
Capítulo 2

Programa para
el desarrollo de
la industria del
software

2.1 Definición de modelos de procesos y de evaluación apropiados para la industria del software mexicano

Cuando hablamos de la calidad de los procesos de desarrollo de software se busca elevar su rendimiento para corregir problemas y extender la competitividad del país aplicando alguna estrategia: una de ellas es elevar los procesos definidos en las empresas dedicadas al desarrollo del software, buscando así disminuir los costos de desarrollo, aumentar la productividad y elevar la calidad en los productos generados, así podemos lograr que México pueda contar con una industria competitiva a nivel internacional, adoptando ciertos modelos y estándares de capacidad de procesos, obteniendo una mayor productividad y al mismo tiempo una mejor calidad de éstos.

Al controlar estos procesos que intervienen en el desarrollo de un producto de software se busca el estado deseado de los objetivos que se pretenden alcanzar para cubrir las necesidades del operador haciéndolo eficiente y convirtiendo el producto de un software de buena calidad.

Para lograr resultados exitosos al desarrollar software, se requiere la ayuda de una disciplina en cuanto a los procesos; para obtenerlo se necesita de:

1. Contar con los procesos adecuados para la industria del software, recopilando las mejores prácticas ya reconocidas a nivel mundial.
2. Tener mecanismos de evaluación correspondientes a los modelos.

Para desarrollar software se están usando modelos de procesos como:

SW CMM, PSP, TSP, ISO/ IEC TR 15504 y MOPROSOFT, este último diseñado y orientado únicamente para áreas que se dediquen al desarrollo y mantenimiento del software en una empresa.

Los modelos SW-CMM, ISO/ IEC TR 15504 cuentan con un modelo de evaluación en cuanto a la capacidad de los procesos.

Encontramos que la ISO 9001:2000 es una norma internacional para la administración de la calidad en cualquier organización, puede ser

aplicada a la industria del software, esta norma se acompaña de un mecanismo de certificación.

Esta norma no se enfoca únicamente al desarrollo de software específicamente y por ende su implementación y entendimiento se podría tornar tedioso.

La norma se encuentra orientada a evaluar la capacidad de la organización para cumplir los requisitos del cliente.

ISO/ IEC TR 15504: Es una norma que está orientada plenamente al mantenimiento y desarrollo de software, su estructura se encuentra constituida por procesos, 24 para ser exactos, pero tiene sus contras, ya que no es tan práctico, ni tan fácil de usar, además, no tiene un mecanismo de evaluación, sólo dispone de los requerimientos para uno.

El SW-CMM determina el nivel de madurez de la organización.

También es específico para el desarrollo de software, a su vez éste dispone de un modelo de evaluación para verificar si se están cumpliendo con las pautas de la norma.

Las desventajas que encontramos son las siguientes:

- Una norma extranjera no es tan sencilla de entender
- No fue desarrollada pensando en empresas pequeñas y éstas son las que más operan en México, he aquí la dificultad de aplicar la norma
- La manera de organizar los procesos no se ajustan plenamente a empresas pequeñas
- Su evaluación resulta costosa

2.2 Modelos y estándares de procesos

Al hacer la evaluación de la adopción de los métodos más conocidos, surge como una de las siete iniciativas de PROSOFT, alcanzar niveles internacionales en capacidad de procesos y al ver que no se cumplían todos los requisitos expresados por la industria del software, decidió desarrollar un modelo nacional basado en los modelos evaluados. A continuación se hablará de cada norma, ver figura 11.

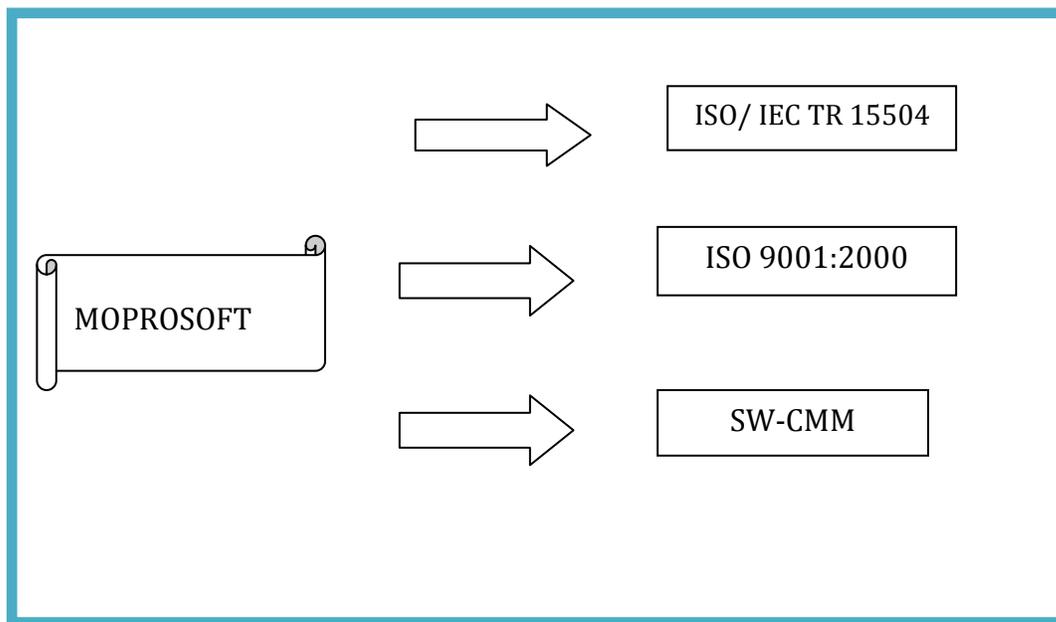


Figura 11. MOPROSOFT basado en modelos de calidad de software.

ISO/IEC TR 15504

Este estándar establece cuáles son los requerimientos para llevar a cabo una evaluación de los procesos de desarrollo de software, para mejorarlos y determinar su capacidad.

Se compone de 5 partes:

- ✓ Conceptos y vocabulario
- ✓ Realización de la evaluación

- ✓ Guía para la realización de la evaluación
- ✓ Guía sobre el uso para la mejora del proceso y la determinación de éste
- ✓ Un ejemplo de evaluación de procesos

Para evaluar cada proceso se tiene un modelo de referencia externo formado por otro conjunto de procesos divididos en 5 categorías:

- ✓ Cliente proveedor
- ✓ Ingeniería
- ✓ Soporte
- ✓ Administración
- ✓ Organización

Se usa otro marco para evaluar la capacidad de cada proceso:

Nivel 0 Inmadura
Nivel 1 Básica
Nivel 2 Gestionada
Nivel 3 Establecida
Nivel 4 Predecible
Nivel 5 Optimizado

Para cada proceso perteneciente a cada nivel de capacidad se realiza una evaluación para ubicarlo en una escala:

N No conseguido
P Parcialmente conseguido
L Ampliamente conseguido
F Completamente conseguido

Entre las desventajas encontramos que, no es práctico ni fácil de aplicar, no cuenta con un mecanismo para evaluar y no es una norma internacional por ahora.

ISO 9001:2000

La Organización Internacional de Normalización (ISO) se integra por más de 50 países, su misión consiste en el desarrollo y promoción de estándares comunes a nivel mundial.

“Es un estándar genérico que se aplica a cualquier organización que desee mejorar la calidad general de los productos, sistemas o servicios que provee. Por lo tanto, se aplica de modo directo a compañías y organizaciones de software.”¹

Esta familia de normas se generó para asistir a todo tipo de organización en cuanto a tipo y tamaño en la implantación y operación de sistemas de gestión de la calidad (SGC). Lo forman un conjunto de elementos relacionados y recursos necesarios para administrar la calidad, su efectividad se refleja cuando es debidamente implantado.

El proceso de implementación consta de seis fases:

- Diagnóstico
- Planeación
- Documentación
- Implementación
- Certificación
- Mejora continua

Es una norma que nos sirve para evaluar la capacidad de la organización y cumplir con las necesidades del cliente. Cuenta con un mecanismo de certificación, aunque no se especifica para la industria del software, no es fácil de entender, aplicar y no está definida como un conjunto de procesos.

SW-CMM

Este modelo SW-CMM, Modelo de Madurez de Capacidades, surgió como auxiliar de las organizaciones desarrolladoras de software para ayudar a mejorar sus procesos y poder determinar la madurez de éstos apoyando a la mejora continua.

¹ Pressman S. Roger; *Ingeniería de Software*; McGraw-Hill, 6ta. edición. México, 2005, pág. 38.

Fue creado por el Software Engineering Institute (SEI) en conjunto con Carnegie Mellon University.

La primera versión se publicó en 1994. SW-CMM describe un camino evolutivo en 5 niveles de mejora de procesos para lograr su madurez.

Cubre prácticas de planeación, ingeniería y administración del desarrollo y mantenimiento de software.

Niveles de madurez niveles para una mejora continua de procesos:

- Inicial. Proceso impredecible, pobremente controlado y reactivo. El éxito depende del esfuerzo de los individuos
- Administrado. Proceso caracterizado por proyectos y a menudo reactivo
- Definido. Proceso caracterizado porque la organización es proactiva, se incluyen procesos de administración de ingeniería de software
- Administrado. Cuantitativamente proceso medido y controlado para medir la calidad y desempeño de los proyectos
- Optimizado. Mejoramiento del proceso. No es simplemente detectar y resolver defectos, sino prevenirlos y evitarlos al implementar actividades proactivas

La ventaja es que ya es específico para el desarrollo y mantenimiento del software.

Tiene un modelo de evaluación, desde 1998 comenzó a ser popular en México, ya hay empresas evaluadas.

Cubre prácticas de planeación, ingeniería y administración del desarrollo y mantenimiento de software.

En cuanto a las desventajas encontramos que es un modelo extranjero, no es fácil de entender y aplicar en organizaciones pequeñas, no se enfoca a objetivos de negocios, la evaluación es costosa y se está abandonando por CMMI.

Cada nivel requiere la implementación de ciertas áreas de proceso que permiten madurar a la organización en general.

Las áreas que se seleccionan son las que interesan madurar a la organización y se evalúan independientemente, contando con 6 niveles de capacidad de proceso.

La mayoría de las empresas certificadas con SW-CMM son grandes y multinacionales.

2.3 MOPROSOFT modelo de procesos de software

El objetivo de éste modelo es utilizar las mejores prácticas en gestión e ingeniería de software, que al aplicarse en las organizaciones, éstas obtengan y ofrezcan productos de buena calidad.

MOPROSOFT determina el nivel de madurez de la capacidad de cada proceso a través de una evaluación, que permite colocar a la empresa en uno de los siguientes 5 niveles los cuales se detallan en el capítulo 3. EVALPROSOFT.

- Nivel 1. Proceso realizado
- Nivel 2. Proceso administrado
- Nivel 3. Proceso establecido
- Nivel 4. Proceso predecible
- Nivel 5. Optimización del proceso

También existe el nivel 0, que indica que el proceso está incompleto (caos). El nivel de una empresa corresponde al nivel máximo al que están todos sus nueve procesos.

- Gestión de negocio
- Gestión de procesos
- Gestión de proyectos
- Gestión de recursos

- Recursos humanos y ambiente de trabajo
- Bienes, servicios e infraestructura
- Conocimiento de la organización
- Administración de proyectos específicos
- Desarrollo y mantenimiento de software

Para pasar de un nivel al siguiente, la empresa debe cumplir todos los requisitos de los niveles anteriores más los del nuevo nivel.

Entre las características importantes de este modelo encontramos que:

- ❖ Es específico para el área de desarrollo y mantenimiento del software
- ❖ Fácil de entender
- ❖ Definido como un conjunto de procesos
- ❖ Orientado a mejorar procesos
- ❖ Aplicable como norma mexicana
- ❖ Cuenta con un mecanismo de evaluación o certificación

“Para su elaboración se siguieron algunos lineamientos.

- Generar una estructura de procesos de acuerdo a la estructura de la organización.
- Destacar el rol de Alta dirección, para el buen funcionamiento de la empresa.
- Considerar a la Gestión como un proveedor de los recursos, para el buen cumplimiento del objetivo.
- Considerar a la Operación como el encargado de llevar a cabo los proyectos de desarrollo y mantenimiento de software.
- Integrar todos los elementos necesarios para definir a los procesos.

- Integrar elementos para la ingeniería de productos del software incluyendo los procesos de verificación, validación, documentación.
- Destacar la importancia de la Gestión de recursos, en particular los productos generados, la documentación de cada proceso y la información recolectada a partir de lecciones aprendidas."

MOPROSOFT se ha enfocado a procesos que se encuentran divididos de acuerdo a un área en específico, también llamadas categorías: Alta dirección, Gerencia y Operación, esta última se integra de dos procesos: la de administración de proyectos específicos y la del desarrollo y mantenimiento del software.

En cada uno de los procesos y subprocesos se especifican los roles que son los responsables de llevar a cabo cada proceso. Encontramos al cliente, usuario, grupo directivo.

"Entre los principales productos a analizar tenemos:

- Productos de software. Se genera en el proceso de desarrollo y mantenimiento del software, éstos se clasifican de manera general como especificación de requerimientos, análisis y diseño, software, prueba, registro de rastreo y manual.
- Configuración de software. Es un conjunto consistente de productos de software.
- Plan. Se enlistan las actividades y responsabilidades a realizar por calendario.
- Reporte. Informe del resultado de las actividades llevadas a cabo.
- Registro. Evidencia de actividades desempeñadas.
- Lección aprendida. Experiencia positiva o negativa obtenida durante la realización de la actividad."²

² Oktaba Hanna, et al. *Modelo de procesos para la industria del software MOPROSOFT*. Versión 1.5. Secretaría de Economía, México, 2005, pág. 4.

Para cada uno de los nueve procesos, tenemos los siguientes elementos involucrados en el patrón de procesos, el cual nos sirve de base para documentar cada proceso.

Patrón de procesos

Nos ayuda para la documentación del proceso, proporcionándonos un esquema de elementos que nos servirán de apoyo para la estandarización de los procesos.

Está constituido por tres partes:

1. Definición general del proceso
2. Prácticas y
3. Guías de ajuste

“A continuación, se describen los elementos del patrón con mayor detalle.

1. Definición general del proceso

- Proceso. Nombre del proceso, precedido por un acrónimo.
- Categoría. Tipo de proceso.
- Propósito. Objetivos generales medibles y resultados esperados de la implantación efectiva del proceso.
- Descripción de actividades. Descripción general de las actividades y productos que componen el flujo de trabajo del proceso.
- Objetivos. Objetivos específicos cuya finalidad es asegurar el cumplimiento del propósito del proceso. Los objetivos se identifican como O1, O2, etc.

- **Indicadores.** Definición de los indicadores para evaluar la efectividad del cumplimiento de los objetivos del proceso. Los indicadores se identifican como I1, I2, etc. Y entre paréntesis se especifica una o más identificaciones de los objetivos a los que dan respuesta.
- **Metas cuantitativas.** Valor numérico o rango de satisfacción por indicador.
- **Responsabilidad y autoridad.** Responsabilidad es el rol principal responsable por la ejecución del proceso. Autoridad es el rol responsable por validar la ejecución del proceso y el cumplimiento de su propósito.
- **Entradas.** Se refiere a un producto, y se obtiene como resultado de un proceso.

Nombre	Fuente
Nombre del producto	Referencia al origen del producto

- **Salidas.** Se refiere a un producto o recurso.

Nombre	Descripción	Fuente
Nombre del producto	Descripción y características del producto	Referencia al destinatario del producto

- **Referencias bibliográficas.** Fuentes que sustentan el proceso.

2. Prácticas

Aquí se tienen a los roles involucrados con su capacitación, sus actividades, también un diagrama de trabajo, verificaciones y validaciones que van asociados con los productos generados, su incorporación a la base de conocimiento, los recursos de infraestructura, la capacitación necesaria para los roles involucrados, situaciones excepcionales y las lecciones aprendidas durante la implantación de las prácticas.

- Roles involucrados y capacitación. Identificación de roles involucrados y capacitación requerida.

Rol	Abreviatura	Capacitación
Responsable del generador de reporte	Abreviatura del rol	Capacitación requerida por el rol para poder ejecutar el proceso

- Actividades. Se asocian a los objetivos y describen las tareas y los roles responsables para realizar cada actividad.

Rol	Descripción
A1. Nombre de la actividad (O1, O2,...)	
Abreviatura del(os) rol(es)	A1.1 Descripción de tarea 1
	A1.2 Descripción de tarea 2
A2. Nombre de la actividad (O1, O2, ...)	
	A2.1 Descripción de tarea 1
	A2.2 Descripción de tarea 2

- Diagrama de flujo de trabajo. Diagrama de actividades, donde se especifican las actividades del flujo de trabajo y los productos.
- Verificaciones y validaciones. Se identifican los defectos que deben corregirse antes de continuar con las actividades posteriores.

Verificación o validación	Actividad	Producto	Rol	Descripción
Identificación de la verificación o validación Ver1 o Val1	Identificación de la tarea	Nombre del producto	Abreviatura del rol responsable de realizar la verificación o validación	Descripción de la verificación o validación que se hará al producto
Ver2 o Val2				

- Incorporación a la base del conocimiento. Repositorio de todos los productos tales como productos de software, planes, reportes y otros documentos.

Producto	Forma de aprobación
Nombre del producto	Identificación de la verificación, validación o descripción

- Recursos de infraestructura. Conjunto de servicios necesarios para la creación y funcionamiento de una organización.

Actividad	Recurso
Identificación de la actividad o tarea	Requerimientos de herramientas de software y hardware

- Mediciones. Mediciones establecidas para evaluar a los indicadores del proceso. Se identifican como M1, M2.
- Capacitación. Reglas para proporcionar la capacitación necesaria a los roles involucradas.
- Situaciones excepcionales. Se refiere a la circunstancia que impide que se realice una actividad.
- Lecciones aprendidas. Definición de los mecanismos para aprovechar las lecciones aprendidas durante la ejecución de un proceso.”³

3. Guías de ajuste

Se hace mención de los cambios hechos al proceso los cuales no deben afectar sus objetivos.

Modificación preestablecida a los roles, prácticas, entradas y salidas de un proceso que no afecte al cumplimiento de sus objetivos.

A continuación tenemos el proceso tomado de la norma MOPROSOFT “Conocimiento de la organización” basado en el patrón propuesto por MOPROSOFT.

1. “Definición general del proceso

- Proceso. *CONOCIMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN.*
- Categoría. *Gerencia (GER).*
- Propósito. El propósito de la organización es mantener disponible y administrar la base del conocimiento que contiene la información y los productos generados por la organización.

³ Oktaba Hanna, et al. *Método de Evaluación de procesos para la industria de software EvalProSoft*. Secretaria de Economía, México, 2004, pág. 22.

- Descripción. En función del plan operativo de conocimiento de la organización y acciones correctivas de Gestión de recursos se realizan las siguientes actividades:

Las cuales se detallan en el diagrama de flujo de trabajo más adelante donde se relacionan las siguientes actividades mencionadas.

- A1 O1 Planificación

Entrada: Plan operativo de conocimiento de la organización

Actividades: Establecimiento del diseño de la base de conocimiento.

A1.1 Identificar, documentar o actualizar las actividades para la definición o modificación del modelo conceptual de la base de conocimiento (BC) de acuerdo al plan operativo de conocimiento de la organización y acciones correctivas.

A1.2 Identificar usuarios de cada proceso y documentar o actualizar sus requerimientos.

A1.3 Identificar los mecanismos de alimentación, consulta, mantenimiento y respaldo para cada tipo de repositorio, en función de los requerimientos de los usuarios.

A1.4 Integrar el plan de administración de la base de conocimiento.

A1.5 Validar el plan de administración de la base de conocimiento (Val1).

Salida: Plan de administración de la base de conocimiento con base en el reporte de validación y obtener la aprobación de las correcciones.

- A2 Realización (O1)

Entrada: Plan de administración de la base de conocimiento.

Actividades:

A2.1 Diseñar o actualizar el modelo conceptual, incluyendo su meta modelo, de la base de conocimiento, en función de los requerimientos de los procesos.

A2.2 Definir o actualizar los mecanismos de alimentación, consulta, mantenimiento y respaldo para cada tipo de repositorio, en función de los requerimientos de los procesos.

A2.3 Integrar y documentar el diseño de la base de conocimiento de la organización.

A2.4 Validar el diseño de la base de conocimiento (Val2).

A2.5 Corregir los defectos encontrados en el diseño de la base de conocimiento con base en el reporte de validación y obtener la aprobación de las correcciones.

A2.6 Poner en operación y dar mantenimiento a la base de conocimiento para que se incorporen y consulten los productos aprobados provenientes de todos los procesos y proyectos.

Salida: Diseño de la base de conocimiento y reporte de validación.

- A3 Evaluación y control (O1)

Entrada: Base del conocimiento, plan operativo de conocimiento de la organización, plan de procesos.

Actividades:

A3.1 Revisar si el uso de la base de conocimiento se realiza acorde con los mecanismos de alimentación, consulta, mantenimiento y respaldo definidos.

A3.2 Generar un reporte del estado de la base de conocimiento, en función del plan operativo de conocimiento de la organización.

A3.3 Generar el reporte de mediciones y sugerencias de mejora de este proceso en función del plan de mediciones de procesos.

Salida: Reporte de estado de la base de conocimiento, reporte de mediciones y sugerencia de mejora, lecciones aprendidas.

- Objetivos

O1. Proporcionar a la organización la base de conocimiento de forma confiable, oportuna y segura mediante el cumplimiento del plan de administración de la base de conocimiento.

- Indicadores

I1 (O1) Grado de satisfacción de los usuarios con respecto a los mecanismos de alimentación, modificación y mantenimiento de la base de conocimiento.

I2 (O1) Grado de satisfacción de los usuarios con respecto a los mecanismos de consulta de la base de conocimiento.

I3 (O1) Grado de satisfacción de los usuarios con respecto a los mecanismos de control de acceso y respaldo de la base de conocimiento.

- Metas cuantitativas

Valor numérico o rango de satisfacción por indicador.

- Responsabilidad y autoridad

Responsabilidad: Responsable de Conocimiento de la Organización

Autoridad: Responsable de Gestión de recursos

- Procesos relacionados

Todos los procesos

- Entradas

Nombre	Fuente
Productos del apartado Incorporación a la base de conocimiento	Gestión de negocio Gestión de procesos Gestión de proyectos Gestión de recursos Recursos humanos y ambiente de trabajo Bienes, servicios e infraestructura Conocimiento de la organización Administración de proyectos específicos Desarrollo y mantenimiento de software
Plan de procesos Plan de mediciones de procesos	Gestión de procesos
Plan operativo de conocimiento de la organización	Gestión de recursos
Acciones correctivas	Gestión de recursos

- Salidas

Nombre	Descripción	Destino
Base de Conocimiento	<p>Contiene los siguientes repositorios:</p> <p>Negocio: documentación utilizada y generada en el proceso de gestión de negocio</p> <p>Procesos: documentación utilizada y generada en el proceso de gestión de procesos</p> <p>Proyectos: documentación utilizada y generada en el proceso de gestión de proyectos y administración de proyectos específicos</p> <p>Desarrollo y Mantenimiento: productos de software generados en el proceso de desarrollo y mantenimiento de software</p> <p>Recursos: documentación utilizada y generada en el proceso de gestión de recursos</p> <p>Recursos humanos: documentación utilizada y generada en el subproceso de recursos humanos y ambiente de trabajo</p> <p>Bienes adquiridos y proveedores: documentación utilizada y generada en el subproceso de bienes, servicios e infraestructura</p> <p>Documentación BC: documentación utilizada y generada acerca de su estructura, contenido y operación</p> <p>Opcionalmente puede además contener:</p> <p>Conocimiento tecnológico (terminología, conceptos, metodologías)</p> <p>Bibliotecas de reuso</p>	Todos los procesos
Reporte de Mediciones y sugerencias de mejora	<p>Registro que contiene:</p> <p>Mediciones de los indicadores del proceso de conocimiento de la organización (ver mediciones)</p> <p>sugerencias de mejora al proceso de conocimiento de la organización (métodos, herramientas, formatos, estándares, entre otros)</p>	Gestión de procesos
Lecciones Aprendidas	Registro de mejores prácticas, problemas recurrentes y experiencias exitosas, durante la implantación de este proceso	Conocimiento de la organización

- Productos internos

Nombre	Descripción
Plan de administración de la base de conocimiento (BC)	Descripción de actividades que lleven a definición o modificación de los siguientes elementos de la BC: <ul style="list-style-type: none"> · Modelo conceptual de la BC, usuarios de cada proceso y sus requerimientos · Mecanismos de operación, verificación, validación en función de los requerimientos de los usuarios
Diseño de la base de conocimiento	Contiene el diseño del modelo conceptual, incluyendo su meta, y la definición de los mecanismos de operación: alimentación, consulta, control de acceso, mantenimiento y respaldo para cada tipo de repositorio
Reporte(s) de validación	Registro de participantes, fecha, lugar, duración y defectos encontrados

- Referencias bibliográficas

1. ISO 9001:2000 Sistemas de gestión de la calidad requisitos.
2. The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process. Carnegie Mellon University, Software Engineering Institute. 1994. Addison Wesley.
3. ISO/ IEC TR 15504-2: 1998(E) Information Technology Software process assessment. Part 2: A reference model for process and process capability, v. 3.3.

2. Prácticas

- Roles involucrados y capacitación

Rol	Abreviatura	Capacitación
Responsable de gestión de recursos	RGR	Conocimiento en el esfuerzo necesario para la administración de la BC
Responsable del conocimiento de la organización	RCO	Conocimiento de definición y administración de repositorios documentales o automatizados
Grupo de responsables de Procesos	GRP	Conocimiento de necesidades del proceso con respecto a la base de conocimiento

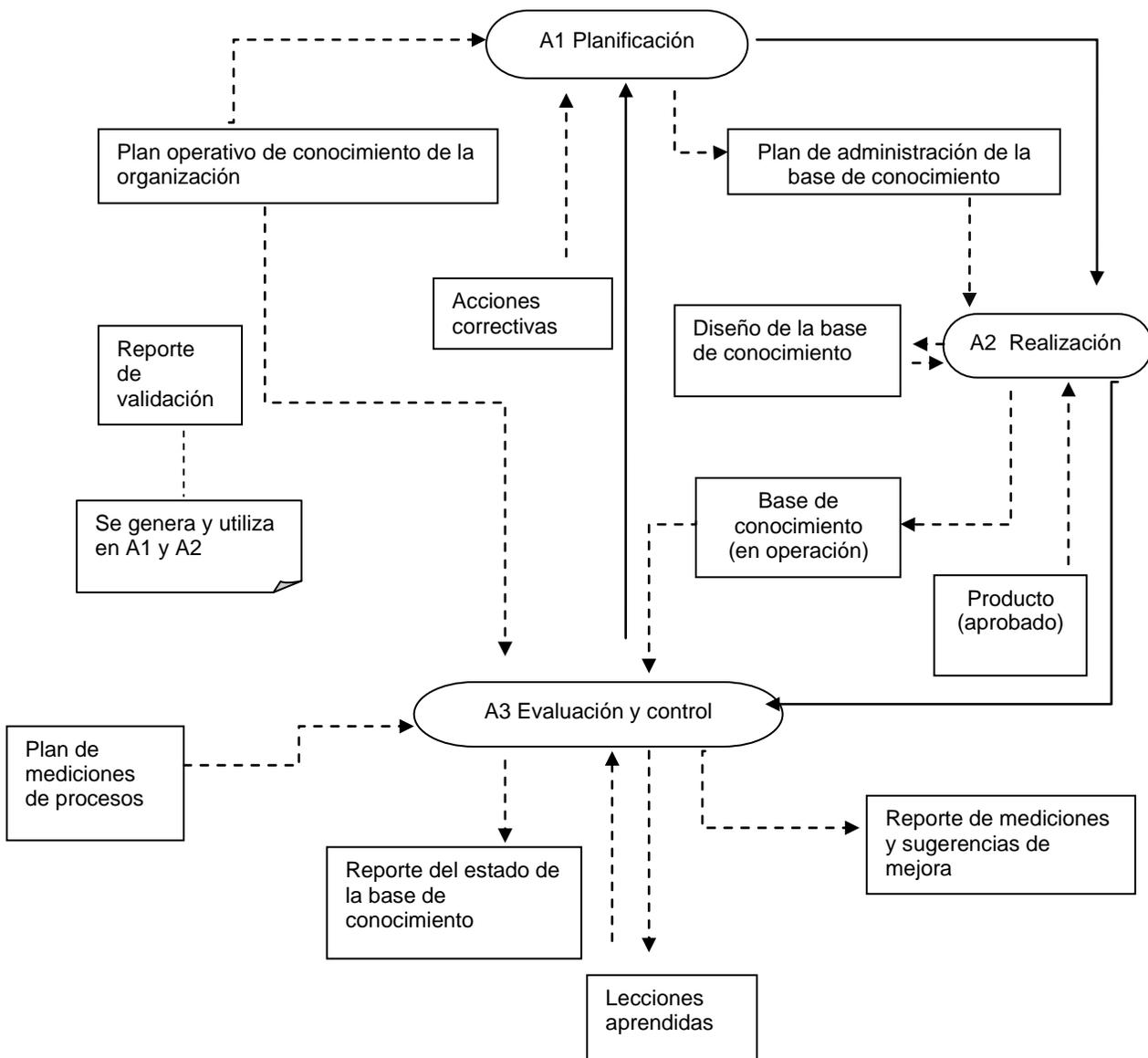
- Actividades
-

Rol	Descripción
A1. Planificación (O1)	
RCO	A1.1 Identificar, documentar o actualizar las actividades para la definición o modificación del modelo conceptual de la BC de acuerdo al plan operativo de conocimiento de la organización y acciones correctivas
RCO GRP	A1.2 Identificar usuarios de cada proceso y documentar o actualizar sus requerimientos
RCO GRP	A1.3 Identificar los mecanismos de alimentación, consulta, mantenimiento y respaldo para cada tipo de repositorio, en función de los requerimientos de los usuarios
RCO	A1.4 Integrar el plan de administración de la BC

RGR GRP	A1.5 Validar el plan de administración de la BC (Val1)
RCO	A1.6 Corregir los defectos encontrados en el plan de administración de la base de conocimiento con base en el reporte de validación y obtener la aprobación de las correcciones
A2. Realización (O1)	
RCO	A2.1 Diseñar o actualizar el modelo conceptual, incluyendo su meta modelo, de la base de conocimiento, en función de los requerimientos de los procesos
RCO	A2.2 Definir o actualizar los mecanismos de alimentación, consulta, mantenimiento y respaldo para cada tipo de repositorio, en función de los requerimientos de los procesos
RCO	A2.3 Integrar y documentar el diseño de la base de conocimiento de la organización
GRP	A2.4 Validar el diseño de la base de conocimiento (Val2)
RCO	A2.5 Corregir los defectos encontrados en el diseño de la base de conocimiento con base en el Reporte de validación y obtener la aprobación de las correcciones
RCO	A2.6 Poner en operación y dar mantenimiento a la base de conocimiento para que se incorporen y consulten los productos aprobados provenientes de todos los procesos y proyectos
A3. Evaluación y Control (O1)	
RCO	A3.1 Revisar si el uso de la base de conocimiento se realiza acorde con los mecanismos de alimentación, consulta, mantenimiento y respaldo definidos
RCO	A3.2 Generar un reporte del estado de la base de conocimiento, en función del plan operativo de conocimiento de la organización
RCO	A3.3 Generar el reporte de mediciones y sugerencias de mejora de este proceso en función del plan de mediciones de procesos

RCO	A3.4 Identificar las lecciones aprendidas de procesos e integrarlas a la base de conocimiento. Ejemplo, se pueden considerar mejores prácticas, experiencias exitosas de manejo de riesgos, problemas
-----	---

- Diagrama de flujo de trabajo



- Verificaciones y validaciones

Verificación o validación	Actividad	Producto	Rol	Descripción
Val 1	A1.5	Plan de Administración de la base de conocimiento	RGR, GRP	<p>Validar que todos los elementos del plan de procesos sean viables y que correspondan a las necesidades de los procesos</p> <p>Los defectos encontrados se documentan en un reporte de validación</p>
Val2	A2.4	Diseño de la base de conocimiento	GRP	<p>Validar que todos los elementos del diseño de la base del conocimiento corresponden a las necesidades de los procesos.</p> <p>Los defectos encontrados se documentan en un reporte de validación</p>

- Incorporación a la base del conocimiento

Producto	Forma de aprobación
Plan de administración de la base de conocimiento	Val1
Diseño de base de conocimiento	Val2
Reporte del estado de la base de conocimiento Reporte de mediciones y sugerencias de mejora	Ninguna
Lecciones aprendidas	Ninguna
Reportes de validación	Ninguna

- Recursos de infraestructura

Actividad	Recurso
A1 A3	Herramienta para documentación
A2 A3	Herramientas automatizadas o no automatizadas de diseño, puesta en operación y mantenimiento de la BC

- Mediciones

Con base en plan de mediciones de procesos se genera un reporte periódico del avance de los indicadores del proceso referente a las metas cuantitativas definidas, se sugieren las siguientes mediciones:

M1 (I1) Realizar encuestas a los usuarios para conocer la satisfacción referente a los mecanismos de alimentación, modificación y mantenimiento de la base de conocimiento.

M2 (I2) Realizar encuestas a los usuarios para conocer la satisfacción a los mecanismos de consulta de la base de conocimiento.

M3 (I3) Realizar encuestas a los usuarios para conocer la satisfacción referente a los mecanismos de control de acceso y respaldo de la base de conocimiento.

- Capacitación

El responsable del conocimiento de la organización (RCO) deberá ofrecer las facilidades para que el personal que está involucrado en el subproceso de Conocimiento de la Organización (CO) participe en las actividades del plan de capacitación actual de la base del conocimiento.

- Situaciones excepcionales

Los roles involucrados en este subproceso deberán notificar de manera oportuna, las situaciones que les impidan el desarrollo de las actividades asignadas.

El RCO deberá dar respuesta a estas situaciones y en caso de no poder resolverlas o no sean de su competencia deberá escalarlas al RGR.

- Lecciones aprendidas

Antes de iniciar las actividades asignadas, los roles deberán consultar las lecciones aprendidas en la base de conocimiento para aprovechar la experiencia de la organización y disminuir la posibilidad de incurrir en problemas recurrentes.

3. Guías de ajuste

- Base de conocimiento

De acuerdo al tamaño de la organización (en términos de personal y de cantidad de proyectos que se desarrollan) la BC puede iniciarse de manera simplificada manteniéndola en forma documental total o parcialmente. Sin embargo se puede trabajar en un diseño conceptual que permita su adecuado manejo y su eventual automatización con apoyo de herramientas de manejo de bases de datos.

- Diseño de la base de conocimiento

La estructura de los repositorios puede ser ajustada a las necesidades o a la estructura de base la de conocimiento ya establecida en la organización. "4

Ya que se definió a detalle cada parte que conforma la estructura del patrón propuesto por MOPROSOFT, ahora se muestran dos ejemplos.

⁴ Oktaba Hanna, et al. *Modelo de procesos para la industria del software MOPROSOFT*. Secretaria de Economía, México, 2005, pág. 73.

1. **Nombre:** Reportes para funcionales.

- Propósito:

Diseñar un sistema que genere números de reportes para la atención de multifuncionales con fallas en sitio.

Ordenar la información por grupos pertenecientes a cada coordinador de cada estado de la república, mostrar datos de serie del equipo, modelo, domicilio, falla, números de reporte tanto para el cliente como para servicio técnico.

- Descripción:

Obtener el número de reporte al ingresar la serie y corroborar datos y falla del equipo para su pronta atención.

- Objetivos:

O1 Contar con la herramienta de software necesaria para correr la aplicación.

- Indicadores:

I1 (O1) Se obtuvo el número de reporte adecuadamente mostrando la información solicitada completa.

Metas cuantitativas:

- Responsabilidad y autoridad:

Persona responsable de generar el reporte del área de servicio.

- Procesos relacionados:

✓ Solicitar número de serie del equipo y validarla

- ✓ Solicitar datos de domicilio y falla, corroborarla
- ✓ Corroborar localidad para direccionar a la carga del coordinador correcto
- ✓ Enviar información al coordinador para que este proporcione el reporte al ingeniero de servicio de cada área para dar la atención oportuna en tiempo

- Entradas

Nombre	Fuente
# Serie del equipo	Cliente
Equipo inoperante	Cliente

- Salidas

Nombre	Fuente
# Reporte para el cliente	Persona que levanta reporte
# Reporte para ingeniero de servicio	Persona que levanta el reporte
Equipo reparado	Ingeniero

- Productos internos

Nombre	Descripción
Esfuerzo físico	Desgaste que sufre el cuerpo humano al momento de elevar el automóvil, quitar la llanta ponchada y poner la llanta no ponchada

- Referencias bibliográficas

Listas de modelos, listas de series, información de coordinadores por localidad y grupos correspondientes, cursos de ingenieros, cobertura por ingeniero.

2. Prácticas

- Roles involucrados y capacitación

Rol	Abreviatura	Capacitación
Responsable del generador de reporte	RGR	Conocimiento del sistema
Responsable del coordinador	RCOOR	Conocimientos del sistema
Responsable de la reparación	ING	Conocimientos de electrónica, sistemas, y cursos de los equipos multifuncionales

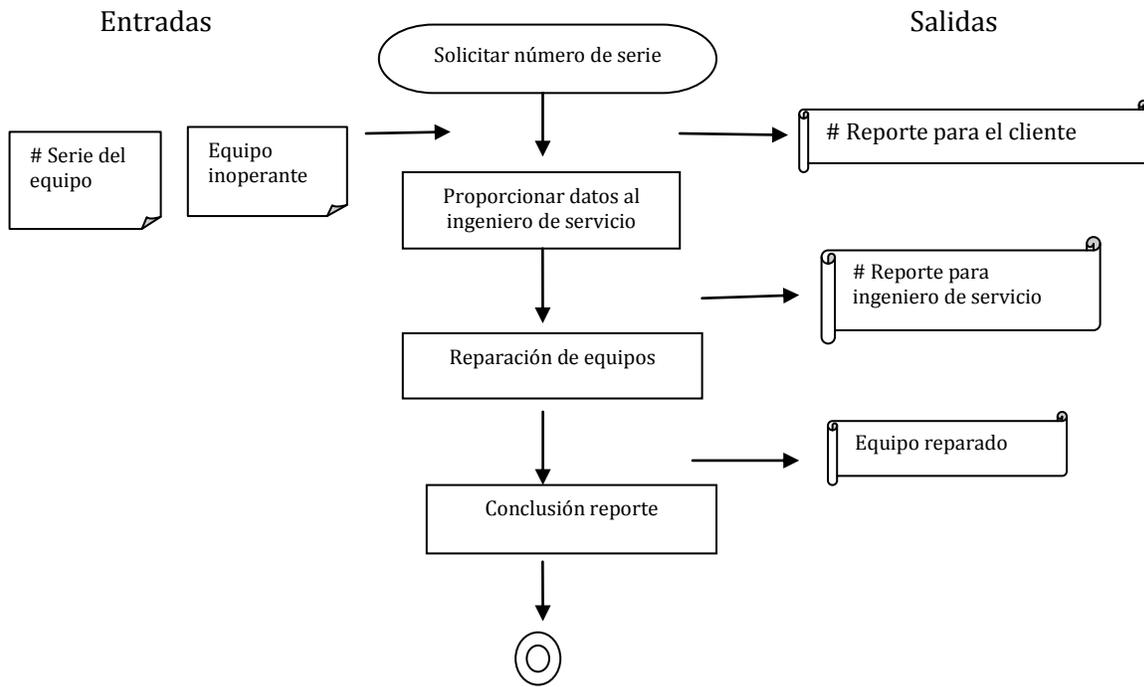
- Actividades

Rol	Descripción
A.1 Solicitar número de serie	
RGR	A.1.1 Ingresar en sistema la serie, y validar vigencia de contrato o garantía
RGR	A.1.2 Solicitar datos de domicilio
RGR	A.1.3 Corroborar datos como domicilio, grupo, y coordinador
RGR	A.1.4 Generar número de reporte para el cliente y servicio técnico
RGR	A.1.5 Proporcionar ambos números de reporte al

	coordinador para su seguimiento
A.2 Proporcionar datos al ingeniero de servicio	
RCOOR	A.2.1 Verificar datos para direccionar
RCOOR	A.2.2 Pasar datos al ingeniero y el número de reporte
RCOOR	A.2.3 Despachar servicio
A.3 Reparación de equipos	
ING	A.3.1 Tomar datos
ING	A.3.2 Tomar reporte
ING	A.3.3 Hacer diagnóstico y reparar el equipo
ING	A.3.4 Obtener firma de conformidad del cliente
ING	A.3.5 Proporcionar estatus del servicio
A.4 Conclusión reporte	
RCOOR	A.4.1 Ingresar datos de tiempos de visita y estatus
RCOOR	A.4.2 Cerrar reporte

Las actividades se muestran en el diagrama de flujo de trabajo siguiente.

- Diagrama de flujo



- Verificaciones y validaciones

Verificación o validación	Actividad	Producto	Rol	Descripción
Val 1	A. 1.5	Reporte del cliente	RGR	Verificar la generación correcta del reporte
Val 2	A. 2.2	Reporte del ingeniero de servicio	RGR	Verificar el número de reporte
Val 3	A. 3.5	Equipo funcionando	ING	Verificar el funcionamiento del equipo

- Incorporación a la base de conocimiento

✓ No aplica

- Recursos de infraestructura

Actividad	Recurso
A.1.1, A.1.3, A.1.4, A.2.1, A.2.3	Computadora
A. 3.3	Herramienta para reparar equipo

- Mediciones

✓ Generar correctamente el reporte
 ✓ Funcionamiento del equipo al 100%

- Capacitación

✓ Haber pasado por un curso intensivo del manejo del sistema y generación de reportes
 ✓ Que las personas que reparen los equipos tengan un perfil ingenieril
 ✓ Que los ingenieros hayan aprobado los cursos para el diagnóstico y reparación de multifuncionales

- Situaciones excepcionales

✓ Los equipos no están dados de alta, no tienen garantía o contrato vigente, adeudo
 ✓ Los grupos donde corresponde cada equipo por coordinador no están correctos
 ✓ No aparece la nómina del ingeniero en sistema
 ✓ Condiciones externas para la atención del reporte, tráfico, tiempo de traslado, etc
 ✓ Falla en el automóvil

- Lecciones aprendidas
 - ✓ Platica tus experiencias
 - ✓ El cliente no proporciona serie correcta
 - ✓ El equipo cuenta con póliza de servicio
 - ✓ No se corroboran datos, hay errores en el número de calle o teléfono
 - ✓ Canalizar adecuadamente el reporte

3. Guías de ajuste

- Referencias bibliográficas
 - ✓ No se cuenta en el momento con alguna documentación formal que sustente el proceso
- Base de conocimiento
 - ✓ Esta base debe contener información del uso del sistema, conocimiento de equipos por modelo
 - ✓ Cursos de los ingenieros
 - ✓ Fallas en equipos multifuncionales

A continuación, se enuncia otro ejemplo más común para su mejor entendimiento.

1. Nombre: Cambiar llanta pinchada de un automóvil estándar.

- Propósito

Cambiar una llanta pinchada por una en buen estado.

- Descripción

El cambio de llanta ponchada se ocupa de sustituir una llanta que sufrió un daño que la inhabilita operacionalmente para seguir funcionando. Contar con una llanta en buen estado, quitar la llanta ponchada, colocarla llanta en buen estado y guardar la chanta ponchada.

- Objetivo

O1 Contar con la llanta en buen estado.

- Indicadores

I1 (O1) La llanta fue colocada correctamente para su operación normal.

Metas cuantitativas

- Responsabilidad y autoridad
 - ✓ Responsable de cambio de llanta
- Procesos relacionados
 - ✓ Conseguir llanta no ponchada
 - ✓ Conseguir herramienta
 - ✓ Guardar herramienta
 - ✓ Transportar llanta ponchada a vulcanizadora
 - ✓ Vulcanizar la llanta
- Entradas

Nombre	Fuente
Llanta en buen estado	Cajueta

- Salidas

Nombre	Fuente
Llanta ponchada	Cajuela

- Productos internos

Nombre	Descripción
Esfuerzo físico	Desgaste que sufre el cuerpo humano al momento de elevar el automóvil, quitar la llanta ponchada y poner una llanta en buen estado

- Referencias bibliográficas

✓ No aplica

2. Prácticas

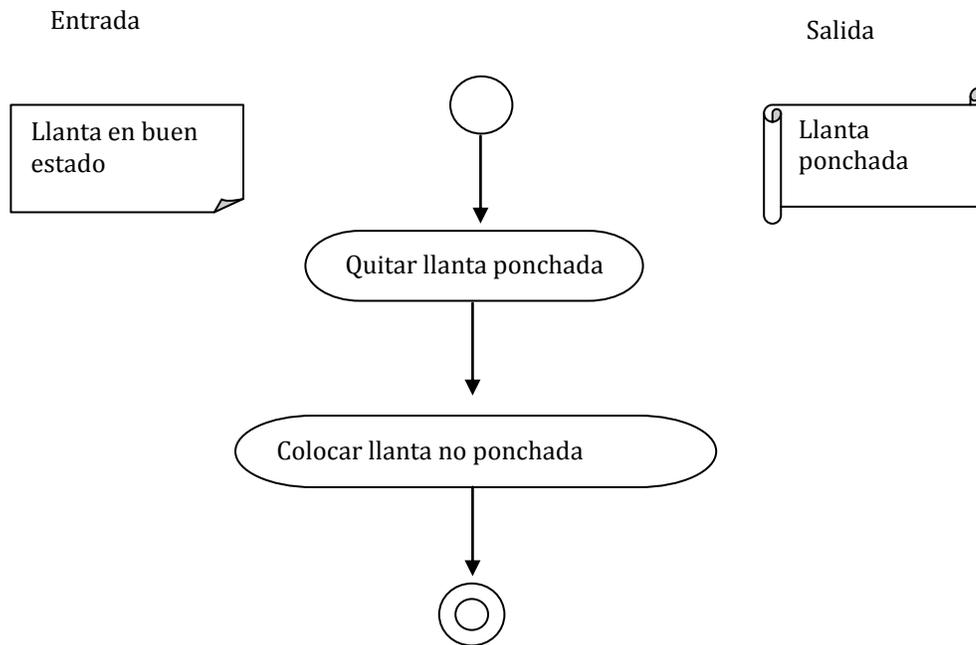
- Roles involucrados y capacitación

Rol	Abreviatura	Capacitación
Responsable de cambio de llanta	RCL	Conocimiento del esfuerzo requerido para cambiar una llanta

- Actividades

Rol	Descripción
A.1 Quitar llanta ponchada	
RCL	A.1.1 Aflojar birlos
RCL	A.1.2 Colocar el gato en la posición correcta
RCL	A.1.3 Elevar el automóvil
RCL	A.1.4 Desatornillar completamente los birlos
RCL	A.1.5 Sacar llanta ponchada de..
A.2 Colocar llanta no ponchada	
RCL	A.2.1 Poner llanta en...
RCL	A.2.2 Colocar birlos con la mano hasta donde sea posible
RCL	A.2.3 Bajar automóvil
RCL	A.2.4 Retirar gato
RCL	A.2.5 Atornillar birlos con la llave

- Diagrama de flujo



Aquí se enlistan cada una de las actividades realizadas para llevar a cabo el proceso para la obtención del objetivo deseado.

- Verificaciones y validaciones

Verificación o validación	Actividad	Producto	Rol	Descripción
Val 1	A.1.5	Llanta ponchada	RCL	Verificar visualmente que la llanta está ponchada

- Incorporación a la base de conocimiento
- ✓ No aplica

- Recursos de infraestructura

Actividad	Recurso
A.1.1, A.1.4, A.2.5	Llave
A.1.2, A.1.3, A.2.3, A.2.4	Gato

- Mediciones
 - ✓ Que la llanta no se salga
 - ✓ Que la llanta gire sin oscilar
- Capacitación

Haber pasado por un curso intensivo de cambiar dos veces una llanta.

- Situaciones excepcionales
 - ✓ Los birlos se barren, inflar la llanta con el aerosol maravilla y llevar el automóvil a la vulcanizadora
 - ✓ Los birlos no se pueden desatornillar porque están muy apretados, poner afloja todo al birlo y esperar o utilizar compresora
 - ✓ Los birlos no se pueden desatornillar porque no corresponde la llave, conseguir la llave correspondiente
- Lecciones aprendidas
 - ✓ Se platica lo sucedido

3. Guías de ajuste

- Referencias bibliográficas
 - ✓ No se cuenta en el momento con alguna documentación formal que sustente el proceso
- Base de Conocimiento (BC)

Al parecer no aplica esta sección al proceso debido a las características que tiene, ya que se hace de manera empírica.

Con el paso del tiempo los procesos deben evolucionar con base en las sugerencias, para así alcanzar el objetivo establecido en el plan estratégico de la organización, con metas más ambiciosas, de esta manera se va alcanzando la madurez a través de la mejora continua de procesos y al mismo tiempo se puede pensar en innovaciones de productos.

En el capítulo 2, Programa para el desarrollo de la industria del software, se definen y analizan los modelos como ISO 9001:2000, ISO/IEC TR 15504 usados para desarrollar software, se describieron los elementos principales de la norma que forman la estructura de cada proceso contenidos en el patrón de procesos, así como la importancia de su documentación y uso del modelo en dos ámbitos diferentes, necesarios para la implantación en una organización.

La documentación es el soporte del sistema de gestión de la calidad, pues en ella se plasman no sólo las formas de operar de la organización, sino toda la información que permite el desarrollo de todos los procesos y proporcionan la información necesaria para la adecuada toma de decisiones.

También se hace mención de las principales características del modelo MOPROSOFT y los lineamientos que se siguieron para su elaboración.

Se muestran dos ejemplos usando el patrón propuesto para su documentación, definiendo cada punto que lo confirman para el uso adecuado, pues es de suma importancia para mostrar los productos involucrados en cada proceso, los planes seguidos por la organización, reportes registros y lecciones aprendidas evidencias que demuestran el correcto orden para la generación del producto de software.