ Se documentan las actividades del plan del proyecto?		
9. ¿ Se realiza un plan que contiene los compromisos de cada grupo que pertenece al proyecto?		
10. ¿Se documentan los compromisos del plan del proyecto?		
11. ¿El grupo encargado de la ejecución del proyecto participa en la planificación del mismo?		
12. ¿La planificación de proyecto de software comienza en las fases tempranas?		

13. ¿La empresa contrata personal externo a la organización para la ejecución de proyectos?		
14. ¿Se revisan y documentan los trabajos del personal externo?		
15. ¿Se definen ciclos de vida del software divididos en etapas de tamaño manejable?		
16. ¿El plan de desarrollo de software del proyecto se desarrolla según el procedimiento documentado?		
17. ¿Se identifican productos del trabajo software los cuales son la base para mantener y establecer control del proyecto?		
18. ¿Se documentan los cambios realizados a lo largo del desarrollo de los productos?		
19. ¿Se realizan estimación y prevención de riesgos?		
20. ¿Se hace una elección de las herramientas soporte a utilizar?		
21. ¿Realizan cronograma de actividades?		
22. ¿Cumplen las actividades planeadas en el tiempo previsto?		
Seguimiento del Proyecto de Software		
1. ¿Se hace un seguimiento de los productos de trabajo que se obtienen en el transcurso del desarrollo del proyecto?		
2. ¿Se documenta el seguimiento de los productos de trabajo?		
3. ¿Se comparan los productos de trabajo obtenidos con los estimados en la planeación?		
4. ¿Se toman acciones correctivas cuando el proyecto sufre una desviación de lo planeado?		
5. ¿Se documenta las acciones correctivas tomadas por las desviaciones en lo planeado?		
6. ¿Si existen cambios en lo planeado se le informa al personal externo y a los grupos de la empresa?		
7. ¿Se lleva un seguimiento documentado de los cambios presentados?		
8. ¿Se comparan los productos obtenidos con los productos requeridos?		
9. ¿Si se necesitan recursos de cómputo más sofisticados se aplican las medidas correctivas respectivas?		
10. ¿El esfuerzo y costo del proyecto son comparados con las estimaciones correspondientes?		
11. ¿Se toman acciones correctivas si es necesario cuando se presentan inconsistencias en el esfuerzo y costo del proyecto?		
12. ¿A los riesgos del proyecto se les hace un continuo seguimiento asociado con costos, recursos, cronograma y aspectos técnicos?		
13. ¿Existe algún grupo de trabajo encargado de hacer revisiones periódicas para dar cumplimiento a lo planeado?		
14. ¿Las revisiones para verificar logros y resultados son documentados?		
Aseguramiento de Calidad del software		
1. ¿Existe en la empresa un grupo de Aseguramiento de Calidad de Software (SQA)?		
2. ¿Las actividades de aseguramiento de calidad de Software son planificadas?		
3. ¿Se realiza un documento donde se plasme las actividades de aseguramiento de calidad?		
4. ¿La empresa cuenta con estándares, procedimientos o requerimientos aplicables para el aseguramiento de calidad de software?		
5. ¿Se realiza una revisión objetiva de la concordancia de los productos software y las actividades que tienen los estándares, procedimientos y requerimientos aplicables?		
6. ¿Se realiza un plan de trabajo para el aseguramiento de calidad?		
7. ¿El plan de Trabajo del grupo de SQA es documentado?		
8. ¿Las actividades realizadas por el grupo de SQA son acordes al plan realizado?		

9. ¿El grupo de SQA participa en la planificación del proyecto de desarrollo de software?		
10. ¿El grupo de SQA revisa las actividades de ingeniería de software para verificar su conformidad?		
11. ¿El grupo de SQA realiza un reporte de las actividades de ingeniería de software desarrolladas?		
12. ¿Se hace un seguimiento al proceso de desarrollo de software para encontrar desviaciones?		
13. ¿Se sigue un proceso para el mejoramiento de las desviaciones encontradas en el proceso de desarrollo de software?		
14. ¿Se documenta el seguimiento a las desviaciones encontradas en el proceso de desarrollo de software?		
15. ¿Se hace un seguimiento a los productos obtenidos del proceso de desarrollo de software para encontrar desviaciones?		
16. ¿Se sigue un proceso para el mejoramiento de las desviaciones encontradas en los productos obtenidos del proceso de desarrollo de software?		
17. ¿Se documenta el seguimiento a las desviaciones encontradas en los productos del proceso de desarrollo de software?		
Administración de Configuración de Software – SCM		
1. ¿Existe en la empresa un grupo de Administración de Configuración de Software (SCM)?		
2. ¿Las actividades de Configuración de Software son planeadas?		
3. ¿Estas actividades son documentadas?		
4. ¿Las actividades realizadas por el grupo de SCM son acordes al plan realizado?		
5. ¿Los productos obtenidos en el proceso de desarrollo de software a ser considerados bajo la SCM son identificados bajo una revisión minuciosa?		
6. ¿Los requerimientos de cambio y los reportes de cambio son registrados en un documento?		
7. ¿Son revisados los requerimientos de cambio y aprobados bajo un procedimiento documentado?		
8. ¿Los cambios de las líneas de base son documentados?		
9. ¿Se realizan reportes documentados de las actividades realizadas por el grupo de SCM ?		
10. ¿Los reportes documentados de las actividades realizadas por el grupo SCM son puestos a disposición a los grupos e individuos afectados?		
10. ¿Se realizan auditorías internas donde se busque conocer el estado de los procesos de desarrollo de software y de los productos?		
11. ¿Se lleva un procedimiento documentado de las auditorías realizadas?		
Administración de Subcontratos de software		
1. ¿Hay alguna persona encargada de realizar contrataciones (Contratante)?		
2. ¿Cuando necesita de la subcontratación de otro personal para el desarrollo del Software, realiza una selección de personal calificado?		
3. ¿Define con el personal subcontratado acuerdos comunes para una buena realización de tareas?		
4. ¿Se mantiene comunicación constante a lo largo del proyecto entre el contratante y el subcontratista?		
5. ¿Se pide un plan de trabajo bien documentado al personal subcontratado?		
8. ¿Se hace una revisión minuciosa del plan de trabajo del personal subcontratado?		
6. ¿La empresa lleva un seguimiento de los resultados obtenidos por parte del personal subcontratado, basándose en los compromisos adquiridos anteriormente?		

7. ¿Se realizan revisiones periódicas por parte del contratista al subcontratista?		
9. ¿El documento de plan de trabajo entregado por el personal subcontratado es utilizado como base para la revisión del trabajo esperado?		
10. ¿Los cambios en los objetivos de un proyecto son resueltos llevando un procedimiento documentado?		
11. ¿Se hacen revisiones periódicas del trabajo desarrollado por el personal subcontratado?		
12. ¿Esas revisiones involucran cuestiones de carácter técnico?		
13. ¿Las revisiones realizadas llevan un proceso documentado?		
20. ¿La empresa realiza el plan de pruebas para el trabajo realizado por el personal subcontratado?		
15. ¿El SQA lleva un proceso de aseguramiento de calidad con el personal subcontratado?		
16. ¿El trabajo realizado por SQA es documentado?		
18. ¿El grupo de Administración de configuración de Software monitorea las actividades de Configuración de Software del personal subcontratado?		
19. ¿El trabajo realizado por (SCM) es documentado?		

GUÍA GENERAL DE MEJORA

Esta guía general de mejora se construyó con la siguiente información distribuida en 6 numerales, la información contenida en los documentos no será mostrada porque hace parte de información que la empresa clasificó como confidencial ya que esta información incluye procedimientos, estrategias, objetivos, recursos entre otros elementos que sólo son de interés para la empresa:

- Propósito: en este numeral se hizo una descripción del propósito que persigue este documento.
- Objetivos: para los objetivos de este documento se tomaron los mismos objetivos específicos definidos en la propuesta de mejora.
- Cálculo del esfuerzo: en este numeral se consigno el esfuerzo calculado según los objetivos anteriormente planteados.
- Índices de cumplimiento: en este numeral se consignan el índice de cumplimiento de documentos (I_D) y el índice del esfuerzo (I_E).
- Casos de mejora: en este numeral se hace una breve descripción de todos los casos de mejora que se realizarán en este primer ciclo.
- Asignación de recursos: para este numeral se tuvieron en cuenta los recursos consignados en la propuesta de mejora y se mantuvieron.

Finalmente este documento se firma por el líder del equipo de Tecnología de procesos (ETP) y por el gerente de la empresa. Este documento lo debe construir el equipo de Tecnología de procesos (ETP).

PLAN PILOTO DE MEJORA

Este plan piloto de mejora se construyó con la siguiente información distribuida en 4 numerales, la información contenida en los documentos no será mostrada porque hace parte de información que la empresa clasificó como confidencial ya que esta información incluye procedimientos, estrategias, objetivos, recursos entre otros elementos que sólo son de interés para la empresa:

- **Objetivos:** en este ítem se consignaron los mismos objetivos de la guía general de mejora porque expresaban claramente lo que se buscaba con la creación del área de proceso elegida.
- **Delimitación y alcance de la mejora:** este ítem mostró la delimitación y el alcance que tuvo el área de proceso en el momento de implementarla de manera que se enfocara el proceso elegido como más crítico para la empresa.
- **Cronograma de actividades:** este cronograma se hizo según la siguiente tabla:

METAS ESPECIFICAS O GENÉRICAS DEL ÁREA DE PROCESO PPQA	PRACTICAS ESPECIFICAS O GENÉRICAS DEL ÁREA DE PROCESO PPQA	TIEMPO DE EJECUCIÓN	ESTRATEGIA

Tabla. 4. Cronograma de actividades.

- **Estrategia:** en este ítem se explicaron detalladamente cada una de las estrategias del cronograma. Las estrategias estaban basadas en el modelo CMMI.

REPORTE DE EVALUACIÓN DE PROCESOS PPQA.

Este reporte de evaluación de procesos PPQA o de mejora se construyó con la siguiente información distribuida en 5 numerales:

- Descripción del proceso antes de ser evaluados: En este ítem se explicaron (con un diagrama) que procesos se evaluaron, de manera que se muestre como estaban funcionando antes de las evaluaciones.
- Descripción del proceso de evaluación: En este ítem se hace una descripción concreta pero muy explicativa de cómo se realizó el proceso de evaluación a los procesos seleccionados.
- Resultados de las evaluaciones: En este ítem se muestran a manera de informe cuales fueron los resultados obtenidos en la evaluación, en esta parte se incluyen también las posibles modificaciones, adecuaciones o actualizaciones a hacer a los procesos si se requieren junto con soluciones a cualquier problema.
- Casos de incumplimientos identificados y acciones correctivas: Aquí se listaron los incumplimientos encontrados durante la evaluación y se asociaron las acciones correctivas a ser direccionadas.
- Lecciones aprendidas: en este ítem se identificaron lecciones aprendidas que podrían mejorar el proceso de mejora, como dificultades, retrasos, entre otras cosas.

Finalmente este documento es construido y firmado por el evaluador para que sea revisado y aprobado por la gerencia de la empresa.

REPORTE DE EVALUACIÓN DE PRODUCTOS PPQA

Este reporte de evaluación de productos PPQA se construye igual que el reporte de evaluación de procesos PPQA solamente que orientado a productos y servicios, este documento se construyó con la siguiente información distribuida en 5 numerales:

- Descripción de productos y servicios antes de ser evaluados: En este ítem se explicaron que productos y servicios se evaluaron, de manera que se muestre como estaban funcionando antes de ser evaluados
- Descripción del proceso de evaluación: En este ítem se hace una descripción concreta pero muy explicativa de cómo se realizó el proceso de evaluación de los productos y servicios seleccionados.
- Resultados de las evaluaciones: En este ítem se muestran a manera de informe cuales fueron los resultados obtenidos en la evaluación, en esta parte se incluyen

también las posibles modificaciones, adecuaciones o actualizaciones a hacer a los productos o servicios, también los nuevos productos o servicios a crear si se requieren junto con soluciones a cualquier problema.

- Casos de incumplimientos identificados y acciones correctivas: Aquí se listaron los incumplimientos encontrados durante la evaluación y se asociaron las acciones correctivas a ser direccionadas.
- Lecciones aprendidas: en este ítem se Identificaron lecciones aprendidas que podrían mejorar el proceso de mejora, como dificultades, retrasos, entre otras cosas.

Finalmente este documento es construido y firmado por el evaluador para que sea revisado y aprobado por la gerencia de la empresa.

PLAN PPQA

A continuación se muestra el contenido del documento “plan PPQA” construido para este primer ciclo del caso de estudio expuesto.

1. Descripción del Proceso PPQA (aseguramiento de la calidad del proceso y el producto)

El aseguramiento de calidad se refiere a validar procesos para crear productos. El aseguramiento de calidad es especialmente útil ya que permite monitorear procesos y crear productos de manera que se determina si son razonables, aplicables y resuelven las necesidades y requerimientos.

El proceso PPQA que se inició en UNISOFT COLOMBIA involucra evaluación de procesos y productos de trabajo, identificando y asegurando la resolución de incumplimientos asociados a dichos procesos y productos evaluados. Con el proceso PPQA se obtiene documentación actualizada y gestionada de los resultados obtenidos y de las estrategias utilizadas de manera que sirvan de base para continuar con el proceso PPQA.

2. Políticas PPQA

- Capacitar y comprometer al nuevo personal que ingrese a la organización, acerca del proceso PPQA y explicarle qué tan importante es seguir lo que dispone la empresa para cumplir con dicho proceso (informarle en cuanto a: cómo deben crearse documentos, donde almacenarlos, donde consultar información relacionada con PPQA, como compartir información la información generada, entre otras cosas).
- Alimentar la motivación de manera que permita una global participación y sensibilización por parte de todo el personal de la empresa y no permitir que los empleados olviden el concepto y lo que persigue PPQA, esto puede obtenerse mediante reuniones periódicas programadas de manera que se exponga el grado de avance del proceso.
- Usar los formatos o plantillas PPQA establecidos y hacer o proponer ajustes cuando sean identificados ya sea a los documentos o al proceso siempre y cuando estos ajustes sean en bien de la empresa.
- No duplicar esfuerzos registrando bases de datos adicionales o personales sino que se actualicen las existentes que son las bases de datos con las que todos trabajan.
- Aplicar y actualizar el plan PPQA; un plan de aseguramiento de la calidad debe contener, entre otras cosas: Objetivos de calidad del proyecto, Documentación relacionada con el plan, referencias a otros documentos o planes, actividades de revisión y control.
- Conseguir que cada empleado tenga claras sus responsabilidades en cuanto al proceso PPQA, las responsabilidades incluyen: cuáles documentos generar, donde almacenarlos y donde consultar de manera que la documentación no recaiga sobre una sola persona.
- Establecer que siempre haya un grupo o una persona que dirija, controle y haga seguimiento al proceso y al plan PPQA.
- Es necesario que todos los procesos, productos y servicios se estructuren en forma tal que permitan un control y aseguramiento de calidad.

3. Productos de trabajo PPQA

Los productos de trabajo requeridos en el proceso PPQA se pueden apreciar en la siguiente tabla:

PRODUCTO DE TRABAJO PPQA	NOMBRE DEL DOCUMENTO	REQUERIMIENTOS	DEPENDENCIAS DE ACTIVIDADES
Reporte de evaluación de procesos	PPQA-EP	Los procesos a evaluar deben estar definidos y documentados	Este documento se genera al final de la evaluación de procesos.
Reporte de evaluación de productos.	PPQA-EPS	Al evaluar los procesos se hacen evidentes los productos de trabajo, pero también se evalúan los servicios.	Este documento se genera al final de la evaluación de productos.
Reporte de incumplimientos resueltos	PPQA-IR	Incluye tanto procesos como productos.	Este documento se genera al final de la práctica comunicar y asegurar resolución de casos de incumplimientos.
Reporte de incumplimientos no resueltos	PPQA-INR	Este documento se genera solo cuando se presente esta situación.	Este documento se genera durante la ejecución de la práctica comunicar y asegurar resolución de casos de incumplimientos.
Plan PPQA.	Plan PPQA	Este documento debe ser actualizado y ejecutado.	
Plan piloto PPQA	Plan piloto	Este documento es creado antes de iniciar las evaluaciones PPQA	

Tabla. 5. Productos de trabajo PPQA.

4. Objetivos

- Asignar responsabilidades y cumplirlas, manteniendo un grupo o una persona que lidere el proceso PPQA.
- Mantener actualizado el plan PPQA, buscar aprobación ante cualquier cambio y asegurar la socialización y cumplimiento del mismo a los miembros más relevantes.
- Establecer los canales necesarios para la divulgación de las políticas PPQA al interior de la empresa.

5. Recursos

EQUIPO	JUSTIFICACION

Tabla. 6. Equipos.

SOFTWARE	JUSTIFICACION

Tabla. 7. Recursos software.

6. Asignación de responsabilidades y Autoridades

ROL	RESPONSABILIDADES	DEDICACIÓN	ENTRENAMIENTO O HABILIDADES NECESARIAS
Grupo-líder PPQA	<ul style="list-style-type: none"> • Dirigir y coordinar el proceso PPQA, para esto leer el plan PPQA. Ver numeral 9 de este documento (plan PPQA). • Actualizar y ejecutar el plan PPQA. Ver numeral 9 de este documento (plan PPQA). • Construir, solicitar aprobación y comunicar el plan piloto. Ver numeral 9 de este documento (plan PPQA). • Direccionar y comunicar los casos de incumplimientos al personal de Unisoft. Ver numeral 9 de este documento (plan PPQA). • Revisar periódicamente los casos de incumplimiento para ver si fueron resueltos. Ver numeral 9 de este documento (plan PPQA). • Documentar según lo establecido en el plan piloto y el plan PPQA. Ver numeral 9 de este documento (plan PPQA). • Gestión de la configuración PPQA Ver numeral 9 de este documento (plan PPQA). 	10 horas semanales	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los procesos, productos y servicios de la empresa (documentado y ejecutado). • Conocer sobre modelos de calidad (en especial de CMMI) y de mejora. • Conocer ampliamente el proceso de mejora iniciado en la empresa. • Conocer ampliamente el área de proceso PPQA.
Evaluador PPQA	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar proceso y productos de trabajo o servicios, para esto leer el plan piloto. Ver numeral 9 de este documento (plan PPQA). • Evaluar el desempeño del proceso PPQA. Ver numeral 9 de este documento (plan PPQA). • Documentar según lo establecido en el plan piloto y el plan PPQA. Ver numeral 9 de este documento (plan PPQA). 	Durante el tiempo que se realiza la evaluación.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer detalladamente los procesos, productos y servicios de la empresa (documentado y ejecutado). • Conocer sobre modelos de calidad (en especial de CMMI) y de mejora. • Conocer el proceso de mejora iniciado en la empresa. • Conocer ampliamente el área de proceso PPQA. • Conocer ampliamente las evaluaciones realizadas.
Personal empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Asimilar las políticas PPQA. • Ejecutar la resolución de incumplimientos cuando sean comunicados. Ver numeral 9 de este documento (plan PPQA). 	Todo el tiempo	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el proceso de mejora iniciado en la empresa.

Tabla. 8. Responsabilidades y autoridades.

7. Gestión de configuración de Productos de Trabajo PPQA

○ Identificación de configuración:

ELEMENTO DE CONFIGURACIÓN	NOMBRE DESCRIPTIVO	IDENTIFICADOR DE CONFIGURACIÓN	IDENTIFICADOR DE VERSIÓN
Reporte de evaluación de procesos	Reporte de evaluación de procesos PPQA	PPQA-EP	1
Reporte de evaluación de productos.	Reporte de evaluación de productos PPQA	PPQA-EPS	1
Reporte de incumplimientos resueltos	Reporte de incumplimientos resueltos PPQA	PPQA-IR	1
Reporte de incumplimientos no resueltos	Reporte de incumplimientos no resueltos PPQA	PPQA-INR	1
Plan PPQA.	Plan de aseguramiento de la calidad del proceso y el producto-PPQA	Plan PPQA	1

Tabla. 9. Identificación de configuración.

○ Control de configuración:

Para el control de configuración se estableció la realización de un conjunto de etapas, en el momento en que se presente una petición de modificación de alguno(s) de los elementos de configuración, dichas etapas son:

Identificación del cambio: cuando a lo largo de las prácticas PPQA, algunos de los documentos generados específicamente del proceso PPQA necesitan ser modificados o actualizados, es aquí donde se presenta una identificación de cambio.

Comunicación formal: establecer por escrito las modificaciones a realizar. Las peticiones de cambio deben incluir:

- Razón por la que hay que realizar el cambio (detección de un fallo, modificación de requisitos, etc.).
- Elemento de configuración afectado.
- Urgencia del cambio.
- Persona que lo solicita.

Validación y evaluación: aquí se toman todas las solicitudes de cambio y se clasifican; lo más conveniente es clasificarlas por prioridad, estas peticiones se registran en el documento “registro de peticiones”; en este documento se consignan todas las peticiones que llegan a los diferentes elementos de configuración, y posteriormente se evalúan para ver que tan requerido o necesario es el cambio solicitado.

Aprobación o rechazo: se analiza la solución dada y se notifica la aprobación o rechazo de la petición en un documento denominado “registro de cambios implementados”, este documento lleva un registro de los cambios que se implementan satisfactoriamente.

Implementación: se ejecuta la solución dada y se informa a todo el personal involucrado con dichos cambios garantizando la ejecución.

○ **Informes de estado de configuración PPQA**

Registro de los cambios.

ELEMENTO DE CONFIGURACIÓN	VERSIÓN ACTUAL DEL DOCUMENTO	INDICADOR DE ESTADO DE PETICIONES DE CAMBIO*	INDICADOR DE IMPLANTACIÓN DE LOS CAMBIOS APROBADOS**
Reporte de evaluación de procesos	1		
Reporte de evaluación de productos.	1		
Reporte de incumplimientos resueltos	1		
Reporte de incumplimientos no resueltos	1		
Plan PPQA.	1		

* En esta columna se registra el número de peticiones de cambio solicitadas al respectivo elemento de configuración y la referencia al documento que contiene el registro de estas peticiones, la idea es generar un documento de registro de petición para todos los elementos de configuración.

** En esta columna se registra los números de peticiones de cambios aprobados e implementados y la referencia al documento cambios implementados que contiene el registro de cada implementación, la idea es generar un documento de registro de peticiones de cambios aprobados e implementados para todos los elementos de configuración.

Tabla. 10. Informe de estado.

8. Desempeño del Proceso PPQA

Auditorias

- Para gestión de la configuración: Realizar revisiones para garantizar que los elementos de la configuración se encuentran en el estado que deberían estar y que las actividades, las tareas y los resultados de la gestión de la configuración sean los correctos.
- Para el proceso PPQA: la idea es revisar si los documentos establecidos para el área PPQA se están realmente generando cada que se realiza el proceso PPQA y para esto.

$$\text{Grado de cumplimiento de documentos PPQA} = \frac{\text{Número de documentos realmente elaborados}}{\text{Número de documentos a generar}}$$

Evaluación del área PPQA

Para evaluar el área PPQA la empresa dejó la opción de apoyarse en el modelo de evaluación que proporciona y explica el documento “CALIDAD DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN marco de evaluación de la madurez de las PYMES basado en CMMI continuo” [8].

9. Definición y gestión de actividades de control del proceso PPQA

En la tabla mostrada a continuación están las actividades a realizar para la ejecución del proceso PPQA en la empresa, se podría adecuar como un cronograma de actividades.

ACTIVIDAD O RESPONSABILIDAD	EJECUCIÓN	REQUERIMIENTO	
Dirigir y coordinar el proceso PPQA	Ejecutar el plan PPQA	Plan PPQA actualizado.	
Actualizar y ejecutar el plan PPQA.	Actualizar cada año, solicitar aprobación y comunicar cada actualización aprobada.	Plan PPQA no actualizado.	
Construir, solicitar aprobación y comunicar el plan piloto.	Construir el plan piloto antes de iniciar las actividades PPQA, solicitar aprobación y comunicar el nuevo plan.	Inicio de Actividades PPQA.	
Evaluar proceso y productos de trabajo o servicios, para cumplir con esto leer el plan piloto realizado con anterioridad durante este proceso de mejora.	<p>Actividades PPQA</p> <p>Estas actividades son consecutivas y la ejecución esta explicada en el plan piloto y se puede ejecutar entre los meses de agosto, septiembre, parte de octubre y noviembre de cada año.</p>	Plan piloto disponible. Plan PPQA actualizado.	
Direccionar y comunicar los casos de incumplimientos al personal.		Evaluaciones de procesos, productos y servicios realizadas.	
Documentar según lo establecido en el plan piloto y el plan PPQA.		Plan piloto disponible. Plan PPQA actualizado. Evaluaciones de procesos, productos y servicios realizadas. Casos de incumplimiento direccionados y comunicados.	
Revisar periódicamente los casos de incumplimiento para ver si fueron resueltos.	Reunión los primeros días de cada mes	Casos de incumplimiento comunicados y en ejecución.	
Ejecutar la resolución de incumplimientos cuando sean comunicados.	Todo el tiempo	Casos de incumplimientos comunicados.	
Evaluar el desempeño del proceso PPQA	Auditorias	Mensual	Leer el numeral 8 de este documento (plan PPQA).
	Evaluación PPQA	Mensual	
Gestión de la configuración PPQA	Cuando se presente	Leer el numeral 7 de este documento (plan PPQA).	

Tabla. 11. Actividades de control PPQA.

PLAN DE EJECUCIÓN DE MEJORA

Este plan de ejecución de mejora se construyó con la siguiente información distribuida en 4 numerales:

- Propósito: En este ítem se hace una explicación del propósito de este documento el cual es el de proporcionar los estimativos que se tendrán en cuenta en la creación o mejora de otras áreas de proceso, basados en la creación o mejora de un área de proceso elegida como piloto.
- Esfuerzo realmente consumido: en este ítem se muestran los indicadores de esfuerzo y tiempo realmente ocupado en la ejecución de las actividades para la

creación del área de proceso piloto, con el propósito de compararlos con los estimados en la guía general de mejora.

- Estimaciones para los próximos casos de mejora: en este ítem se muestran las estimaciones en tiempo total de ejecución de todas las actividades de la fase de formulación, el esfuerzo, los recursos y el personal total, basados en el ítem anterior.
- Calendario de actividades: en este ítem se muestran las estimaciones en forma de calendario donde se muestra cada actividad de la fase de formulación requeridas para crear o mejorar un área de proceso junto con el tiempo estimado de ejecución (evaluar área, formular caso de mejora, ejecutar piloto de mejora, institucionalizar área y documentar piloto de mejora) como vemos en la siguiente tabla, la cual muestra las estimaciones realizadas para nuestro caso de estudio, las cuales están basadas en lo que se tardó en llevar a cabo la mejora piloto:

ACTIVIDAD	TIEMPO ESTIMADO POR ÁREA DE PROCESO (semanas)**
Evaluar área	No se realizó
Preparación y ejecución de capacitación	3
Formular caso de mejora	2
Ejecutar plan piloto de Mejora	10
Institucionalizar Área	1
Documentar Piloto de Mejora	1
TOTAL	17

Tabla. 12. Calendario de actividades.

Finalmente este documento se firma por el líder del equipo de Tecnología de procesos (ETP) y por el gerente de la empresa cuando son aprobados.

ENCUESTA RELACIONADA CON LA MEJORA

1. Cree usted que los miembros de la empresa involucrados **han asimilado la cultura que propone este tipo de procesos de mejora** en los siguientes aspectos (Para cada ítem, señale su opción):

	En alto grado	En mediano grado	En bajo grado	Nada
Calidad				
Documentación				
Compartir lecciones aprendidas				
Seguimiento formal de plantillas y formatos				
Aportes y sugerencias para optimización del proceso mismo				

2. ¿Creen que la motivación y el grado de compromiso de las personas involucradas en el proceso ha sido constante, o por el contrario ha experimentado altibajos o variaciones? Señale bajo cuáles circunstancias se presentaron esos altibajos.

3. ¿Planean utilizar el modelo Agile SPI en el próximo ciclo de mejora?

SI NO

¿Por qué?

4. ¿Consideran necesario que para garantizar la continuidad del proceso de mejora debe existir un grupo (o una persona) encargado de dirigir, programar y ejecutar las actividades para el avance del mismo?

SI NO

En caso de contestar "SI", especifique las características del personal que debe integrar ese grupo.

5. ¿Creen que este ciclo de mejora los ha ayudado a identificar las debilidades y necesidades de la empresa de manera que sepan enfocar sus esfuerzos? (Señale su opción):

En alto grado	En mediano grado	En bajo grado	Nada

6. Señale el grado de elaboración del plan de inducción para personal nuevo en el que se incluya el proceso de mejora que la empresa emprendió mostrándole sus responsabilidades y compromisos relacionados con este proceso

En alto grado	En mediano grado	En bajo grado	Nada

7. Para este ciclo, el cual está relacionado con PPQA, se establecerá un plan que guiará esta área de proceso en la empresa; ¿Cuáles actividades se han establecido para que se mantenga, actualice y se haga seguimiento de modo que el trabajo ya realizado no se pierda?

8. Indique el grado en el que este ciclo de mejora les dio las herramientas necesarias para continuar con el proceso iniciado y para fortalecer los ciclos siguientes (señale la opción):

En alto grado	En mediano grado	En bajo grado	Nada

9. ¿Creen que la experiencia con este ciclo de mejora dio paso para pensar en otro tipo de metodologías (no solo en desarrollo de software) que puedan ser aplicadas en la empresa? ¿Cuáles han considerado?

10. Creen que la programación y ejecución de actividades se adaptaron a su ritmo de trabajo (señale la opción):

En alto grado	En mediano grado	En bajo grado	Nada

- 10-a ¿Creen que el ritmo de trabajo en este primer ciclo del proceso de mejora pudo haber sido mayor?

SI NO

¿Por qué?

Si respondió "SI" pase a la pregunta 11, de lo contrario, pase a la 10-b.

10-b ¿Debió trabajarse a una menor intensidad?

SI NO

¿Por qué?

11. En qué medida cree que en este primer ciclo la empresa ha alcanzado:

	En alto grado	En mediano grado	En bajo grado	Nada
Compromiso con el proceso de mejora				
Formación (Capacitación)				
Logro de objetivos				

REPORTE DE MEJORA

Este reporte se construyó con la siguiente información distribuida en 4 numerales:

- Propósito: en este ítem se hace una breve explicación del propósito que persigue el documento.
- Objetivos anteriormente planteados: en este ítem se consignan los objetivos definidos al inicio del proceso con el objeto de revisar si se cumplieron.
- Indicadores definidos en la fase de diagnóstico: aquí se consignan los indicadores que se calcularon para estimar que documentos se esperan generar y que esfuerzo se espera consumir, con el propósito de analizar más adelante que documentos se generaron y cuales no, así mismo compara el esfuerzo estimado con el realmente consumido.
- Logro de objetivos: en este ítem se hace un análisis del cumplimiento de los objetivos, los cuales se determinan cumplidos si el documento asociado al objetivo se generó, también se halla un porcentaje de cumplimiento de documentos y un porcentaje de cumplimiento del esfuerzo.

Finalmente este documento se firma por el líder del equipo de Tecnología de procesos (ETP) y por el gerente de la empresa cuando son aprobados.

ANEXO B: GLOSARIO

Actividades	Conjunto de operaciones, tareas o procedimientos necesarios para cumplir con la ejecución de una fase determinada.
Área de proceso	El modelo CMMI la define como un grupo de prácticas relacionada en un área determinada, que cuando se ejecutan correctamente, satisfacen un grupo de metas que se consideran importantes, para hacer mejoras significativas.
Base de conocimiento	Conjunto de conocimientos adquiridos y documentados que se basan en la experiencia al aplicar determinado modelo.
Calidad	Conjunto de propiedades que permiten determinar el grado en que un elemento, sistema, componente o proceso se ajusta a requerimientos especificados.
Ciclo	Ejecución consecutiva de las fases que componen un modelo de mejora que al llegar a la última fase vuelven a repetirse.
Disciplina	Son conceptos agrupados que tienen un mismo enfoque y se especializan en los diferentes estados por los que pasa cada fase.
EG	Equipo de Gestión. Tiene como propósito guiar las actividades de implementación del programa SPI en la organización.
EM	Equipo de Mejora. Encargados de desarrollar la solución para el programa SPI.
ETP	Equipo de Tecnología de procesos. Encargados de facilitar las actividades que se relacionan con la mejora de proceso del software.
Evaluar	Es estimar, apreciar o calcular de una manera formal el cumplimiento y rendimiento ya sea del proceso, de un área de proceso, productos o servicios.

Fase	Es cada uno de los estados identificados y definidos en un modelo que es elegido para guiar un proceso de mejora durante un ciclo.
Implantación	Establecer y poner en ejecución prácticas que serán dirigidas y adoptadas como parte de los procesos de una empresa.
Incumplimientos	Son prácticas y procedimientos que no se ejecutan como han sido establecidas, llamadas también desviaciones.
Iteración	Son los diferentes mini ciclos que se presentan durante la fase de mejora, de tal manera que se realiza un mini ciclo por cada área de proceso a mejorar durante dicha fase.
Metas específicas	Es un conjunto de características que describen que puede ser implementado para satisfacer un área de proceso.
Meta genérica	Es una meta que ejecutándola mejora el control para planear e implementar el proceso asociado a un área de proceso.
Modelo de calidad	Es un esquema teórico bien definido que se usa como referencia para hacer mejoras enfocadas a la calidad de un producto o proceso.
Modelo de evaluación	Es un marco de referencia para evaluar un modelo de calidad.
Modelo de mejora	Es una guía para dirigir programas de mejora en una organización.
PPQA	Aseguramiento de la calidad del proceso y el producto, Área de proceso del modelo CMMI.
Práctica específica	Es una actividad que es considerada importante para lograr una meta específica.
Práctica genérica	Proporciona institucionalización para asegurar que el proceso asociado a un área de proceso sea efectivo, repetible y duradero.
Proceso	Conjunto de fases sucesivas o actividades que se ejecutan para obtener algo.

Productos de trabajo	Es un artefacto producido por un proceso, estos artefactos pueden ser documentos, archivos, partes de productos, servicios, especificaciones o procesos.
Programa de mejora	Es un proyecto ordenado de actividades en donde se definen herramientas y modelos útiles para evaluar, mejorar y controlar la calidad y el desempeño de una empresa.
Representación continua	Es un enfoque que agrupa áreas de procesos según la especialidad de cada una.
Representación escalonada	Es un enfoque que agrupa áreas de procesos según el nivel de madurez.
Retroalimentación	Es un análisis retrospectivo que se hace con el propósito de aprender basándose en la experiencia de la realización de una actividad o proceso anterior.
Rol	Es la función o papel que alguien desempeña dentro de un grupo de trabajo de manera que sean distinguibles entre si.
Valoración	Es un estudio que se hace para conocer el estado de los procesos de una empresa y con base en esto establecer caminos para solucionar problemas detectados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] MOLLINEDA Ramón, VOS Tanja. “calidad y testeo de software”. Boletín actualidad TIC.
- [2] PARDO. César Jesús, FERNÁNDEZ. Luís Eduardo. “Proceso Ágil para la Mejora de Procesos de Software Agile SPI Process”. Trabajo de grado, Universidad del Cauca. Popayán 2005.
- [3] SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE-SEI. “Capability Maturity Model Integration (CMMI-SM for Software Engineering, Staged Representation)”. Version 1.1. Agosto de 2002.
- [4] ISO/IEC. (1998a). ISO/IEC 15504 TR2:1998. “Software Process Assessment - Part 2: A reference model for processes and process capability. International Organization for Standardization”.
- [5] SQA.WEB, herramienta para la evaluación de procesos. <http://spar.unicauca.edu.co/WebSQA/interface/default.aspx>
- [6] MCFEELEY, Bob. “IDEALSM, A User’s Guide for Software Process Improvement”. Software Engineering Institute (SEI) Carnegie Mellon University Pittsburgh. Pennsylvania. 1.996.
- [7] SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE-SEI. “The Team Software Process SM (TSPSM)”. Reporte técnico. Noviembre 2000
- [8] GÓMEZ FERNÁNDEZ Alejandro, MORA Sergio Martín, RODRÍGUEZ MONJE Moisés, MOYANO ENRÍQUEZ Felipe, SOLANA Cayetano Javier, “CALIDAD DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN marco de evaluación de la madurez de las PYMES basado en CMMI continuo”, Junio 2006.
- [9] SÁNCHEZ Carmen Johana, SOLÍS María Elena, “modelo liviano de calidad para la mejora de procesos de desarrollo software”, Trabajo de grado, Universidad del Cauca. Popayán 2006.