

**GUÍA DE IMPLANTACIÓN DE CMMI EN LA EMPRESA DE SOFTWARE  
COLOMBIANA**

**Cesar Torres**

**Daniel Arbeláez**

**ESCUELA DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS  
UNIVERSIDAD EAFIT  
MEDELLÍN  
2008**

# TABLA DE CONTENIDOS

<b>INDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>4</b>
<b>INDICE DE TABLAS.....</b>	<b>5</b>
<b>PRELIMINARES .....</b>	<b>6</b>
CMMI .....	7
IDEAL.....	12
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>14</b>
<b>1. INICIO.....</b>	<b>18</b>
1.1 <b>ASEGURAR PATROCINIO .....</b>	<b>18</b>
1.1.1 <i>Establecer Objetivos del Proyecto.....</i>	<i>18</i>
1.1.2 <i>Ventajas que traerá el proyecto a la organización.....</i>	<i>20</i>
1.1.3 <i>Identificar Patrocinador .....</i>	<i>23</i>
1.1.4 <i>Estimación del proyecto.....</i>	<i>24</i>
1.2 <b>ASEGURAR RECURSOS. ....</b>	<b>35</b>
1.2.1 <i>Recursos Internos.....</i>	<i>36</i>
1.2.2 <i>Recursos Externos.....</i>	<i>39</i>
<b>2. DIAGNÓSTICO.....</b>	<b>41</b>
2.1    ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE DIAGNOSTICAR?.....	41
2.2    METODOLOGÍA A SEGUIR. ....	42
2.3    PASOS DE DIAGNÓSTICO.....	45
2.3.1 <i>Prerrequisitos y Planeación del Diagnóstico.....</i>	<i>47</i>
2.3.2 <i>Ejecución del Diagnóstico .....</i>	<i>49</i>
<b>3. ESTABLECER.....</b>	<b>53</b>
3.1    ESTABLECER PRIORIDADES .....	54
3.2    DEFINIR LA ESTRATEGIA DE APROXIMACIÓN A LA SOLUCIÓN.....	55
3.2.1 <i>Utilizar la estrategia de la organización.....</i>	<i>56</i>
3.3    PLANEAR ACCIÓN.....	57
3.3.1 <i>Aspectos a tener en cuenta.....</i>	<i>57</i>

3.3.2	<i>Plan detallado</i> .....	68
<b>4.</b>	<b>ACTUAR</b> .....	<b>71</b>
4.1	IMPLEMENTAR LA SOLUCIÓN.....	72
4.2	PONER A PRUEBA LA SOLUCIÓN .....	73
4.3	MEJORAR LA SOLUCIÓN .....	76
4.4	INSTITUCIONALIZAR LA SOLUCIÓN.....	77
<b>5.</b>	<b>LEARNING</b> .....	<b>79</b>
5.1	ANALIZAR Y VALIDAR LOS RESULTADOS .....	79
5.2	PROPONER ACCIONES FUTURAS.....	80
<b>6.</b>	<b>RECOMENDACIONES FINALES:</b> .....	<b>81</b>
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>81</b>
<b>8.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>84</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Dos Representaciones para el modelo CMMI (por niveles de madurez y continuo)[ ].....	8
Figura 2: Etapas y tareas por etapa del modelo Ideal. [2].....	13
Figura 3: Visibilidad del patrocinador. ....	23
Figura 4: Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) [7].....	26
Figura 5: Grupos del proyecto. ....	33
Figura 6: Limitantes de un proyecto. ....	35
Figura 7: Flexibilidad y Profundidad entre Métodos SCAMPI. [ ] .....	42
Figura 8: Etapas de la Metodología de Diagnóstico [16] .....	45
Figura 9: Metodología de diagnóstico. ....	46
Figura 10: Fases de la Etapa de Ejecución del Diagnóstico.[20].....	50
Figura 11: Prelación entre las áreas fundamentales de proceso de la categoría Gestión de proyectos. [ ] .....	60
Figura 12: Prelación entre las áreas progresivas de la categoría Gestión de proyectos.[ ]	61
Figura 13: Prelación entre las áreas fundamentales de la categoría Gestión de procesos.[ ] .....	62
Figura 14: Prelación entre las áreas progresivas de la categoría Gestión de procesos.[ ]..	62
Figura 15: Prelación entre las áreas de la categoría Ingeniería.[ ] .....	63
Figura 16: Prelación entre las áreas fundamentales de la categoría Apoyo.[ ] .....	64
Figura 17: Prelación entre las áreas progresivas de la categoría Apoyo.[ ] .....	65
Figura 18: Áreas de proceso VS Procesos. ....	67

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Visualización de CMMI por etapas. ....	9
Tabla 2: Grupos de áreas de proceso de la representación Continua CMMI.....	10
Tabla 3: Características de las dos aproximaciones (Continuo y por Etapas) de CMMI. ....	11
Tabla 4: Etapas del modelo IDEAL. [] .....	12
Tabla 5: HW necesario para Implantación.....	37
Tabla 6: SW necesario para la Implantación. ....	38
Tabla 7: Métodos SCAMPI .....	43
Tabla 8: Tamaño del equipo evaluador por nivel. ....	48

## PRELIMINARES

La mejora de procesos en una organización de software es usualmente un esfuerzo planificado que buscan obtener productos y servicios de mayor calidad. Involucra aspectos de ingeniería y administración, tanto a nivel de proyectos como de la organización. Generalmente la mejora se basa en modelos de procesos existentes (por ejemplo, CMMI), que contienen prácticas recomendadas y que sirven como guía para la mejora de procesos de una organización de software.

A nivel general, los objetivos del mejoramiento de procesos basados en un modelo se enfocan en:

- Aumentar la Madurez de los procesos.
- Aumentar la Capacidad de los procesos.

Entre algunas de las características importantes de los modelos de mejora de procesos se encuentran:

- Un modelo **NO** es un proceso
- Un modelo entrega:
  - Un punto de partida
  - El beneficio de experiencias anteriores
  - Un lenguaje común y una visión compartida
  - Un marco de trabajo para priorizar acciones
- El modelo muestra **Qué hacer**
- El modelo da una GUÍA sobre **Cómo hacerlo**
- El modelo NO indica **Quién debe hacerlo** ni **Con Qué hacerlo**.

## **CMMI**

CMMI, como modelo de mejora de procesos, es un conjunto de Prácticas Recomendadas para el proceso de desarrollo de software, recopiladas a partir de experiencias en proyectos.

Se puede ver bajo dos representaciones posibles. Por niveles de madurez [<sup>1</sup>] y en representación continua por niveles de capacidad de áreas de proceso. [<sup>2</sup>]

Cualquiera de sus dos representaciones provee guías para mejorar procesos puntuales, e incorpora herramientas para incrementar la habilidad para administrar el desarrollo, adquisición y mantenimiento de productos y servicios de software.

Es el modelo más reconocido internacionalmente para la industria de software, fue creado por el SEI – Software Engineering Institute de la Universidad Carnegie Mellon y a pedido del DoD – Departamento de Defensa de los EEUU. (1º versión en el año 2000).

Con el fin de ilustrar mejor las dos representaciones de CMMI, se describirán a continuación en la Figura 1:

---

<sup>1</sup> Niveles de Madurez: los niveles de madurez en CMMI son 5, y hacen referencia a un conjunto de áreas de proceso, una vez institucionalizadas todas las áreas de proceso de un nivel, se puede decir, que la empresa tiene Nivel de Madurez N, donde N es el nivel que se compone de todas las áreas de proceso que la empresa cumplió.

<sup>2</sup> Área de proceso: Es un conjunto de prácticas relacionadas con un área específica, que en el momento de estar implantadas colectivamente, satisfacen un conjunto de metas consideradas importantes para hacer un mejoramiento significativo en el área.

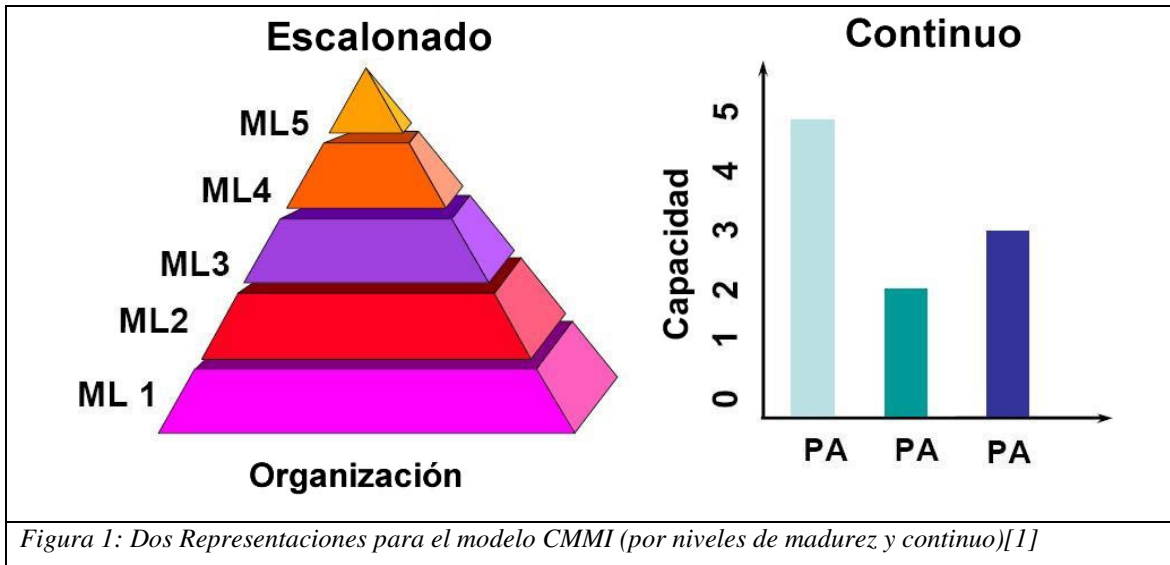


Figura 1: Dos Representaciones para el modelo CMMI (por niveles de madurez y continuo)[1]

**Representación por niveles de madurez:** Cada área de proceso se asocia con uno de los 5 niveles de madurez, y cada uno de estos niveles sirve como punto de referencia para conocer el grado de madurez en el cual se encuentra la compañía. Un nivel se alcanza cuando la organización ha implantado todas las áreas de procesos y sus prácticas requeridas, tanto de dicho nivel como de los niveles predecesores.

En la siguiente tabla se relacionan los niveles de madurez con sus respectivas áreas de proceso:



<b>Nivel</b>	<b>Foco</b>	<b>Áreas de Proceso</b>	
En Optimización	Mejoramiento continuo de procesos	Innovación y despliegue a lo largo de la organización, OID Resolución de las causas que generan los problemas, CAR	
Cuantitativamente administrado	Controlarlo utilizando técnicas estadísticas o cuantitativas	Gestión cuantitativa de los proyectos, QPM Rendimiento de los procesos de la organización, OPP	
Definido	Estandarización de procesos	Gestión integral de los proyectos, (IPM + IPPD) Enfoque de la organización hacia la gestión de procesos, OPF Definición de los procesos de la organización, (OPD+IPPD) Educación y entrenamiento de las personas, OT Desarrollo de los requisitos del cliente y del producto, RD Solución técnica, TS Integración del producto, PI Verificación, VER Validación, VAL Análisis sistemático y puesta en práctica de las decisiones, DAR Gestión y manejo del riesgo, RSKM	
Administrado	Administración, control de proyectos.	Planificación de proyectos, PP Seguimiento y control de los proyectos, PMC Gestión de los acuerdos con proveedores, SAM Gestión de los requisitos del cliente y del producto, REQM Gestión de la configuración, CM Aseguramiento de la calidad de productos y procesos, PPQA Medición y análisis, MA	
Inicial			

*Tabla 1: Visualización de CMMI por etapas y áreas de proceso por nivel.*

**Representación Continua:** En esta representación los niveles de madurez no existen como en la representación por niveles, en cambio, existen los niveles de capacidad<sup>3</sup>, dichos niveles de capacidad tienen sentido sobre áreas de proceso, las áreas de proceso agrupadas por sus grupos o categorías se pueden observar en la siguiente Tabla 2:

<b>Grupos</b>	<b>Áreas de proceso</b>
Gestión de proyectos	Planificación de proyectos, PP (N 2) Seguimiento y control de los proyectos, PMC (N 2) Gestión de los acuerdos con proveedores, SAM(N 2) Gestión integral de los proyectos, (IPM + IPPD) (N 3) Gestión de riesgos, RSKM(N 3) Gestión cuantitativa de los proyectos, QPM (N 4)
Gestión de procesos	Enfoque de la organización hacia la gestión de procesos, OPF (N 3) Definición de los procesos de la organización, (OPD+IPPD) (N 3) Educación y entrenamiento de las personas, OT (N 3) Performance de los procesos de la organización, OPP (N 4) Innovación y despliegue a lo largo de la organización, (OID (N 5)
Ingeniería	Gestión de los requisitos del cliente y del producto, REQM (N 2) Desarrollo de los requisitos del cliente y del producto, RD (N 3) Solución técnica, TS (N 3) Integración del producto, PI (N 3) Verificación, VER (N 3) Validación, VAL (N 3)
Apoyo	Gestión de la configuración, CM (N 2) Aseguramiento de la calidad de productos y procesos, PPQA (N 2) Medición y análisis, MA (N 2) Análisis sistemático y puesta en práctica de las decisiones, DAR (N 3) Resolución de las causas que generan los problemas, CAR (N 5)
<i>Tabla 2: Grupos de áreas de proceso de la representación Continua CMMI</i>	

<sup>3</sup> Nivel de capacidad: Mide el nivel de mejora en un área de proceso específica, cada nivel se define con las prácticas específicas y genéricas del área de proceso.

Finalmente, los aspectos que se derivan de abordar el modelo por cualquiera de las dos aproximaciones, son los siguientes:

<b>Representación continua</b>	<b>Representación por niveles de madurez</b>
Da libertad explícita para seleccionar el orden de los esfuerzos de mejora que mejor se acomode a los objetivos de negocio de la organización y mitigue mejor las áreas de riesgo.	Permite tener un camino predefinido de mejora
Permite ver la capacidad adquirida en cada área de procesos individual.	Se enfoca en un grupo de procesos que le da a la organización un nivel de capacidad dado por cada nivel de madurez.
Da un nivel de capacidad que se usa principalmente para la mejora dentro de la organización.	Da un nivel de madurez que se usa tanto internamente para la mejora, como externamente como herramienta comercial y para evaluar y comparar la organización con otras.
Permite mejorar diferentes procesos a ritmos diferentes (concentrar los esfuerzos de mejora en procesos específicos).	Resume los resultados de la mejora de procesos de una manera simple: un número de nivel de madurez.
Refleja una nueva aproximación a la solución que aun no presenta suficientes datos para demostrar su robustez y el retorno de inversión.	Tiene una historia relativamente larga que incluye casos de estudio y datos para demostrar su retorno de inversión.
Provee una comparación fácil con ISO/IEC 15504, pues las áreas de proceso se derivan de dicho estándar.	Provee una migración fácil de CMM a CMMI
<i>Tabla 3: Características de las dos aproximaciones (Continuo y por Etapas) de CMMI</i>	

## **IDEAL**

Hasta el momento se ha hablado del mejoramiento de procesos y un modelo particular a seguir (CMMI) ampliamente usado; sin embargo, existe una gran brecha (particularmente a la hora de mejorar procesos de software) entre tener el modelo y acogerse a él cubriendo todas sus buenas prácticas. Bajo esta concepción, se hace necesario buscar una estrategia para llevar los procesos de una empresa de software a cubrir y aplicar todas las características que propone el modelo. En la búsqueda de suplir esta necesidad, es de gran utilidad el modelo IDEAL.

**IDEAL Es un modelo de mejora organizacional que sirve como mapa para iniciar, planificar e implementar acciones tendientes a mejorar los procesos.** Sencillamente es una respuesta al siguiente caso:

“Deseo mejorar mis procesos, el modelo que pienso seguir es CMMI, ¿Cómo llevo mis procesos a cumplir con las características del modelo?”.

El modelo IDEAL tiene su nombre basado en sus cinco fases, tal y como se muestra a continuación:

<b>Letra Inicial</b>	<b>Nombre de las Fases</b>	<b>Descripción</b>
<b>I</b>	Iniciar	Definir la base para un proceso exitoso de mejora.
<b>D</b>	Diagnosticar	Identificar dónde está posicionada la Organización y a dónde quiere llegar.
<b>E</b>	Establecer	Planificar las acciones a ejecutar para alcanzar el estado deseado.
<b>A</b>	Actuar	Ejecutar el Plan.
<b>L</b>	Aprender	Aprender de la experiencia realizada y visualizar oportunidades de mejora.

*Tabla 4: Etapas del modelo IDEAL. [2]*

El modelo IDEAL está dividido conforme a la siguiente Figura 2 en la cual se muestran todas sus tareas y su orden de ejecución.

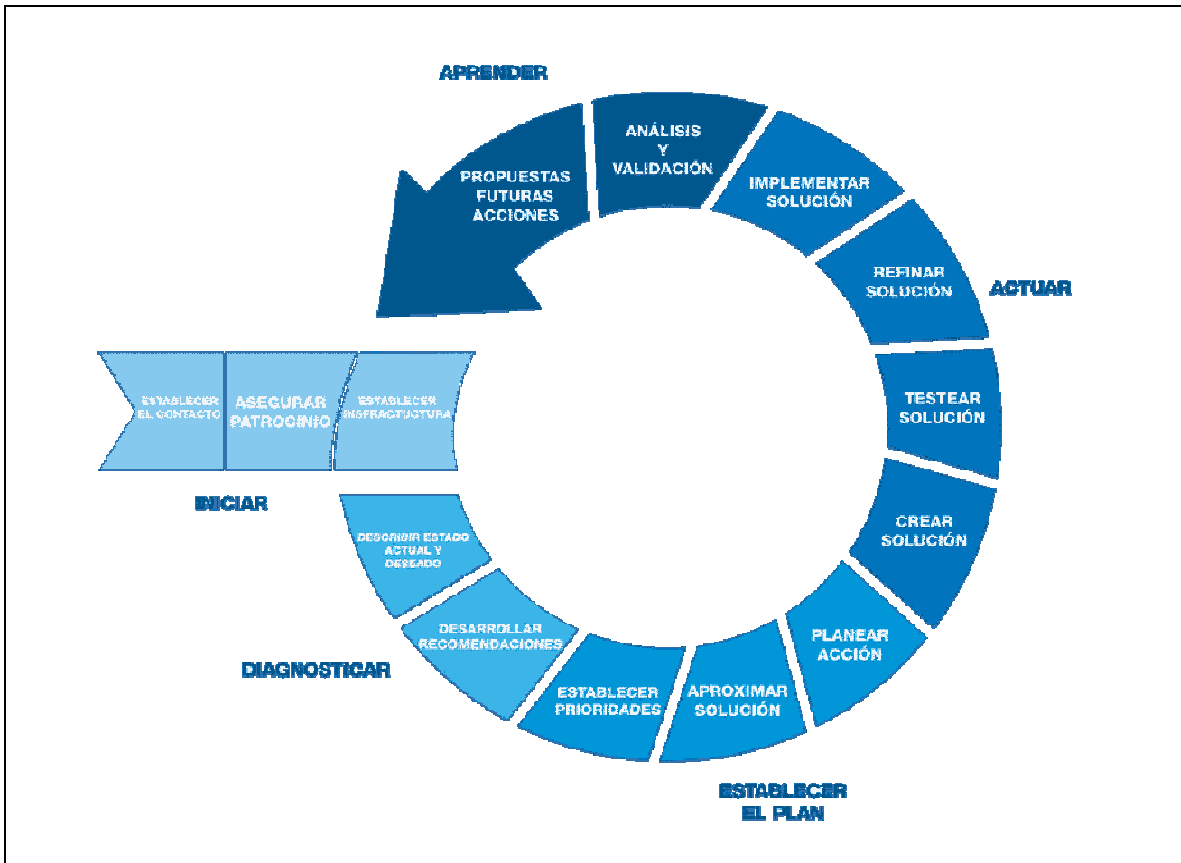


Figura 2: Etapas y tareas por etapa del modelo Ideal. [2]

Nótese que el modo de ejecución es cíclico, mostrando que los procesos nunca terminan de mejorar.

# INTRODUCCIÓN

Grandes esfuerzos han hecho y están haciendo las compañías desarrolladoras de Software con la intención de alcanzar la valoración CMMI nivel 5 (Capability Maturity Model Integration level 5), fundamentalmente con objetivos precisos que tienen implicaciones fuertes en el crecimiento organizacional de las mismas. Entre algunos de estos objetivos, podemos citar:

- Llegar a ser empresas más competitivas principalmente a nivel internacional.
- Adquirir gran capacidad (capacidad vista como habilidad para hacer alguna actividad) en sus procesos productivos y administrativos con el fin de reducir costos, potenciar sus mercados, entre otros.

Las empresas que se encaminan en el proyecto de obtener una valoración CMMI, a menudo seleccionan uno de dos caminos:

1. Iniciar el proyecto con un consultor que guíe la ejecución del mismo y ofrezca toda su experiencia anterior.
2. Iniciar el proyecto partiendo del hecho de que el modelo está escrito, y se pueden ir cumpliendo las características que exige dicho modelo a partir del conocimiento que se puede generar al interior de la compañía.

El asesoramiento del consultor CMMI desde el inicio del proyecto involucra grandes costos, que al inicio del proceso de valoración son difíciles de obtener y/o justificar, esto hace que muchas empresas opten por la opción 2.

En cualquiera de los dos casos es imprescindible hacer un diagnóstico previo, que ayude a identificar el nivel de capacidad de los procesos de la organización y cuáles son las oportunidades de mejora. Dicha evaluación se puede hacer ya sea con la participación de un evaluador, o con una autoevaluación bien diseñada.

El diagnóstico previo pretende dar a conocer el nivel de capacidad de los procesos de la organización, su estado, y las oportunidades de mejora de éstos, con miras a plantear los objetivos adecuados, dependiendo del estado en el cual se encuentren los procesos de la organización.

En el caso de Colombia y sus empresas de desarrollo de software, se debe tener en cuenta que se trata de un mercado en crecimiento, y que es relativamente pequeño cuando se le mira a nivel internacional. Adicionalmente, si se va un poco más lejos y se mira bajo el punto de vista de los grandes consumidores de software internacionales, se encuentra que el hecho de la empresa proveedora estar valorada en CMMI Nivel 5 es un generador de confianza en el momento de elegir sus proveedores de software, encontrando así motivos para que empresas colombianas busquen la valoración CMMI.

Naturalmente obtener, aplicar, e implantar todas las características que el modelo CMMI propone, requiere cierto conocimiento previo del modelo para su buena interpretación. Ahora bien, una implantación del modelo con pocos inconvenientes requiere de unos pasos sistemáticos bien definidos, que permitan cumplir las características que el modelo exige, pasos que no están definidos actualmente en el contexto local.

Se ve entonces la necesidad de una **Guía de Implantación del modelo CMMI en la empresa Colombiana**<sup>4</sup>, que apoye la consecución de cada una de las metas hasta llegar al Nivel deseado de CMMI y que recopile la mayor parte de los pasos a seguir para cumplir con los objetivos de una implantación CMMI.

Con dicha guía se generará una forma más clara, que facilite el camino hacia la implantación, procurando el mínimo de inconvenientes y re-procesos. Una guía disponible a la hora en que una organización de software se encamine a obtener su valoración CMMI.

---

<sup>4</sup> Implantar: Establecer y poner en ejecución nuevas doctrinas, instituciones prácticas o costumbres.

La **Guía de Implantación de CMMI en la Empresa de Software Colombiana** está enfocada en la aproximación por niveles de madurez de CMMI; las razones más importantes para abordar la aproximación por niveles de madurez, son las siguientes:

1. La aproximación por niveles de madurez resume los resultados de la mejora de procesos de una manera simple, en un número de Nivel de Madurez. Esto hace que sea mucho más fácil vender la idea al patrocinador, puesto que el avance es más fácil de ver.
2. Tiene una historia relativamente larga, que incluye casos de estudio y datos para demostrar su retorno de inversión, de manera que genera tranquilidad para el patrocinador, pues le da la seguridad de ingresar a terrenos ya explorados y con casos de éxito disponibles para su consulta. Adicionalmente, el hecho de que haya sido el más usado en el contexto local implica que hay más personas con la experiencia requerida en esta aproximación.

El desarrollo de la guía se ha basado en el modelo para mejoramiento de procesos **IDEAL**; dicho modelo sugiere cinco etapas, con las cuales se pretende cubrir lo que conlleva una implantación del modelo CMMI en una organización.

A continuación se describen brevemente los 5 capítulos (basados en las cinco etapas del modelo IDEAL) de los cuales se compone la guía:



#### CAPÍTULO I (Inicio):

En el capítulo Inicio, se pretende identificar las razones de negocio para enfrentar y justificar el esfuerzo que requiere el proyecto de implantación. Se debe identificar claramente dónde encaja el proyecto en la estrategia de la organización, qué lo motiva, qué objetivos estratégicos persigue o representa, y qué beneficios se esperan al finalizar



el proyecto. Finalmente, incluye una serie de ventajas que ayudan a asegurar el patrocinio a fin de garantizar las condiciones y los recursos para el proyecto.

#### CAPÍTULO II (Diagnóstico):

Este capítulo busca dar una guía para realizar un diagnóstico orientado a medir el estado de los procesos de la organización a la luz de las áreas de proceso de CMMI, para lo cual se hace referencia a las principales partes de un proyecto de grado “Metodología para diagnosticar el estado de las organizaciones de software con relación al modelo CMMI”. La idea es responder a preguntas como:

¿Cómo me debo evaluar?, ¿cómo están mis procesos? Y por ende ¿Hacia qué nivel de madurez debe dirigirse la organización?, ¿Por dónde empezar? Respondiendo a estas preguntas, la organización obtiene el punto de partida para establecer la ruta para implantar CMMI.

#### CAPÍTULO III (Establecer):

El objetivo es generar un plan que incluya la definición detallada de las acciones a realizar, a fin de llevar a la organización hacia el nivel deseado que fue definido con base en el estado de los procesos arrojado en el diagnóstico. Para llevar a cabo lo anterior se deben cubrir las siguientes tareas: establecer prioridades, definir la aproximación a la solución y planear la acción.

#### CAPÍTULO IV (Actuar):

El propósito de este capítulo es guiar la puesta en marcha del plan de acción realizado en la etapa establecer; este sería el momento en el cual se crean los nuevos procesos y se modifican los procesos de la compañía, involucrando todo lo que dicta CMMI para el nivel deseado.

#### CAPÍTULO V (Aprendizaje):

El propósito de esta etapa es aprender de la experiencia del ciclo IDEAL recién realizado, y aumentar la habilidad de la organización para mejorar los procesos por medio de la

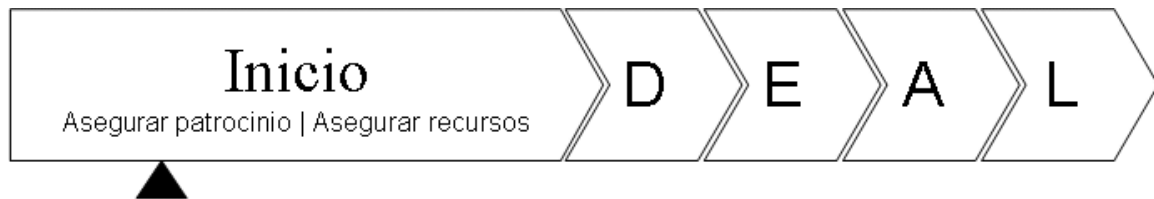
socialización entre grupos de los errores cometidos, tanto en la definición de procesos como en la consecución del proyecto de **IMPLANTACIÓN DE CMMI** y la corrección de los errores de los procesos sin tener que esperar a un nuevo diagnóstico.

A continuación se presentan entonces cada uno de los capítulos:

## **1. Inicio**

La primera etapa del modelo **IDEAL** se centra en identificar las **RAZONES** de negocio para enfrentar el esfuerzo que requiere el proyecto. Se debe identificar claramente dónde encaja el proyecto en la estrategia de la organización, qué lo motiva, qué objetivos estratégicos persigue o representa, y qué beneficios se esperan al finalizar el proyecto. Adicionalmente, esta etapa incluye asegurar el **PATROCINIO**, a fin de garantizar las condiciones óptimas y los recursos necesarios para el proyecto. Para esto se realizan las siguientes actividades:

### **1.1 ASEGURAR PATROCINIO**



Antes de comenzar a ejecutar y planear rigurosamente cualquier proyecto en una organización de software, se debe entablar una firme relación con el patrocinador, ya que es éste quien garantizará la sostenibilidad y nivel de compromiso de los recursos claves, permitiendo mantener “El Proyecto” en pie en los momentos difíciles. Se recomienda entonces una serie de consejos con el fin de minimizar el problema de no asegurar adecuadamente el patrocinio.

#### **1.1.1 Establecer Objetivos del Proyecto**

Dado que dichos objetivos son en últimas los argumentos de venta o aprobación del proyecto de implantación CMMI, el propósito en este numeral es proveer una lista de características esenciales que deben cumplir dichos objetivos, con el fin de asegurar su

factibilidad y su alineación con la estrategia de negocio. Para esto se definirá en primera instancia qué es factibilidad.

### **1.1.1.1 Factibilidad**

Significa “que se puede hacer” [3]. Teniendo en cuenta las capacidades y recursos de la empresa [4].

Encontrando la definición de factibilidad un poco laxa en el contexto de una organización de software, surge la pregunta ¿cómo lograr objetivos que sean simultáneamente atractivos al patrocinador y factibles? Para dar solución a esta pregunta se lista un conjunto de características que deben presentar dichos objetivos:

### **1.1.1.2 Asociación directa con los Objetivos estratégicos**

Usualmente, una organización se embarca en un proyecto de implantación de CMMI como resultado de uno o más planes de acción definidos para cumplir con los objetivos estratégicos de la organización. Es fundamental entonces, que los objetivos del proyecto se puedan derivar o asociar claramente con los objetivos estratégicos de la organización, por esto se recomienda hacer el ejercicio de identificar gráficamente las relaciones entre los objetivos estratégicos y los objetivos del proyecto.

### **1.1.1.3 Objetivos SMART**

Para llevar a cabo una buena definición de objetivos, cada uno de estos debe presentar 5 características. Los objetivos deben ser:

- Específicos (Specific): Claros sobre qué, dónde, cuándo y cómo va a cambiar la situación.
- Medibles (Measurable): Debe ser posible cuantificar los fines y beneficios.
- Realizables–Factibles (Achievable): Que sea posible lograr los objetivos (conociendo los recursos y las capacidades a disposición del equipo de trabajo).
- Realistas (Realistic): Que sea posible obtener el nivel de cambio reflejado en el objetivo.

- Limitados en tiempo (Time bound): Estableciendo el periodo de tiempo en el que se debe completar cada uno de ellos.

Como ejemplo de un objetivo SMART, se presenta el siguiente:

Una Empresa desarrolladora de software a la medida llamada XYZ desea implementar CMMI, y definió para tal efecto el siguiente objetivo (con las características enunciadas anteriormente), entre otros:

Llevar a XYZ antes del 20 de noviembre de 2009 del nivel III a un nivel IV de madurez según la escala CMMI.

Una vez definidos los objetivos SMART y haber verificado su asociación con los objetivos estratégicos, se procede a vender el proyecto en la organización. Para esto, se presenta el siguiente numeral, que describe los elementos más comúnmente resaltados en este proceso para asegurar el patrocinio.

## **1.1.2 Ventajas que traerá el proyecto a la organización**

Para asegurar el patrocinio, se debe presentar (vender) el proyecto de la manera adecuada. Es posible que las personas más interesadas y afectadas por el proyecto estén convencidas de su utilidad, sin embargo, al momento de presentarlo al patrocinador, es clave presentarlo con base en los beneficios que traerá a la organización. A continuación se listan algunos de los beneficios que usualmente se muestran al momento de presentar los proyectos asociados con la implantación de CMMI.

### **1.1.2.1 Incremento de la Calidad**

El incremento de la calidad se deriva del uso de estándares de procesos, de actividades de medición y mejora continua, y se evidencia en la organización de software en la manera de hacer las cosas. Las métricas ayudan a mejorar la administración de las tareas de desarrollo de SW, de procesos y productos.

Medir la satisfacción del cliente le permite a la empresa corregir y ajustar su proceso de generación de valor acorde con la percepción del cliente. Adicionalmente, el tener una valoración genera sinergia en la relación cliente – empresa, puesto que el cliente se sentirá más seguro con los servicios prestados.

### **1.1.2.2 Gestión del conocimiento**

En el mundo de hoy, el activo más valioso que tiene una organización es su manera de hacer las cosas (know-how), esta es gestionada y conservada al formalizar los procesos de la organización. Se logra saber qué es lo que hace la organización y cómo lo hace, se identifican procesos innecesarios, que al eliminarlos hacen que se perfeccione la manera como se hacen las cosas.

### **1.1.2.3 Estandarización de procesos**

Es común que una organización de software tenga un proceso para su negocio, sin embargo lo que no es común es que ese proceso sea siempre el mismo y que no se adapte según el proyecto o tipo de cliente. Por esto se presenta la estandarización de procesos como una ventaja competitiva, pues la organización tendrá al finalizar la implantación, un proceso estándar, con guías de adaptación según el tipo de cliente y proyecto. Esto favorece la mejora continua y la calidad del producto o servicio ofrecido, pues ayuda a que las cosas se hagan siempre de una manera similar (Con la intención de mejorar el proceso estándar).

### **1.1.2.4 Internacionalización: Abrir nuevos mercados**

La valoración CMMI ayuda a las organizaciones a ser más competitivas y ser más atractivas a nivel internacional, ya que es un estándar altamente reconocido a nivel mundial.

### **1.1.2.5 Artefacto de ventas**

En el medio colombiano resulta una herramienta de ventas que la organización se encuentre certificada en un estándar internacional. Permite mostrar la madurez de la organización y su seriedad, además de dar una idea de la calidad del producto. Se convierte entonces en un elemento diferenciador de la competencia.

### **1.1.2.6 Mejoras en la estimación → Utilidad**

Uno de los puntos críticos de las organizaciones de software es la estimación del esfuerzo requerido en los proyectos, pues los productos y servicios de software son difíciles de estimar, llevando muy comúnmente a proyectos supremamente desviados de su estimación original, y esto a su vez generando sobre-costos y menor utilidad. La formalidad que CMMI inyecta al proceso de medición de la organización es un gran paso hacia la mejora en la estimación, pues permite saber cuánto esfuerzo en términos de recursos le toma a la organización hacer las cosas, y de ahí, cuánto tiempo podría tomarle hacer algo. Esta mejora se evidencia en estimaciones más precisas y por ende en mayores utilidades, reduciendo el riesgo derivado de los errores en la estimación.

### **1.1.2.7 Mejorar el nivel de conocimiento de la compañía**

Como parte del proyecto de implantación, se revisarán e investigarán muchos de los aspectos de la organización, sus procesos y prácticas, esto permitirá conocer mejor y más formalmente la organización.

### **1.1.2.8 Reducción de costos de producción**

La implementación de CMMI promueve el uso de procesos estándar y tareas de mejoramiento continuo, disminuyendo así el reproceso en los procedimientos y tareas en general, haciendo que las compañías puedan generar mucho más con menos recursos y en consecuencia sean mucho más competitivas. Como ejemplo claro se puede citar el desarrollo por componentes y la reutilización de código.

### **1.1.2.9 Satisfacción de Clientes**

Un proceso bien definido no garantiza que se hagan bien las cosas, un buen proceso institucionalizado puede no generar salidas al nivel que se espera. CMMI propone una característica crítica, que se refiere a medir y controlar el desempeño de los procesos de manera que se pueda lograr un alto nivel de calidad y capacidad en los resultados de cada proceso. Esta característica procura un alto nivel de satisfacción en los individuos que miden bajo el concepto de calidad los resultados generados por la compañía en su totalidad, es decir los clientes.

Una vez identificados los argumentos de venta que se utilizarán para vender el proyecto al interior de la organización, se puede proceder a asegurar el patrocinio.

### 1.1.3 Identificar Patrocinador

Para asegurar el patrocinio del proyecto es indispensable saber quién es el patrocinador, esta sección indica cómo seleccionar el patrocinador.

En pocas palabras, el patrocinador es bajo quien está la decisión de desembolsar los recursos para el proyecto. Usualmente es el gerente del área o proceso al cual pertenece la organización de software o el gerente de la organización; sin embargo también puede ser una persona designada por éste. Al momento de seleccionar el patrocinador, se debe tener en cuenta las siguientes 2 preguntas claves:

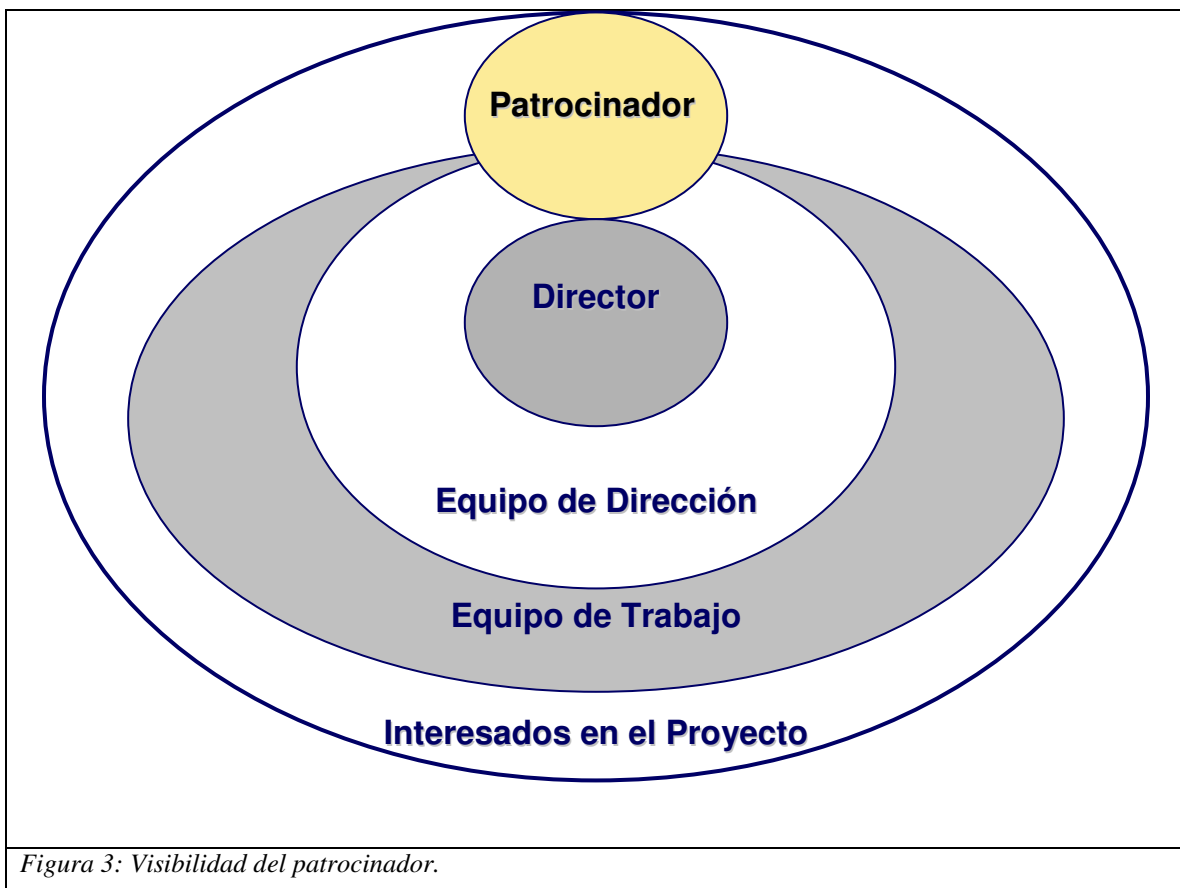


Figura 3: Visibilidad del patrocinador.

### **1.1.3.1            ¿Qué papel juega?**

El patrocinador tiene la última palabra en cambios de alcance sustanciales, conoce el proyecto en sus generalidades y se encarga de tomar decisiones que afectan los recursos del proyecto.

### **1.1.3.2            ¿Quién debe ser?**

Como se muestra en la Figura 3, el patrocinador debe ejercer influencia sobre todo el equipo, por lo que debe ser una persona con capacidad de tomar decisiones en la organización, con suficiente poder para garantizar la continuidad del proyecto, y que esté directamente interesado en que el proyecto salga adelante.

### **1.1.4              Estimación del proyecto.**

Para poder vender el proyecto hay que estimarlo; el objetivo de este numeral es dar una visión global de las actividades requeridas para estimar el proyecto de implantación CMMI en una empresa, no es el de ser un tratado oficial o detallado de lo que es la definición y el control de un proyecto. Para más información se recomienda referirse al PMI [<sup>5</sup>].

La estimación del proyecto es clave para asegurar el patrocinio (obtener su aprobación). No es un secreto que los proyectos comúnmente fallan en su estimación y muchas veces terminan en fracaso por esta causa, basta con revisar algunos datos [<sup>6</sup>] que muestran que 43 % de los proyectos de software en el 2003 terminaron fuera de presupuesto (Budget Overruns).

La estimación de un proyecto no es tarea fácil y mucho menos cuando se trata de un proyecto en el cual la cantidad de trabajo (mejora de procesos) no es conocida al detalle con antelación, pues aún no se ha hecho un análisis ni diagnóstico exhaustivo de los procesos. Es por esto que se recomienda utilizar la metodología de estimación basada en estructuras de paquetes de trabajo como lo recomienda el PMI. Esta metodología facilita la planeación de un cronograma detallado, pues permite definir el alcance del proyecto de una forma clara y estimar más fácilmente las tareas, minimizando el riesgo de cometer



grandes errores en la estimación al dividir las tareas en bloques más fácilmente estimables.

Antes de pasar a definir qué es una estructura de paquetes de trabajo de una manera más detallada, se debe recordar que por lo general ningún proyecto importante termina en el tiempo esperado, con el presupuesto asignado, ni con el equipo con que comenzó, y más aun, en una organización que se encuentra en tempranos niveles de madurez. Así es que se deben esperar desviaciones razonables de la planeación.

#### **1.1.4.1 Estructura de paquetes de Trabajo**

Se conoce también cómo W.B.S. (Work breakdown structure) o estructura de desglose del trabajo (EDT).

"La EDT es una descomposición jerárquica, orientada al producto entregable, del trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto para lograr los objetivos y crear los productos entregables requeridos." [4].

La idea es dividir el proyecto en componentes más pequeños y fáciles de manejar, también llamados Paquetes de Trabajo. La estructura es jerárquica, en la cual los primeros 2 niveles representan los entregables del proyecto y deben cubrir el 100% del trabajo a realizar en el proyecto [7].

La idea es entonces comenzar por definir los entregables o resultados a lograr, y a continuación listar las actividades que darán como consecuencia dicho entregable o resultado. Se debe garantizar que dichos entregables no tengan ninguna actividad duplicada o compartida.

La clave para garantizar una buena estimación es saber cuándo detener el proceso de dividir las actividades en sub-actividades. Una regla general que ayuda es: cuando el único siguiente nivel posible son las acciones puntuales que se requieren para desarrollar las partes de los entregables, entonces ya se ha subdividido lo suficiente. Un ejemplo sencillo a manera de ilustración de una EDT es el siguiente:

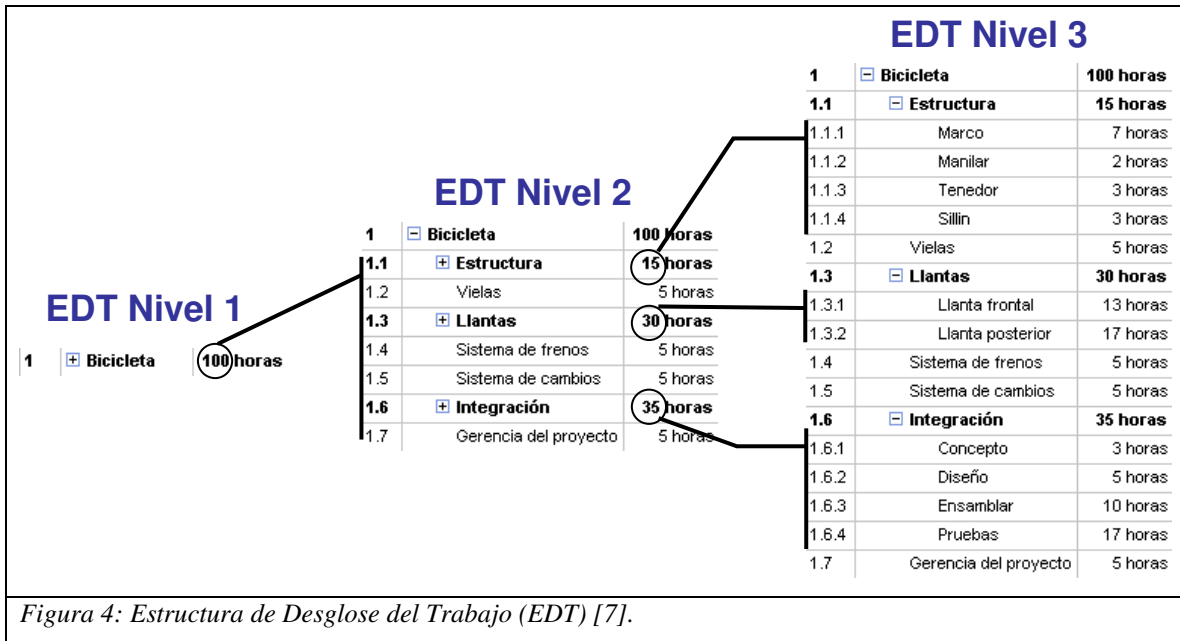


Figura 4: Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) [7].

Nótese que cada uno de los paquetes de trabajo tiene asociado un esfuerzo en horas que da como consecuencia una estimación realista y completa del proyecto.

### 1.1.4.2 Recurso humano.

Es fundamental definir el recurso humano requerido para el proyecto con el fin de estimarlo adecuadamente, para esto se recomienda definir los roles y los perfiles requeridos para cubrir estos roles, y proceder a ubicar los posibles candidatos sin demora, ya que uno de los problemas más comunes a la hora de implantar CMMI en Colombia, es la dificultad para contar con el personal calificado y con experiencia en el proyecto.

#### 1.1.4.2.1 Crear Roles y Perfiles

Definir claramente qué rol <sup>5</sup> se encargará de cada uno de los paquetes de trabajo es clave para determinar los perfiles <sup>6</sup>.

<sup>5</sup> Rol es una palabra castellana que significa lista, enumeración o nómina; además ha adquirido otros significados por influencia del inglés role (función que alguien o algo cumple, papel de un actor), que proviene del francés rôle.[25].

<sup>6</sup> Perfil: Conjunto de rasgos peculiares que caracterizan a alguien o algo [3]; en el contexto es el conjunto de características que debe tener una persona para poder cumplir las exigencias del rol.

En los anexos de este trabajo se encuentra la Plantilla Descripción Roles que muestra lo que debe detallarse a la hora de definir un Rol. Se debe ubicar la atención particularmente en los apartados:

**Misión u Objetivo del ROL:** Se refiere a las misiones, como resultados globales más significativos que se deben alcanzar en el rol. Siempre son diferentes, dependiendo del puesto de trabajo concreto y funciones a desarrollar, así como del nivel de responsabilidad y los objetivos globales a cumplir.

**Funciones y Tareas:** Se refiere a las actividades que debe desempeñar el individuo que ocupe el cargo, actividades de nivel administrativo y actividades del diario. Se deben ordenar las funciones y tareas en orden de importancia y tener en cuenta que todas estas actividades deben apuntar a la misión y finalidad del rol.

Una vez se tenga los roles definidos, se puede proceder a definir los perfiles. Como apoyo a esta tarea en la sección anexos se encuentra la plantilla de perfiles. Recuérdese que el objetivo de crear un perfil es definir el conjunto de características que debe tener una persona para poder cumplir las exigencias del rol. Por esto los pasos naturales para definir los perfiles y así definir las personas idóneas para cubrirlos, son:

1. Definir los roles que cubrirá, incluyendo las actividades principales que deben desempeñar y el por qué de estas actividades. Se deben incluir las prioridades y los porcentajes de tiempo que ese rol dedicará a cada actividad.
2. Definir las características personales (conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes) que debe tener una persona para cumplir con cada rol.
3. Agrupar los roles acorde con el tipo de trabajo y con las características que debe tener la persona.
4. Crear el o los posibles perfiles para cada agrupación de roles.

Se debe tener en cuenta que un perfil reúne la descripción de las características y potencialidades de una persona y constituye los conocimientos, habilidades, aptitudes y destrezas que debe reunir la persona.

#### 1.1.4.2 Ubicar recursos. (Internos y/o Externos)

Los grupos que cargarán con la responsabilidad del proyecto, son:

<b>Grupo:</b>	<b>Comité Directivo</b>	
<b>Rol</b>	<b>Responsabilidades / Personas</b>	<b>Habilidades Personales Deseadas</b>
Instancia necesaria de coordinación capaz de tomar acciones correctivas apropiadas respecto al cumplimiento de los objetivos del Programa de Mejoramiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alinear el proyecto de mejoramiento con la visión, misión y objetivos de la compañía.</li> <li>• Definir las prioridades con respecto a las prácticas a ser adoptadas.</li> <li>• Remover las barreras y obstáculos del proyecto.</li> <li>• Aprobar el establecimiento de los equipos de trabajo de procesos, PAT's.</li> <li>• Dar soporte a la implementación de las recomendaciones aprobadas, apoyando el uso permanente de dichas recomendaciones.</li> <li>• Dar soluciones a las dificultades identificadas.</li> <li>• Monitorear periódicamente el progreso del programa de mejoramiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidades administrativas.</li> <li>• Sensatez y coherencia en los actos y las sugerencias para con los demás.</li> <li>• Gran capacidad de orientación al logro de objetivos.</li> <li>• Buena capacidad para de persuasión (siempre bajo parámetros estratégicos de la organización).</li> </ul>
<b>Grupo :</b>	<b>Grupo de Ingeniería de Procesos (EPG)</b>	
<b>Rol</b>	<b>Responsabilidades / Personas</b>	<b>Habilidades Personales Deseadas</b>
Grupo responsable de liderar el	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proveer la capacitación necesaria en los procesos organizacionales así</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creatividad</li> <li>• Actitud crítica y abierta</li> </ul>

<p>mejoramiento de los procesos y facilitar la definición e implementación de las prácticas definidas en los procesos.</p>	<p>como métodos y tecnologías relacionadas con las áreas de proceso de CMMI.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el control del cambio de las descripciones de los procesos.</li> <li>• Liderar los ciclos de mejoramiento de procesos incluyendo las actividades de diagnóstico, evaluaciones y certificaciones de los procesos de la organización.</li> <li>• Elaborar planes de acción de mejoramiento de procesos.</li> <li>• Guiar y asesorar a los equipos de definición de procesos, PAT's.</li> <li>• Monitorear, controlar y comunicar periódicamente el estado de avance del proyecto de mejoramiento.</li> <li>• Establecer y mantener una librería de activos de procesos.</li> <li>• Apoyar a los equipos de proyectos en el uso de los procesos estándar de la compañía.</li> <li>• Guiar y apoyar la planeación, desarrollo e implantación de herramientas de software de apoyo a los procesos.</li> </ul>	<p>hacia el cambio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planeación.</li> <li>• Conocer bien los procesos actuales y hacia donde se deben dirigirse.</li> <li>• Comunicación</li> <li>• Escucha</li> </ul>
<b>Grupo :</b>	<b>Equipo de Definición de Procesos (PAT)</b>	
<b>Rol</b>	<b>Responsabilidades / Personas</b>	<b>Habilidades Personales Deseadas</b>
<p>Grupo ejecutor de la revisión, mejoramiento y/o definición de las actividades asociadas con los proceso de desarrollo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar un plan de implementación por cada PA o tema específico que sea abordado.</li> <li>• Estudiar el tema asignado al PAT en profundidad para poder entregar la mejor solución posible para la organización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consistencia</li> <li>• Atención al Detalle</li> <li>• Experiencia en organización estructurada y diseño.</li> <li>• Habilidades de organización.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aportar ideas de mejoras a los procesos organizacionales actuales.</li> <li>• Definir los procesos, contribuyendo cada miembro del equipo con su punto de vista de acuerdo con la labor que desempeña en la organización.</li> <li>• Revisar e integrar los procesos que se definan con los otros procesos ya definidos de la organización.</li> <li>• Ajustar los procesos definidos de acuerdo con la retroalimentación que se reciba de las diversas fuentes. (ejemplo: Comité Directivo, EPG, revisores de pares, asistentes a capacitación, PPQA, asesores internos o externos)</li> <li>• Preparar y realizar la capacitación necesaria al resto de la organización de manera que se comprenda y se utilice el proceso definido por el PAT.</li> <li>• Realizar tareas de institucionalización de las políticas y procedimientos definidos en coordinación con los Directores de Proyecto.</li> <li>• Reportar el estado de sus actividades al Comité Directivo y EPG.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de rastreabilidad.</li> <li>• Habilidades de Investigación.</li> <li>• Habilidad de crear y seguir estándares de documentación.</li> <li>• Experiencia y habilidades para indagar y extraer información de expertos. [8]</li> <li>• Comunicación</li> <li>• Trabajo en equipo</li> </ul>
<b>Grupo :</b>	<b>Gerentes/Jefes de Proyectos</b>	
<b>Rol</b>	<b>Responsabilidades / Personas</b>	<b>Habilidades Personales Deseadas</b>
Dar continuidad a los cambios en los proyectos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsables de institucionalizar las prácticas definidas en sus respectivos proyectos o líneas de negocios dentro de la organización.</li> <li>• Asegurar el debido involucramiento de cada profesional en el logro de los objetivos de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correcta administración de recursos.</li> <li>• Coherencia.</li> <li>• Habilidad para Motivar a los demás.</li> <li>• Capacidad para transmitir el conocimiento.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayudar al correcto entendimiento y uso del proceso definido.</li> <li>• Coordinar eventuales ajustes o mejoras con EPG.</li> </ul>	
<b>Grupo :</b>	<b>Equipo Evaluador [20]</b>	
<b>Rol</b>	<b>Responsabilidades / Personas</b>	<b>Habilidades Personales Deseadas</b>
El equipo que tiene la responsabilidad del diagnóstico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentar y mantener los insumos del diagnóstico.</li> <li>• Comprometerse con el Acuerdo de Confidencialidad y de no Atribución.</li> <li>• Estar familiarizados con la estructura de la organización.</li> <li>• Asegurarse que el diagnóstico sea conducido de acuerdo con lo que se formalizó en el documento de planeación.</li> <li>• Conformar Mini-Teams (subgrupos) como Miembros del Equipo Evaluador y distribuir las responsabilidades.</li> <li>• Difundir la Metodología del proceso de diagnóstico a los Miembros del Equipo Evaluador.</li> <li>• Preparar a las personas a entrevistar o las personas encargadas de suministrar información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imparcialidad.</li> <li>• Atención al detalle.</li> <li>• Buena capacidad para transmitir el conocimiento.</li> <li>• Organización.</li> <li>• Capacidad para trabajo en equipo.</li> </ul>
<b>Grupo :</b>	<b>Mini-Teams Evaluadores [20]</b>	
<b>Rol</b>	<b>Responsabilidades / Personas</b>	<b>Habilidades Personales Deseadas</b>
Ejecutar el diagnóstico, verificar las áreas de proceso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personas que lo conforman:</li> <li>• Documentador</li> <li>• Administrador del Tiempo</li> <li>• Facilitador o Manejador de Intervenciones.</li> <li>• Personas a Entrevistar o Personas que suministrarán información (Appraisal</li> </ul>	Véanse las habilidades del Equipo Evaluador.

	<p>Interviewed).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidades:</li> <li>• Tomar el liderazgo de la colección de datos de las Áreas de Proceso asignadas.</li> <li>• Asegurarse que la información recolectada cubra las necesidades de las áreas de proceso.</li> <li>• Almacena el trabajo individual elaborado por los Miembros del Equipo Evaluador sobre sus respectivas áreas de proceso.</li> <li>• Analizar los datos relacionados con el subconjunto de áreas de procesos que le corresponden.</li> </ul>	
<b>Grupo :</b>	<b>Persona(s) de Logística</b>	
<b>Rol</b>	<b>Responsabilidades / Personas</b>	<b>Habilidades Personales Deseadas</b>
Coordinar la logística requerida por el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convocar a todas las personas que sean necesarias para llevar a cabo las entrevistas.</li> <li>• Realizar las reservas de salones, ya sea para llevar a cabo entrevistas, o para reuniones del Líder y los Miembros del Equipo Evaluador.</li> <li>• Realizar la reserva de equipos o implementos que se requieran para las reuniones y entrevistas.</li> <li>• Coordinar todo lo relacionado con la alimentación (almuerzos y refrigerios).</li> <li>• Gestionar todo lo relacionado con el transporte.</li> <li>• Contactar a las Personas a Entrevistar, en caso de que se requiera.</li> <li>• Reservar los lugares necesarios para las personas y grupos que van a llevar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de planear.</li> <li>• Es deseable que sean personas muy recursivas.</li> <li>• Simpatía y sentido del servicio.</li> </ul>



	a cabo las actividades del proyecto de implantación CMMI.	
--	---	--

*Tabla 5: Grupos del proyecto.*

Aparte de los grupos de trabajo mencionados, se tiene algunos individuos que deben hacer parte del proceso, como son:

- Patrocinador
- Líder del proyecto (o director del proyecto): Es la persona encargada de garantizar que el proyecto salga adelante, controla el cronograma y resuelve los problemas. Es el contacto entre el patrocinador, EPG, PAT, el consultor y los otros equipos (mini teams, equipo evaluador).
- Líder del Equipo Evaluador (Appraisal Team Leader), lidera el diagnóstico, puede ser el mismo líder del proyecto.
- Asesor CMMI: es la persona encargada de asesorar la implantación de las mejores prácticas y resolver las dudas con respecto al modelo. Para el proceso de implantación que se propone en esta guía no es requisito que sea una persona certificada por el SEI como un SCAMPI Lead Appraiser, aunque se recomienda que sea una persona con amplio conocimiento de CMMI, ampliamente familiarizado con el método SCAMPI y preferiblemente que haya participado en una evaluación oficial. Un evaluador oficial será necesario únicamente para la valoración al final del proyecto que certificará a la organización en un nivel CMMI.
- Experto en procesos: CMMI se enfoca en los procesos de la organización pues los afecta directamente. Por esto se necesita tener una o más personas capacitadas en la definición de procesos. Serán las personas encargadas de formalizar y hacer los cambios en los procesos.
- Comunicador: De nada sirve cambiar los procesos si no se socializan en la organización, por esto es necesario contar con una persona que pueda garantizar la motivación del personal a cambiar la manera de hacer las cosas para adaptarse a los nuevos procesos.

### **1.1.4.3 Cronograma (no detallado)**

Una vez se han estimado todos los paquetes de trabajo y se considera que se tiene cubierto el 100% del trabajo del proyecto y se ha definido el recurso humano, se debe crear un cronograma real del proyecto que incluya los responsables y el tiempo para cada actividad. Adicionalmente se recomienda crear las actividades asociándolas con los paquetes de trabajo definidos.

Es de notar que este cronograma no es detallado, pues no se podrá conocer la verdadera magnitud del proyecto sino hasta cuando se realice el diagnóstico y se conozca el estado actual de los procesos, y por ende el esfuerzo a realizar.

Se recomienda utilizar un software que apoye el control de proyectos como MS Project (preferiblemente integrada al Project Server para contar con la información centralizada<sup>7</sup>), MIT Toolkit [<sup>9</sup>] u otra herramienta para facilitar el control del cronograma y el avance.

Al momento de realizar el cronograma se deben tener en cuenta los 3 principales limitantes de todo proyecto:

1. Tiempo
2. Recursos
3. Alcance

---

<sup>7</sup> Microsoft Project Server es la solución de Microsoft para la gestión integral de proyectos dentro de las organizaciones, sus principales ventajas para el proyecto de implantación radican en la facilidad de coordinación y control del avance de las actividades y la posibilidad de manejar plantillas de proyectos, que para los mini-proyectos de mejora de procesos es algo muy deseable.

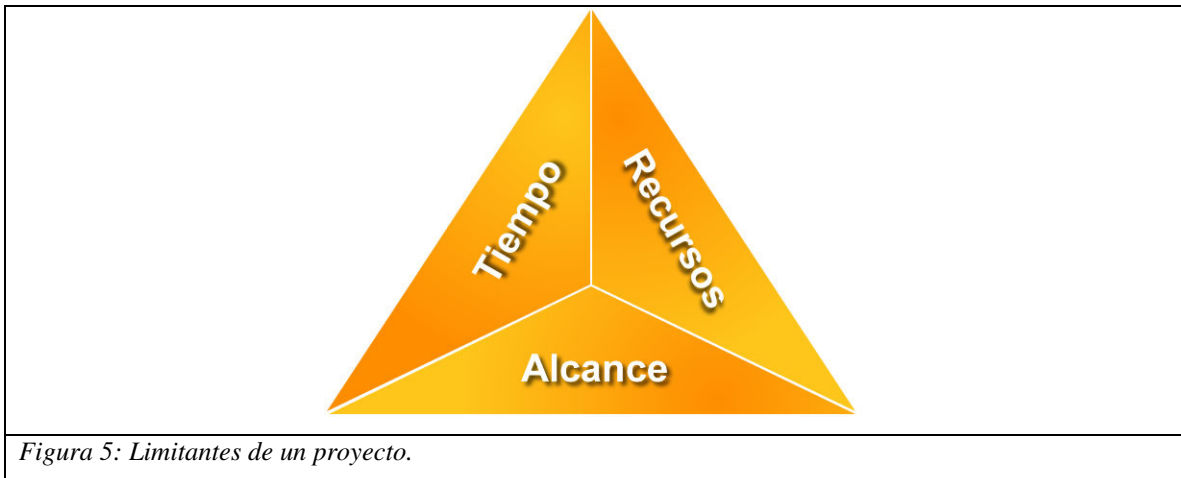
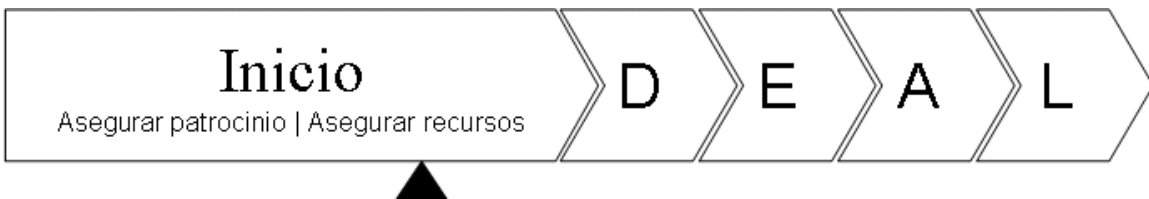


Figura 5: Limitantes de un proyecto.

La gestión del proyecto debe velar porque el proyecto no se desvíe en ninguno de los 3, y que si lo hace, se gestione adecuadamente el cambio.

Esta guía no presenta un cronograma detallado que incluya todas las tareas para llevar una empresa a un nivel determinado. Dado que diferentes organizaciones pueden tener sus procesos en diferentes niveles de capacidad, es imposible determinar un cronograma único para todas las organizaciones; además, la estimación real del proyecto se puede alcanzar únicamente hasta el Diagnóstico inicial, cuando se conozcan los procesos que serán objeto de mejora. Será entonces en la etapa Actuar -y con base en el diagnóstico alcanzado, cuando se podrá estimar el cronograma real, basándose en el estado actual de la organización y el nivel CMMI objetivo.

## 1.2 ASEGURAR RECURSOS.



Una vez asegurado el patrocinio, estimado y aprobado el proyecto, debemos proceder a comprometer y citar el recurso humano, y obtener las herramientas en términos de Hardware y Software necesarias para el proyecto. Para esto se diferencian 2 tipos de recursos:

## 1.2.1 Recursos Internos.

Cuando se habla de recurso interno, se hace referencia a todos aquellos recursos humanos o materiales que se pueden encontrar dentro de la compañía y que servirán en la consecución del proyecto. Para asegurar el recurso interno se debe recurrir directamente al patrocinador para garantizar su disponibilidad.

### 1.2.1.1 Localidad

Durante el proceso de implantación se hace frecuentemente necesario un lugar acorde para reuniones de equipos, exposiciones y capacitaciones. Se debe tener en cuenta la disponibilidad de espacios cómodos y adecuados, que inciten a la creatividad y receptividad de todo el grupo de trabajo.

Es importante tener en cuenta que no solo se necesita una sala general para el grupo de trabajo en su totalidad, se debe pensar en pequeñas mesas para grupos de 3 ó 4 personas para la definición de procesos.

### 1.2.1.2 Hardware – Software.

La implantación de CMMI no requiere muchos recursos de este tipo, además, si se parte del hecho que la empresa que intenta implantar CMMI tiene una infraestructura básica, no deberían ser muchas las características adicionales que se deben gestionar para llevar a cabalidad el proyecto. A continuación se presenta una lista sugerida de los recursos de hardware - software y su uso pretendido:

<b>HARDWARE</b>
* PC por persona involucrada. De ser posible un servidor que centralice la información y sirva de repositorio. Si no hay disponible una máquina para esto, se puede establecer una del personal involucrado como servidor común para el proyecto.
Red Interna. Para mayor rapidez y facilidad en el intercambio de información.
* Conexión a Internet. Para fines investigativos, (ahorra tiempo de fundamentación teórica).

Video Beam. Con el fin de hacer presentaciones a los grupos de manera óptima y cómoda.
Impresora.
Teléfonos celulares o similar.
<i>Tabla 6: HW necesario para Implantación</i>
Muestra lo necesario y requerido en términos de Hardware para la consecución del proyecto “Implantación CMMI”.
Nota: los recursos requeridos son los que tienen un *.

<b>SOFTWARE</b>	
<b>ELEMENTO</b>	<b>USO PRETENDIDO</b>
Procesador de Palabras. *	Crear, modificar y observar los documentos que van resultando y los que ya se tenían antes del proceso de implantación (Word, OpenOffice, StartOffice)
Aplicación para publicar contenidos y anuncios.* Recomendado Joomla [10] o la intranet (si es el caso que la empresa la tenga)	Es de vital importancia tanto definir bien un proceso como ir informando a los integrantes de la empresa de cómo van evolucionando los mismos. Cada integrante de la compañía se interesará a fondo y finalmente querrá conocer los procesos por los cuales se verá más afectado, se deben brindar los medios para aprovechar estos instintos de aprendizaje espontáneos.
CVS (Concurrent Versions System). *	Se hace necesario una herramienta que apoye el control de la configuración de los documentos que se van generando, con la intención de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener seguros todos los cambios.</li> <li>• Devolverse entre versiones guardadas de los documentos.</li> <li>• Notar los cambios que los procesos han tenido a través del tiempo.</li> </ul> Los clientes para controlar las versiones pueden ser Visual Source Safe [11], Tortoise [12] y los servidores

	de repositorio de versiones Source Safe Server o SVN. En caso de no disponer de una herramienta como esta se debe controlar las versiones manualmente.
Herramienta para Graficar Procesos. *	Para plasmar de forma didáctica todos los procesos de la empresa, basado en estándares entendibles por el personal técnico y administrativo. (Microsoft Visio [13], Enterprise Architec [14], Bpel Process Designer [15]).
Cientes de correo y servidor de correo. *	Para concretar citas, envío de mensajes. (Thunder bird, Outlook).
Browser. *	Navegar sobre Internet, con el fin de solucionar dudas, investigar temas que se van abordando.
Software de apoyo a la gestión de proyectos.	Permite evidenciar la ejecución del cronograma, ver gráficamente la distribución de recursos, horas invertidas por tareas, entre otras características útiles para la gestión de proyectos. (Microsoft Project [16] es una herramienta ampliamente usada para estos fines)

*Tabla 7: SW necesario para la Implantación.*

Muestra lo necesario y requerido en términos de Software para la consecución del proyecto “Implantación CMMI”.

Nota: los recursos requeridos son los que tienen un \*.

### **1.2.1.3 Humano.**

En cuanto al recurso humano, se deben tener en cuenta los roles necesarios para la consecución del proyecto. Una vez se tengan bien definidos los roles para el proyecto, se debe acceder a los perfiles del personal interno, para verificar qué personas se acomodan mejor a cada uno de los roles definidos. Una vez identificado el personal objetivo se debe iniciar la gestión respectiva.

### **1.2.1.4 Sensibilizar respecto al proyecto.**

Una vez elegido el personal basado en los roles necesarios y los perfiles seleccionados, se debe realizar inicialmente un proceso para sensibilizar a todas las persona elegidas para el

equipo, de manera que tengan una visión general del proyecto y de los beneficios que traerá para la empresa y la buena experiencia que será el simple hecho de participar en la consecución del mismo. Dentro de los puntos que se deben tocar en este proceso de sensibilización al personal, se sugieren los siguientes:

- Se debe promover el aprendizaje que la implantación de CMMI traerá a sus participantes y en general a toda la compañía.
- Es fundamental hacer notar que el proyecto CMMI para la empresa es una parte más de sus responsabilidades, de manera que le dedique el tiempo necesario, tal y como se hace con un proyecto de la empresa.
- Se deben acordar horarios de trabajo para el proyecto teniendo en cuenta el cronograma pactado inicialmente y las metas a cumplir en cada una de las fases del mismo.
- Es de suma importancia explicar en qué consiste CMMI, aclarar dudas sobre el tema y mostrar los objetivos en los que se quiere focalizar el proyecto.

Finalmente, cabe anotar que es importante hacer este tipo de reuniones periódicamente, mínimamente cada mes (depende del equipo de trabajo) con el fin de recargar las energías y motivar al personal.

## **1.2.2 Recursos Externos.**

En el momento en que se agota los recursos internos ya sea por falta de ellos o por falta de disponibilidad, se debe empezar a buscar fuera de la compañía.

### **1.2.2.1 Hardware – Software.**

Ya se ha listado lo que se requiere en cuanto a infraestructura, de manera que se debe gestionar la contratación o compra de equipos o licencias de software según sea necesario y más viable para la compañía.

### 1.2.2.2 Humano.

La implantación de CMMI es un proyecto que toca a fondo todos los detalles de los procesos de la empresa; normalmente todo el personal involucrado en el proyecto debe conocer a fondo dichos procesos con el fin de reestructurarlos de la mejor manera, sin perder las buenas prácticas que ya se tienen en dichos procesos y sacando el mejor provecho de las nuevas ideas que van surgiendo sobre la marcha. De manera que es un buen comienzo procurar que todos los participantes del proyecto sean en su mayoría internos, con el fin de ahorrar tiempo y esfuerzo al lograr que los individuos del proyecto conozcan de los procesos.

En caso de ser necesario, buscar alguna persona externa para el equipo de trabajo; se debe tener en cuenta los roles definidos para asociar el perfil que más se acomode con el proceso de selección y enganche del nuevo personal.

Normalmente se necesitará como mínimo un evaluador CMMI para el final del proyecto luego de la segunda iteración (por lo general del modelo IDEAL como se verá posteriormente), ya que es inusual tener una persona con este perfil al interior de la organización. Los evaluadores son aquellos individuos que prestan servicios de consultoría en la implantación de CMMI. Algunos tips a tener en cuenta a la hora de elegir un buen candidato, son:

- La empresa de donde provenga el Evaluador debe estar valorada en un nivel igual o superior al nivel que la empresa desea obtener después de la valoración para certificar el nivel CMMI.
- Debe tener un historial de al menos 2 empresas valoradas.
- Se debe escuchar lo que tienen por decir los encargados de la implantación en las empresas en las cuales ha trabajado.

Una vez se ha concluido la etapa de Inicio (etapa 1 del modelo IDEAL) se han obtenido los recursos, se tiene un esquema general de trabajo y unos tiempos tentativos, es momento de sembrar raíces y dar arranque al proyecto de implantación. Según el modelo

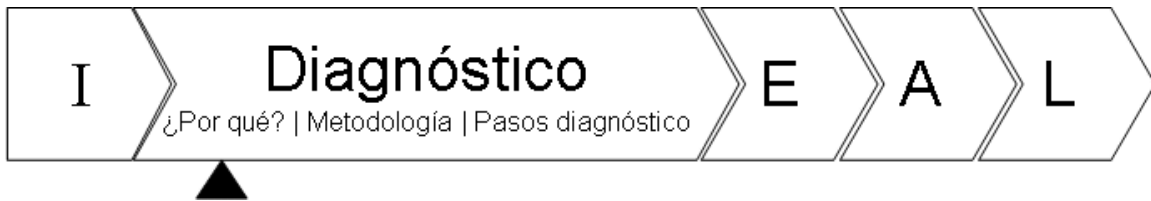


IDEAL, en este punto comienzan las etapas iterativas, la primera etapa de la iteración es el Diagnóstico, que para nuestro caso se refiere a conocer el estado actual de los procesos.

## 2. Diagnóstico

Siguiendo en el recorrido del modelo IDEAL hemos llegado a la segunda fase “Diagnóstico”. Si se observa la imagen general [2] con la que se describe el modelo de mejoramiento de procesos IDEAL se puede notar que la etapa inicial sólo se hace una vez y lo que tiene que ver con Diagnóstico, Establecer, Actuar y Aprendizaje son etapas que se recorren tanto como sea necesario hasta llegar al refinamiento adecuado de los procesos.

### 2.1 ¿Por qué es importante diagnosticar?



Una vez se tengan los objetivos del proyecto de implantación CMMI bien fundamentados y concretado los recursos generales para el proyecto, se debe elegir un camino a seguir con miras a institucionalizar las buenas prácticas que propone CMMI para los procesos.

Sin embargo, en este punto se presenta un inconveniente y al ser resuelto se entiende la importancia de un diagnóstico. El problema es el de dar respuesta a las siguientes preguntas:

¿Hacia qué nivel dirigimos? ¿En que nivel de capacidad se encuentran nuestros procesos?  
¿Por dónde empezar?

Afortunadamente las tres preguntas pueden ser resueltas haciendo un diagnóstico que brinde el rumbo a tomar, y con el cual se pueda definir el punto de partida.

## 2.2 Metodología a seguir.



El instituto creador del modelo CMMI publicó posteriormente al modelo un documento con el cual las empresas pueden tomar cartas en el asunto de autoevaluarse, nos referimos a **Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI)** [17]. Este documento es una guía de referencia para una auto-evaluación, dirigida a descubrir en qué nivel de capacidad se encuentran los procesos de la organización. SCAMPI tiene 3 modalidades A, B y C de mayor a menor robustez en la evaluación respectivamente.

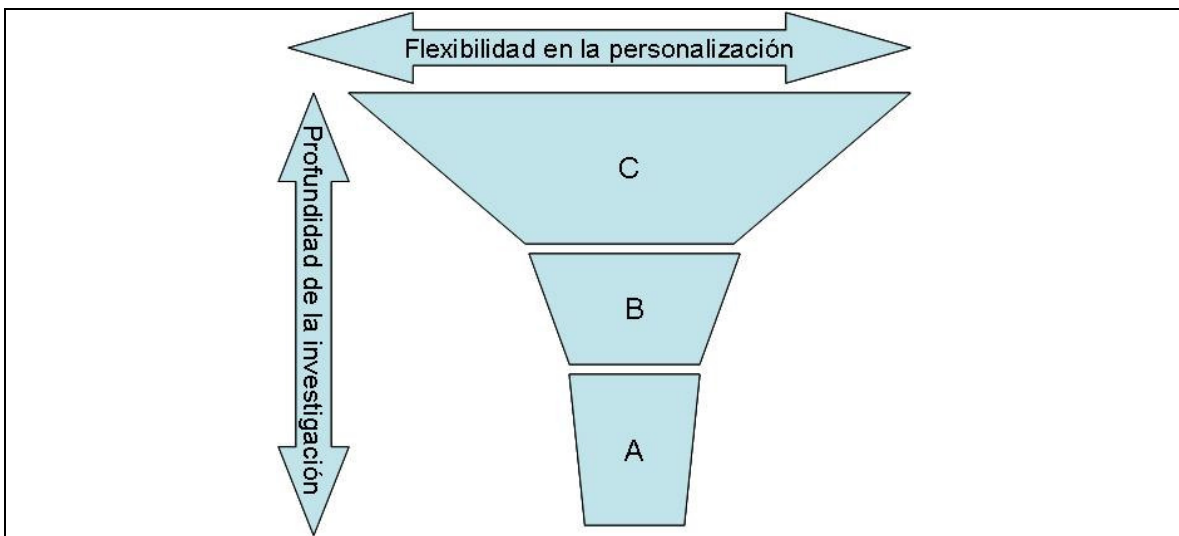


Figura 6: Flexibilidad y Profundidad entre Métodos SCAMPI. [18]

SCAMPI A Requiere de un evaluador CMMI avalado por el SEI mientras que B y C pueden llevarse a cabo como un proyecto interno de la compañía. Para ilustrar mejor qué características tiene cada uno de los SCAMPI, a continuación se presenta la siguiente tabla:

Característica	Clase C	Clase B	Clase A
----------------	---------	---------	---------

<b>Característica</b>	<b>Clase C</b>	<b>Clase B</b>	<b>Clase A</b>
Descripción	Provee un amplio rango de opciones, incluyendo diferentes acercamientos a la medición de la implementación de las áreas de procesos, permitiendo una escala definida por la organización.	Provee opciones al alcance del modelo y de completitud sobre la organización, sin embargo, la implementación de las áreas de proceso se mide de manera fija con una escala, se miden las áreas de proceso en prácticas implementadas en la organización	Es el método más riguroso, es muy poco flexible y es el único que genera clasificación oficial.
Cantidad de evidencia requerida	Baja	Media	Alta
Genera clasificación oficial	No	No	Sí
Cantidad de recursos requeridos	Baja	Media	Alta
Tamaño del equipo	Pequeño	Mediano	Grande

*Tabla 8: Métodos SCAMPI*

Teniendo en cuenta que el diagnóstico mostrará el estado de los procesos de la organización y hacia dónde se debe dirigir (oportunidades de mejora), se recomienda realizar una evaluación SCAMPI B, puesto que cumple el objetivo de indicar con claridad el estado de los procesos de la organización. Partiendo del hecho “una empresa está siguiendo la guía y hará su primer diagnóstico” se recomienda hacer lo siguiente:

- Una iteración por las etapas D.E.A.L. con el diagnóstico apoyado en SCAMPI B no necesariamente siguiéndolo al detalle.
- Una segunda iteración por las etapas D.E.A.L. siguiendo al detalle SCAMPI B.
- Finalmente se debe hacer la iteración D.E.A.L. en la cual el diagnóstico se hace a partir del SCAMPI A.

Se debe recordar que esta última iteración requiere de un evaluador avalado por el SEI en la etapa del diagnóstico, esta es la razón por la cual se deja de último; adicionalmente se debe tener en cuenta que una vez un evaluador haya terminado un SCAMPI A en cualquier empresa, está en la capacidad de decidir sobre el nivel de madurez en que se encuentra la empresa.

La razón por la cual se recomienda SCAMPI B con respecto al C, es que al realizar una investigación de datos más profunda, proporciona una visión más realista de las prácticas que realmente se usan en la organización y el estado de las mismas.

SCAMPI A no es recomendado en las iteraciones iniciales, partiendo de la premisa “Somos una empresa que hará su primera intervención en el mundo de la valoración CMMI”, dado que es la evaluación inicial con la que se pretende definir un camino a seguir, y no es necesario valorar el nivel en el que se encuentra la organización. Debemos tener en cuenta que hacer un SCAMPI A es un proyecto que tiene altos costos, puesto que requiere de un consultor avalado por el SEI (SCAMPI Lead Appraisers [<sup>19</sup>]).

Teniendo en cuenta que uno de los objetivos de esta guía es su practicidad y fácil entendimiento para quien la sigue, se ha decidido seguir en la etapa de diagnóstico una “Metodología para diagnosticar el estado de las organizaciones de software con relación al modelo CMMI”, elaborada por 2 Ingenieras de la Universidad EAFIT [<sup>20</sup>] una razón por la cual se ha decidido por esta metodología es el hecho de estar basada en SCAMPI B, el método que se ha recomendado basándose en el análisis previo.

La “Metodología para diagnosticar el estado de las organizaciones de software con relación al modelo CMMI” ofrece un acercamiento mucho menos árido y más efectivo al método SCAMPI, de manera que para efectos del diagnóstico se hará una introducción exhaustiva al trabajo que se mencionó.

## 2.3 Pasos de diagnóstico.



La metodología de diagnóstico en la que se basa el trabajo ya mencionado está fundamentado en la documentación que propone el SEI para realizar el SCAMPI Clase B, específicamente en el documento “Handbook for Conducting Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI) B and C appraisals” [21], en el cual se describe todo lo que se debe tener en cuenta para esta evaluación.

La estructura básica general se puede observar en la figura que se muestra a continuación. Fundamentalmente, consta de dos etapas, la primera en la que se gestionan los insumos para la correcta planeación y la segunda es la etapa en la que se ejecuta lo planeado, para efectos de este procedimiento, del diagnóstico.

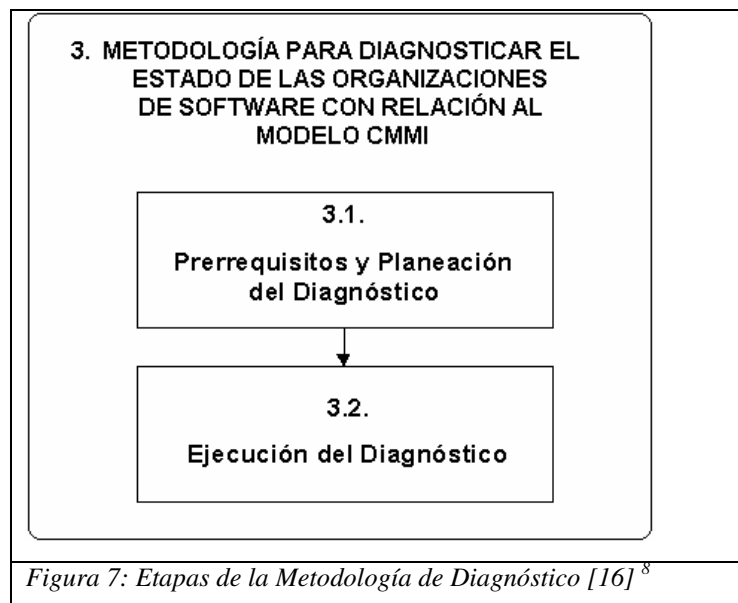


Figura 7: Etapas de la Metodología de Diagnóstico [16]<sup>8</sup>

La siguiente figura muestra a nivel macro toda la metodología de diagnóstico, con sus etapas, fases y las actividades dentro de dichas fases:

<sup>8</sup> La numeración (3. 3.1. 3.2. ... etc.) que llevan las figuras que se muestran con relación al diagnóstico, tienen la numeración original del proyecto de grado del cual fueron extraídas, con el fin de ser una referencia directa a dicho documento.

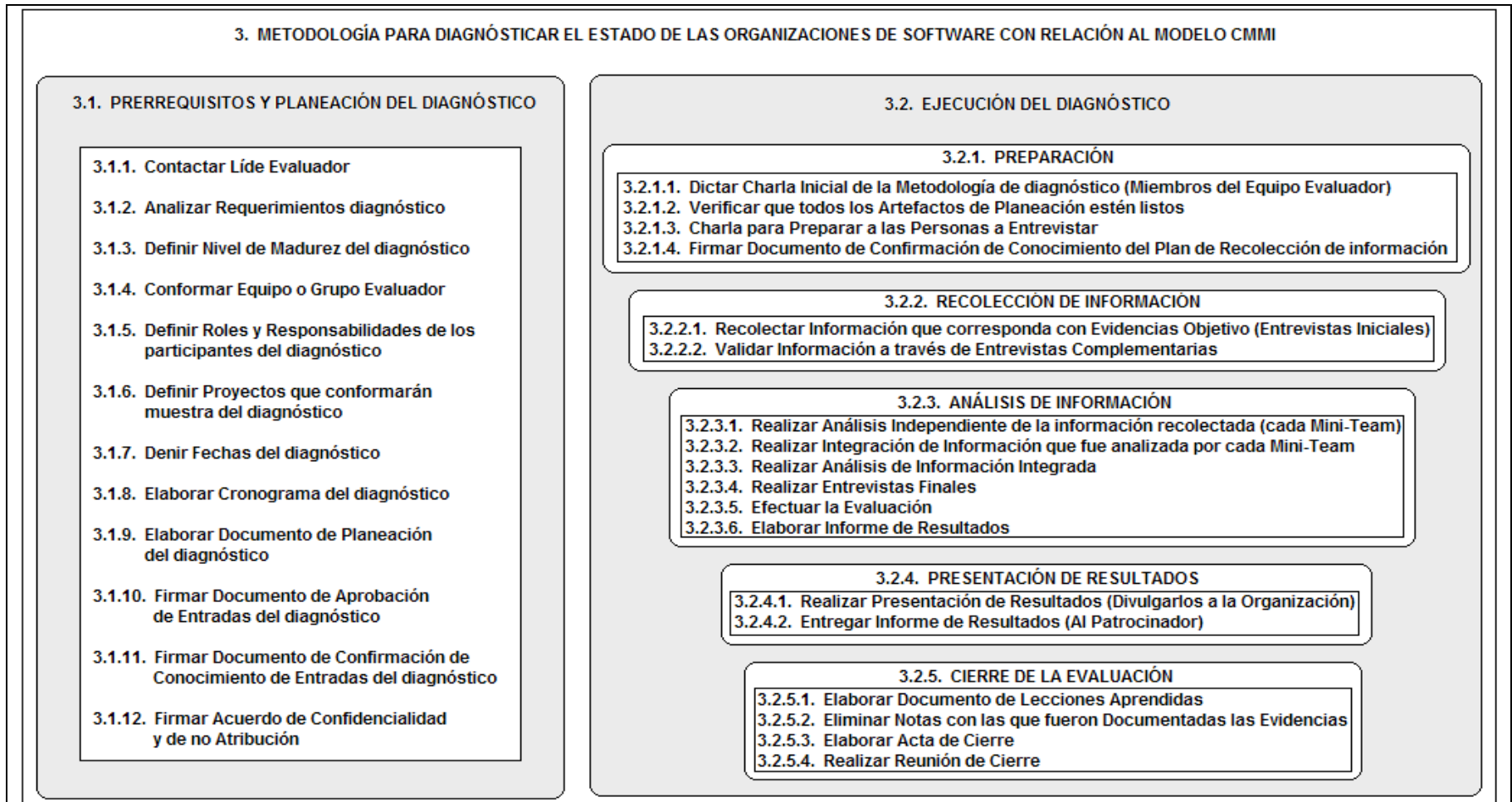


Figura 8: Metodología de diagnóstico.

Muestra a grandes rasgos la metodología “Metodología para diagnosticar el estado de las organizaciones de software con relación al modelo CMMI” elaborada por 2 Ingenieras de la Universidad EAFIT. [16]

A continuación se describirán cada una de las fases que se muestran en la figura, no se entrará en detalles, sin embargo, si se desea ampliar en algún ítem, dirigirse la referencia bibliográfica [16].

### 2.3.1 Prerrequisitos y Planeación del Diagnóstico

En esta etapa se prepara el terreno para la fase de ejecución a partir de doce actividades, como actividad inicial se tiene **Contactar a un evaluador líder**, no necesariamente tiene que ser un evaluador líder (lead appraiser) autorizado por el SEI, pero sí debe ser un experto en el método SCAMPI clase B. El patrocinador mostrará las necesidades y objetivos de la compañía mientras el Líder Evaluador, basado en su conocimiento, orientará al patrocinador para obtener los insumos que se necesitan para dar arranque al inicio del diagnóstico.

Después se encuentra la actividad **Analizar Requerimientos del Diagnóstico**, el patrocinador debe entender las necesidades del negocio y debe estar consciente del por qué es necesario el diagnóstico, él será quien defina los objetivos, alcance y los resultados esperados del proceso. Además, el líder evaluador deberá entender completamente lo definido por el patrocinador para así poder realizar el documento de planeación del diagnóstico.

Acto seguido se debe **Definir el Nivel de Madurez en el que se realizará el Diagnóstico**. Para saber en qué nivel se debe basar el diagnóstico, se debe investigar si la organización ha tendido alguna experiencia con la evaluación en CMMI, si es el caso la organización podría sugerir al evaluador el alcance con el cual se hará la evaluación. Si la organización nunca se ha enfrentado a una evaluación o a un proceso de diagnóstico, será el Líder Evaluador, quien indicará el alcance del mismo.

Definido el alcance para el cual se hará el diagnóstico se pueden determinar el número de miembros que serán necesarios para formar el **Equipo Evaluador** (basado en la siguiente tabla). El Líder Evaluador informará en un momento adecuado al Patrocinador los perfiles de las personas que deberán participar en el diagnóstico, con el fin de que éste

realice la selección adecuada. Una vez el Patrocinador encuentre los Miembros del Equipo Evaluador, los deberá proponer para que el Líder evaluador sea quien los apruebe.

<b>Nivel de Madurez en el que se realiza el diagnóstico</b>	<b>Miembros que conforman el Equipo Evaluador</b>	<b>Cantidad de Proyectos que conforman la Muestra del Diagnóstico</b>	<b>Días que dura el diagnóstico</b>
5	8	4	8
4	8	4	8
3	6	4	5
2	6	4	4 ó 5

*Tabla 9: Tamaño del equipo evaluador por nivel.*

Tabla que relaciona Nivel de Madurez, Miembros del Equipo Evaluador, Cantidad de Proyectos y Días de Duración del Diagnóstico (sin contar al Líder Evaluador). [20]

**Definir los Proyectos que conformarán la muestra a diagnosticar.** El Patrocinador debe seleccionar un conjunto de proyectos para conformar la muestra con la cual se llevará a cabo el diagnóstico. Para la Metodología de diagnóstico, el número de proyectos que conformarán la muestra representativa del diagnóstico serán **4**, sin importar el nivel de madurez en el que se vaya a realizar el diagnóstico.

Posteriormente se deben **Definir las Fechas en las que se realizará el Diagnóstico.** El patrocinador indicará en qué momento se puede comenzar con dicho proceso, con el fin de que los Miembros del Equipo Evaluador y las personas que serán entrevistadas cuenten con la disponibilidad de tiempo necesaria.

Acto seguido se debe **Elaborar el Cronograma del Diagnóstico,** el cual debe ser elaborado por el Líder Evaluador y aprobado por el Patrocinador, y una vez se cuente con dicha aprobación, debe ser enviado a los Miembros del Equipo Evaluador.

Como tarea central se debe **Elaborar el Documento de Planeación del Diagnóstico,** documento que contendrá las bases para monitorear y controlar el proceso de diagnóstico.



Este documento de planeación del diagnóstico debe ser elaborado por el Líder Evaluador y aprobado por el patrocinador, es un insumo indispensable para poder dar inicio al proceso de diagnóstico. Finalmente, una vez se tenga la aprobación, el documento debe ser enviado a los Miembros del Equipo Evaluador.

**Firmar Documento de Aprobación de Entradas del Diagnóstico**, el Patrocinador debe responsabilizarse de que se incluya la información pertinente y necesaria en el cronograma y el documento de planeación. Por último, se debe hacer la aprobación de dichos insumos o entradas. Además, el Patrocinador debe firmar un documento donde conste la aceptación de dichas entradas del diagnóstico. Este documento de aprobación de entradas del diagnóstico también debe ser firmado por el Líder Evaluador.

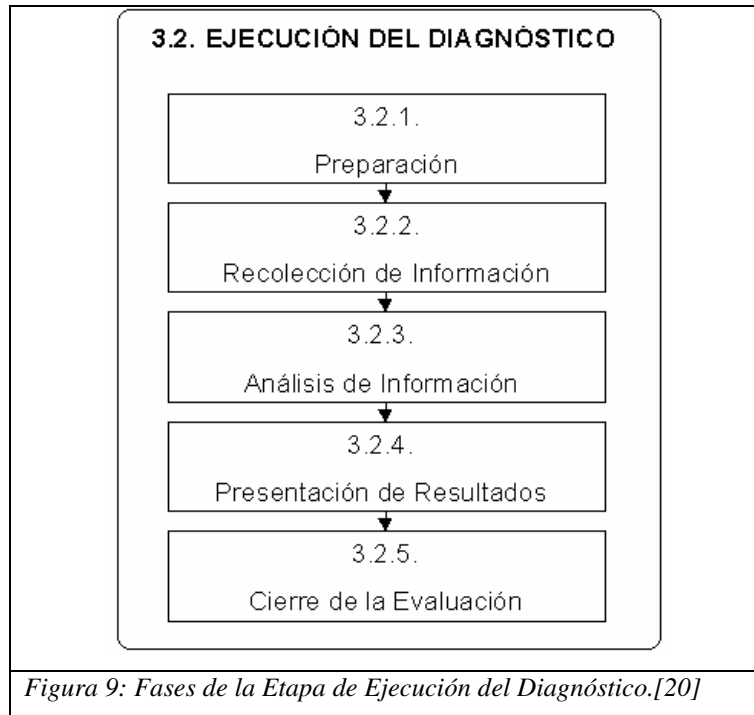
Finalmente, se deben ejecutar los siguientes pasos:

- Firmar Documento de Confirmación de Conocimiento de las Entradas del Diagnóstico (Miembros del Equipo Evaluador).
- Firmar Acuerdo de Confidencialidad y de no Atribución.

Terminada la fase de prerrequisitos y planeación del diagnóstico, se procede a ejecutar el mismo.

### **2.3.2 Ejecución del Diagnóstico**

La etapa de “Ejecución del Diagnóstico” de la Metodología, consta de cinco fases, y a su vez, cada una de estas fases está conformada por un conjunto de subfases o actividades, como se expresa a continuación:



### 2.3.2.1 Preparación

En la preparación se da inicio a la Ejecución del Diagnóstico; en ésta se establece de manera clara, antes de dar inicio al proceso de recolección de información y de evidencias, cuáles serán las reglas y procedimientos a seguir, para proceder con la evaluación.

La primera actividad que se debe realizar en esta fase es la introducción inicial a la metodología para llevar a cabo el Proceso de Diagnóstico. Los miembros del equipo evaluador se reunirán con el líder para obtener una capacitación en la metodología de diagnóstico a utilizar. El líder deberá formar los Mini-Teams. Se debe hacer una revisión para verificar que todo lo que se definió en la planeación esté listo. Finalmente, algo imprescindible, es verificar que los miembros del equipo tengan todo claro.

En la sección de preparación se debe realizar una presentación para las personas que se encargarán de suministrar información a los Mini-Teams. Esta exposición se debe basar en explicar el plan de recolección de información y de esta manera aumentar las

probabilidad de que todas las personas a entrevistar tengan claridad en cuanto a sus responsabilidades y las actividades en las cuales jugarán un papel importante.

Por último, antes de pasar a la fase de Recolección de Información, el documento de confirmación de conocimiento del plan de recolección de información, debe haberse firmado por parte de todos las personas a entrevistar.

### **2.3.2.2 Recolección de Información**

Es momento entonces de realizar las entrevistas, dichas entrevistas son realizadas por el grupo evaluador, con una serie de cuestionarios y entrevistas complementarias. Cuando el grupo evaluador haya terminado de hacer la entrevista, cada Mini-Team se encargará del análisis de la información relacionada con el subconjunto de áreas de proceso que le corresponda.

Los Mini-Teams han recolectado en este momento evidencias relacionadas con las áreas de proceso a las que fueron asignados, dichas evidencias resultaron de las entrevistas iniciales y complementarias, para los casos en que fueron necesarias.

### **2.3.2.3 Análisis de Información**

En esta fase se analiza la información recolectada en la fase anterior, con el fin de poder determinar las debilidades y fortalezas de la Organización de Software bajo estudio.

Como primera medida, la información se recolectará de manera independiente, cada Mini-Team será el encargado de realizar el análisis de la información que haya recolectado con respecto a las áreas de proceso a las cuales hayan sido asignadas.

Una vez que cada Mini-Team haya realizado dicho análisis, se debe realizar una integración de esa información que fue analizada de manera independiente. Lo que significa que se debe realizar una reunión del Equipo Evaluador (Líder y Miembros del

Equipo Evaluador), con el fin de que cada Mini-Team de a conocer a los demás, la información que recolectó, y el análisis que efectuó sobre dicha información.

Después de que el Equipo Evaluador tenga conocimiento del total de información recolectada, se debe iniciar un proceso de análisis de la información integrada, y en caso de que surjan dudas, se debe proceder a citar a las personas indicadas para resolverlas. Lo que se hace entonces es que se efectúan una serie de entrevistas finales, que serán dirigidas por el Equipo Evaluador.

Con todo lo anterior, el Equipo Evaluador podrá efectuar la evaluación, es decir, iniciar el proceso de toma de decisiones, para determinar las debilidades y fortalezas de la Organización para la cual se está efectuando el diagnóstico.

El proceso de evaluación debe ser realizado con la participación de todos y cada uno de los Integrantes del Equipo Evaluador, a través de la toma de decisiones en consenso. Éste se lleva a cabo por áreas de proceso (evaluando todas las prácticas y metas que correspondan a cada área de proceso). Una vez se evalúen todas las áreas de proceso, se deben identificar las debilidades y las fortalezas de la Organización, teniendo en cuenta el nivel de madurez en el que se esté realizando el diagnóstico con respecto al modelo de referencia CMMI.

Para finalizar con esta fase, el Líder Evaluador debe haber elaborado el informe de resultados del diagnóstico efectuado a la Organización de Software bajo estudio, el cual debe contener las debilidades y fortalezas de dicha organización, y las recomendaciones, sugerencias y pasos a seguir por la misma.

#### **2.3.2.4 Presentación de Resultados**

Esta es una de las fases finales de la Metodología de Diagnóstico, la cual consiste en divulgar a las personas autorizadas, los resultados obtenidos y entregar el informe de los resultados del diagnóstico al Patrocinador.

### **2.3.2.5 Cierre de la Evaluación**

La primera actividad de esta fase corresponde a la elaboración del documento de lecciones aprendidas, el cual está a cargo del Líder Evaluador. Este documento debe incluir tanto los aspectos negativos como los aspectos positivos que formaron parte del proceso de diagnóstico, y debe ser entregado al Patrocinador (el documento de lecciones aprendidas debe respetar todo lo que está contemplado en el Acuerdo de Confidencialidad y no Atribución).

Se eliminan todas las notas con las que fueron documentadas las evidencias de la Organización, que se hayan recolectado durante las entrevistas, ya que ésta es información confidencial, y además pone en riesgo el anonimato de las personas que suministraron información.

Luego, se realiza el acta de cierre, con el fin de que quede constancia de que el proceso de diagnóstico se llevó a cabo, y la Organización de Software que fue examinada quedó satisfecha con las actividades desarrolladas a lo largo de dicho proceso.

Por último, se realiza la reunión de cierre para dar por terminado el proceso de diagnóstico.

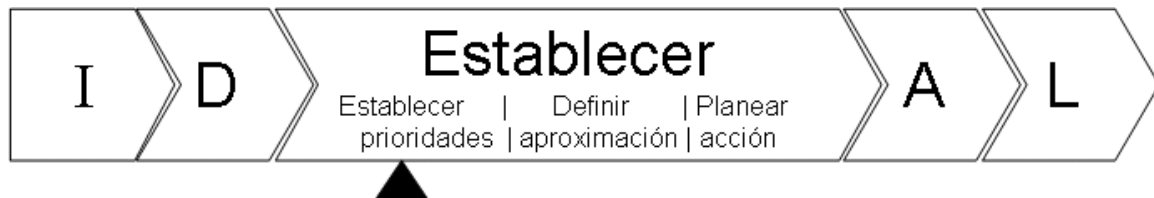
Concluido la etapa del diagnóstico, la organización debe tener bases firmes para establecer un foco, teniendo clara la capacidad de los procesos a la luz del modelo y qué áreas de proceso están cubiertas por el estado actual; como resultado, se debe saber hacia qué nivel dirigirse y por ende cuáles serán las áreas de proceso en las que se deberán enfocar los esfuerzos de mejora.

## **3. Establecer**

El propósito de esta etapa, es generar un plan de acción que incluya la planificación detallada de las acciones a realizar a fin de llevar a la organización hacia el nivel deseado.

Para esto hay que cubrir las siguientes tareas: Establecer prioridades, definir la aproximación a la solución y planear la acción. A continuación se describen una a una todas las tareas y algunos puntos a tener en cuenta para garantizar el éxito de dichas tareas:

### 3.1 **Establecer prioridades**



La primera tarea se centra en definir las prioridades en términos de áreas de proceso y mejores prácticas a integrar, derivadas de las necesidades de la organización. Al establecer las prioridades se deben tener en cuenta aspectos como los recursos para el proyecto, la dependencia de algunas actividades con otras, y las prioridades organizacionales.

Es común que la empresa tenga algunas prioridades en mente. Sin embargo, es indispensable evaluar a conciencia las necesidades que se hicieron evidentes en la evaluación inicial (Diagnóstico), tanto en términos de mejoras puntuales en algunos procesos, como en términos de áreas de proceso que requerirían ser implantadas o mejoradas para alcanzar el nivel objetivo. Una vez se evalúan, se deben reorganizar las prioridades acorde con estas nuevas necesidades; no todas las que fueron identificadas serán prioritarias, y puede que algunas de las necesidades prioritarias no se encuentren entre las necesidades más importantes, como lo es el caso de una prioridad que se derive de un costo de oportunidad o de una necesidad temporal de la empresa. Por ejemplo, una necesidad prioritaria para cumplir un compromiso comercial:

Suponga una empresa enfocada en alcanzar nivel 2 que debe tener implantada el área de proceso OT (“Organizational Training” de nivel 3 de madurez) en una fecha límite para una licitación. Entonces implementar dicha área de proceso será prioritario, pero menos importante que las áreas de proceso de nivel 2 puesto que de estas dependen el objetivo primordial.

Para establecer adecuadamente las prioridades, se deben tener en cuenta las necesidades con las que se justificaron los objetivos del proyecto y las recomendaciones que entregó el diagnóstico, para luego priorizar las acciones a realizar. Para esta priorización, es útil considerar los siguientes aspectos:

- Restricciones del orden lógico de las Áreas de Proceso (para mayor información véase la sección: Prelación entre Áreas de Proceso dadas por el modelo)
- Restricciones del orden de implantación de Áreas de Proceso derivadas de las necesidades de la organización
- Restricciones de tiempo
- Restricciones de recursos
- Restricciones de personal
- Consecuencias de las acciones en los procesos
- Tareas o necesidades que dependan de alguna otra
- Importancia para la estrategia organizacional

Una recomendación a la hora de establecer prioridades es recordar que no todo lo urgente es importante, y en materia de CMMI, lo importante por lo general debe tener mayor prioridad que lo urgente.

El resultado de la primera tarea de esta etapa, es entonces la lista de las prioridades de la organización en términos de necesidades organizacionales.

### **3.2 Definir la estrategia de aproximación a la solución**



Con base en la lista de prioridades, se define la estrategia a seguir para la ejecución de los cambios necesarios teniendo en cuenta la cultura de la organización y así mejorar la

probabilidad de éxito de las acciones. El objetivo de esta sección es entonces, identificar la estrategia para abordar el proyecto de implantación de CMMI de tal manera que no vayan en contra de las particularidades de la cultura organizacional y a la vez, procurando no perder las buenas prácticas que ya se tienen.

Para precisar qué es la estrategia, citamos a Peter Drucker, quién definía que la estrategia es saber cómo se encuentra la organización hoy (Diagnóstico), dónde la quiere llevar (Acción) y CÓMO va a llegar allá [22].

Sabiendo entonces que parte de la estrategia es la manera de realizar la acción (cómo hacer las cosas), surge la duda de cómo definir la estrategia para el proyecto.

### **3.2.1 Utilizar la estrategia de la organización**

Indudablemente, la mejor estrategia para el proyecto, si se trata de una organización medianamente madura, está proporcionada por la manera como la organización está acostumbrada a abordar los proyectos. Para identificar la estrategia de la organización, se recomienda seguir los tres pasos que James Champy [22] resumió, como:

- Buscar la estrategia en las acciones de la organización.

Es común que la organización no tenga una estrategia escrita de cómo implementar o ejecutar proyectos, sin embargo, usualmente las organizaciones tienen estrategias implícitas, que se hacen evidentes al revisar la manera como se han implementado otros proyectos exitosos.

- Recordar que la estrategia puede ser oportunista.

Es común que las organizaciones aprovechen las condiciones específicas del momento para implementar estrategias acordes con las circunstancias. Un ejemplo sería tomar una estrategia de renovación agresiva, impulsados por el fracaso de un proyecto por falta de control, que dejaría la puerta abierta para aprovecharse de la situación, teniendo en cuenta que en condiciones normales la organización rechazaría la adopción de esta misma estrategia.



- Si no hay estrategia, siga el proceso para abordar los proyectos.

Usualmente el área de TI conoce bien los procesos, en particular los que se siguen al momento de abordar los proyectos, pues su trabajo suele girar alrededor de la ejecución de proyectos. Por lo tanto siga el proceso para abordar proyectos.

Al seguir estos tres pasos se puede identificar claramente la estrategia de la organización. Se debe recordar que identificar la estrategia busca indicar **CÓMO** llevar a cabo las acciones del proyecto en el contexto de la organización. Se debe recordar que la mejor estrategia es la propia de la organización, con la cual es efectiva en sacar adelante los proyectos.

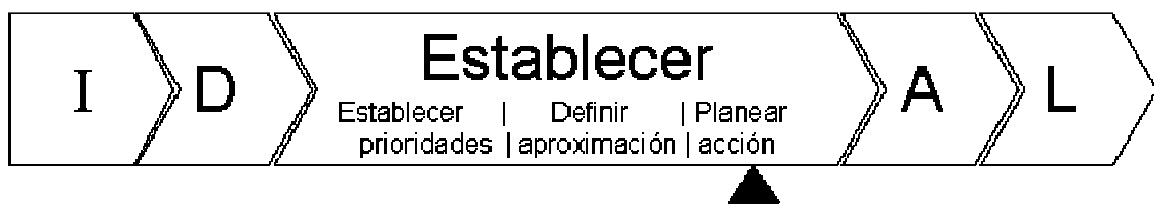
Al definir la estrategia para abordar el proyecto, concéntrese en primero identificar qué es lo que se debe lograr (las prioridades) y para esto defina cómo lo logrará. Esto es la estrategia.

Teniendo en cuenta la estrategia, se puede proceder entonces a planear al detalle la acción.

En este punto la organización debe:

- Tener el listado de prioridades definidas y la estrategia como abordará las actividades necesarias para cubrir dichas prioridades y llevar la organización al nivel de madurez deseado.
- Estar lista para empezar a planear la manera como implantará el modelo acorde a sus necesidades y características propias.

### 3.3 *Planear acción*



#### 3.3.1 Aspectos a tener en cuenta

El EPG (grupo de procesos) debe elaborar el plan detallado del proyecto, teniendo en cuenta la estrategia de la organización mencionada anteriormente y además no debe perder de vista los siguientes temas:

### **3.3.1.1 Prioridades**

Utilizar las prioridades definidas para planear, ya se han considerado los aspectos claves para priorizar en “Establecer prioridades”, de manera que se recomienda apegarse a la lista de prioridades.

Teniendo en cuenta que se ha mencionado la importancia de las prelacións entre las áreas de proceso al momento de establecer las prioridades, ya que estas limitan el orden en que algunas áreas de proceso deberán ser implantadas, se presenta a continuación la explicación de las diversas prelacións entre las PA's.

### **3.3.1.2 Prelación entre Áreas de Proceso dadas por el modelo**

Cuando se hace referencia a la prelación entre Áreas de Proceso, se procura dar respuesta a casos como el siguiente: “Debo cumplir el objetivo X de la organización, tengo el objetivo específico Z para cumplir la implantación del modelo CMMI y para eso el área de proceso que me brinda el apoyo necesario para cubrir esta necesidad es el área de proceso Y. ¿Qué áreas de proceso (PA's) debo tener implantadas para empezar a pensar en implantar el área de proceso Y?”

Pueden existir objetivos más prioritarios que otros y áreas de proceso que basándose en la prioridad de los objetivos requieran implantarse con más rapidez que otras. Pero no se debe confundir las prioridades de los objetivos con la prelación natural que existe entre Áreas de Proceso, que en últimas se refiere a: “¿Que áreas de proceso debo tener implantadas antes de implantar la que es de mi interés?”.

Antes de responder esta pregunta hay que recordar que hay varias agrupaciones posibles para las áreas de proceso:

- Por nivel de madurez al que pertenecen
- Por la relación que se establece por el flujo de información (las áreas se relacionan por la información y los artefactos que fluyen entre ellas)
- Por las categorías o grupos a las que pertenecen

A continuación se analiza entonces la manera como se agrupan las áreas de proceso en el modelo CMMI, que es por categorías de proceso.

Existen 4 categorías o grupos de áreas de proceso que son las que se mencionaron en la descripción de la aproximación al modelo por la representación continua en (CMMI):

1. Gestión de proyectos (Project Management)
2. Gestión de procesos (Process Management)
3. Ingeniería (Engineering)
4. Apoyo (Support)

Dentro de cada categoría podría decirse que hay 2 subgrupos de áreas de proceso:

- Las áreas fundamentales
- Las progresivas o avanzadas

La agrupación se establece dado que para cada categoría, las áreas fundamentales deben estar implementadas para garantizar que los prerrequisitos de la implantación de las áreas progresivas se cumplen.

A continuación se presentan una a una las relaciones entre las áreas de proceso de cada categoría o grupo:

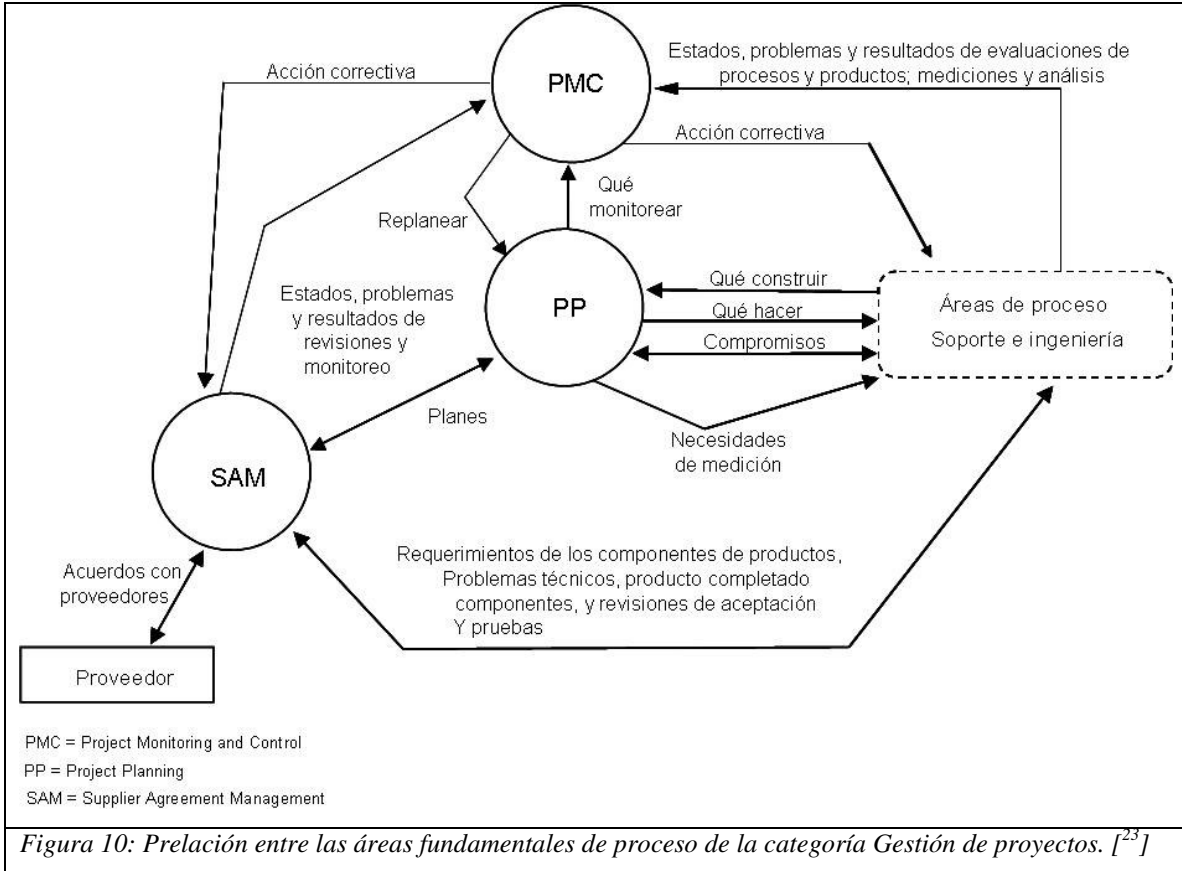
### **3.3.1.2.1                    *Gestión de proyectos***

Las áreas de proceso que componen esta categoría, son:

- Planificación de proyectos, PP (N 2)
- Seguimiento y control de los proyectos, PMC (N 2)
- Gestión de los acuerdos con proveedores, SAM (N 2)
- Gestión integral de los proyectos, (IPM + IPPD) (N 3)

- Gestión de riesgos, RSKM (N 3)
- Gestión cuantitativa de los proyectos, QPM (N 4)

A continuación se presentan entonces las relaciones entre las áreas de Gestión de proyectos.



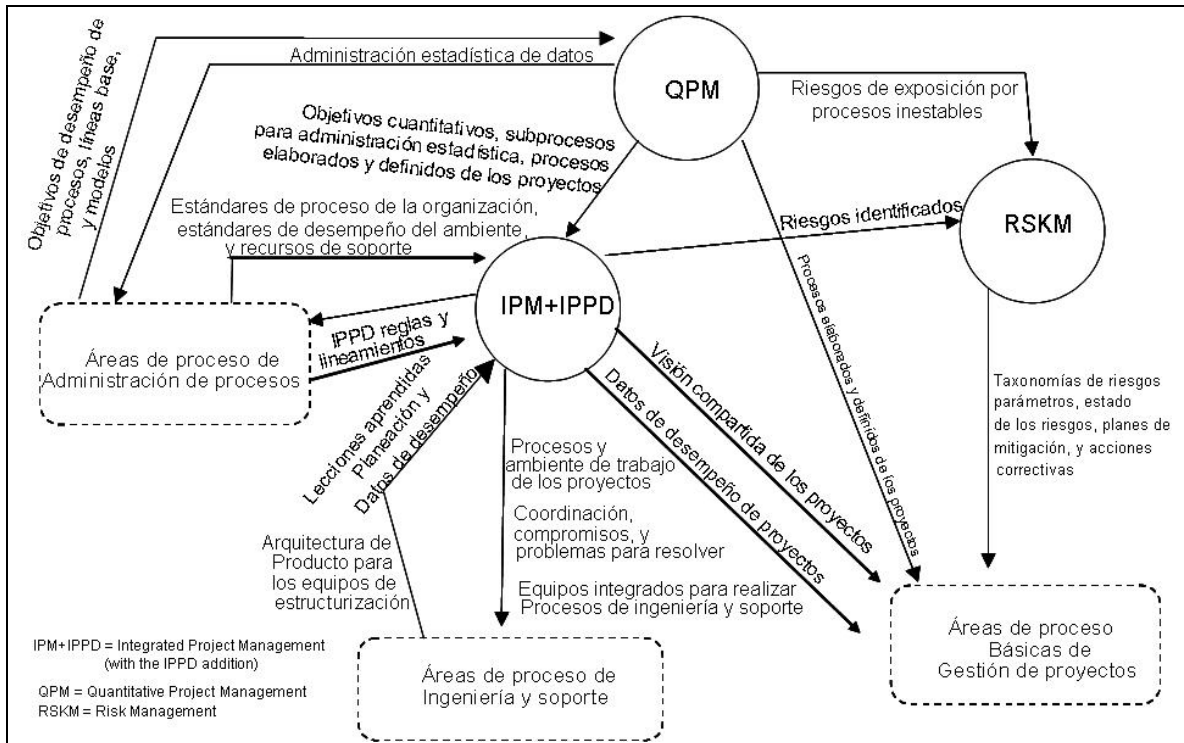


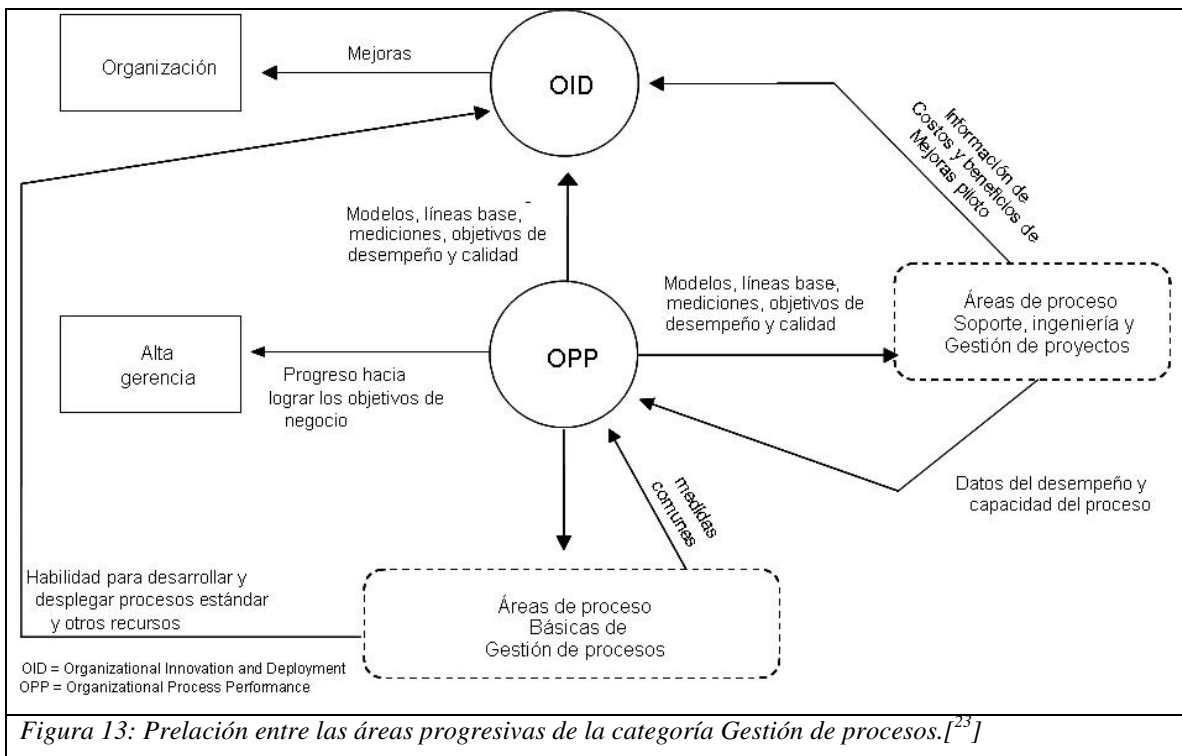
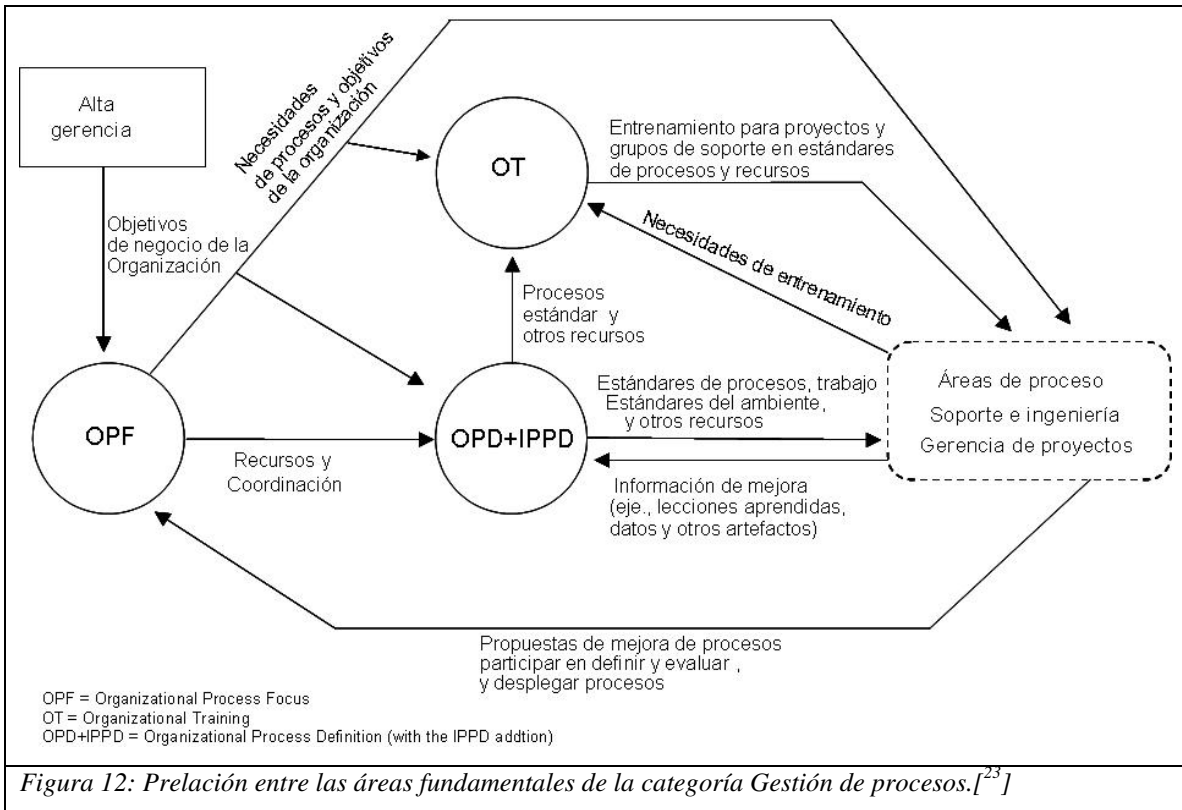
Figura 11: Prelación entre las áreas progresivas de la categoría Gestión de proyectos.<sup>[23]</sup>

### 3.3.1.2.2 Gestión de procesos

Las áreas de proceso que componen esta categoría, son:

- Enfoque de la organización hacia la gestión de procesos, OPF (N 3)
- Definición de los procesos de la organización, (OPD+IPPD) (N 3)
- Educación y entrenamiento de las personas, OT (N 3)
- Rendimiento de los procesos de la organización, OPP (N 4)
- Innovación y despliegue a lo largo de la organización, (OID (N 5)

A continuación se presentan entonces las relaciones entre las áreas de Gestión de procesos.



### 3.3.1.2.3 Ingeniería

Las áreas de proceso que componen esta categoría son:

- Gestión de los requisitos del cliente y del producto, REQM (N 2)
- Desarrollo de los requisitos del cliente y del producto, RD (N 3)
- Solución técnica, TS (N 3)
- Integración del producto, PI (N 3)
- Verificación, VER (N 3)
- Validación, VAL (N 3)

A continuación se presentan entonces las relaciones entre las áreas de Ingeniería (esta categoría tiene la particularidad de que todas sus áreas de proceso se pueden catalogar como fundamentales).

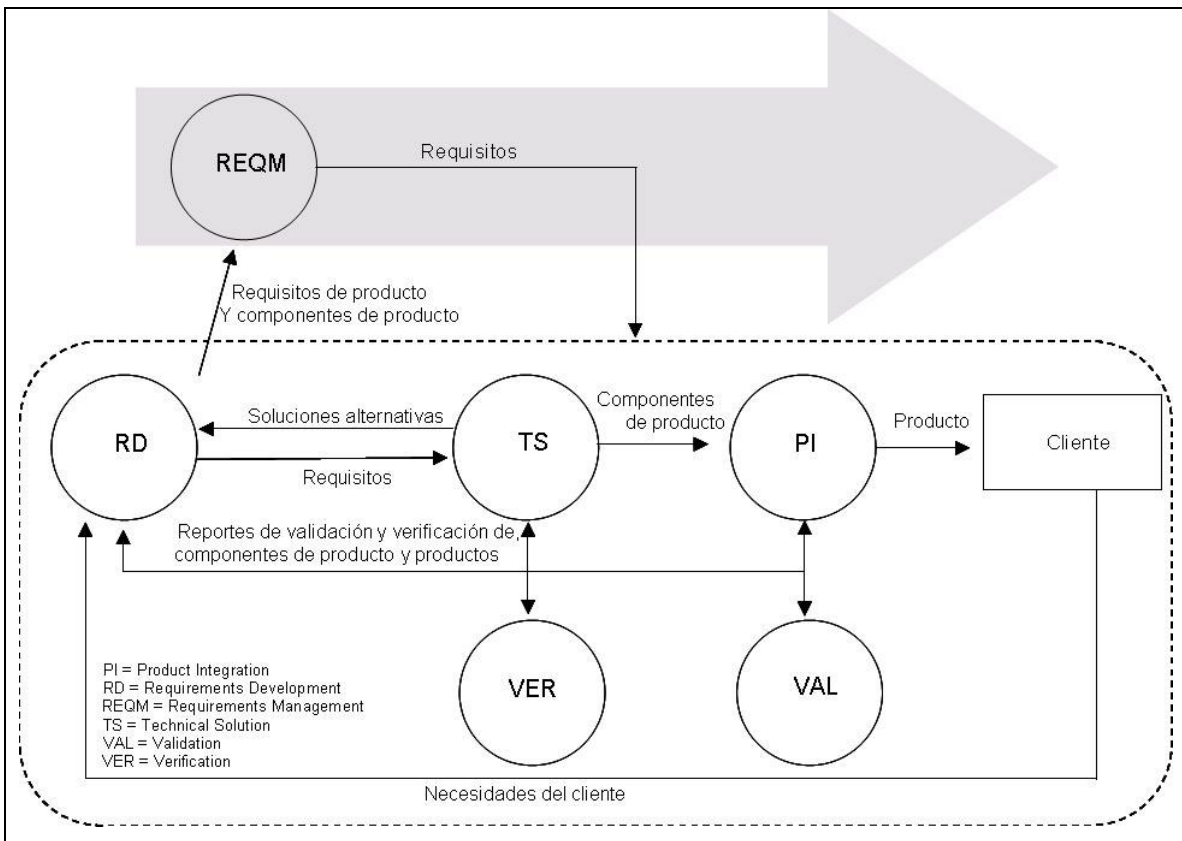


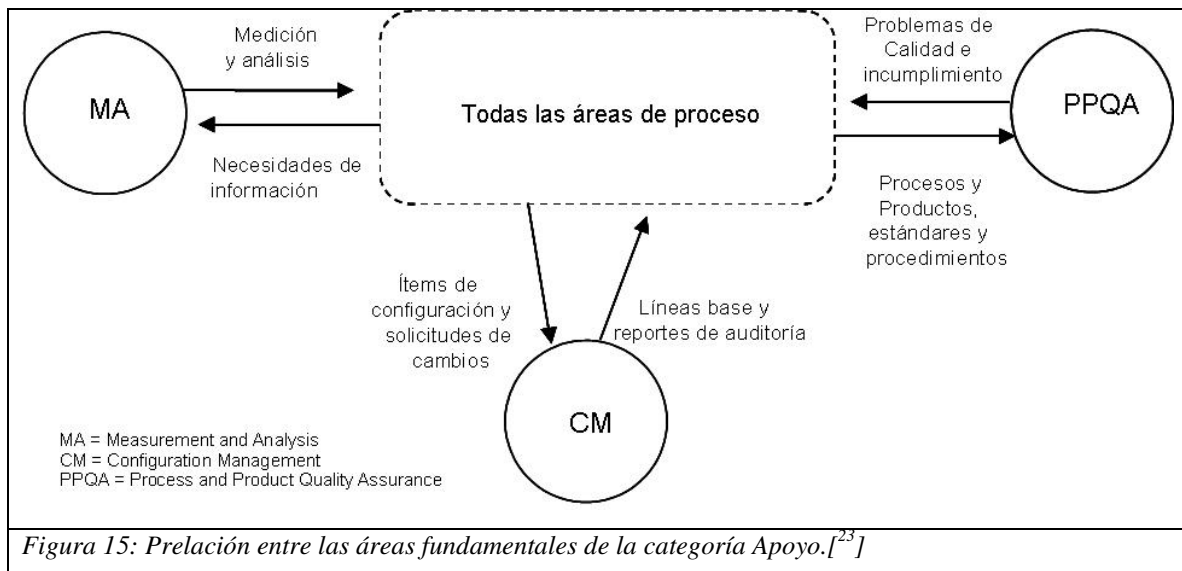
Figura 14: Prelación entre las áreas de la categoría Ingeniería.<sup>[23]</sup>

### 3.3.1.2.4 Apoyo

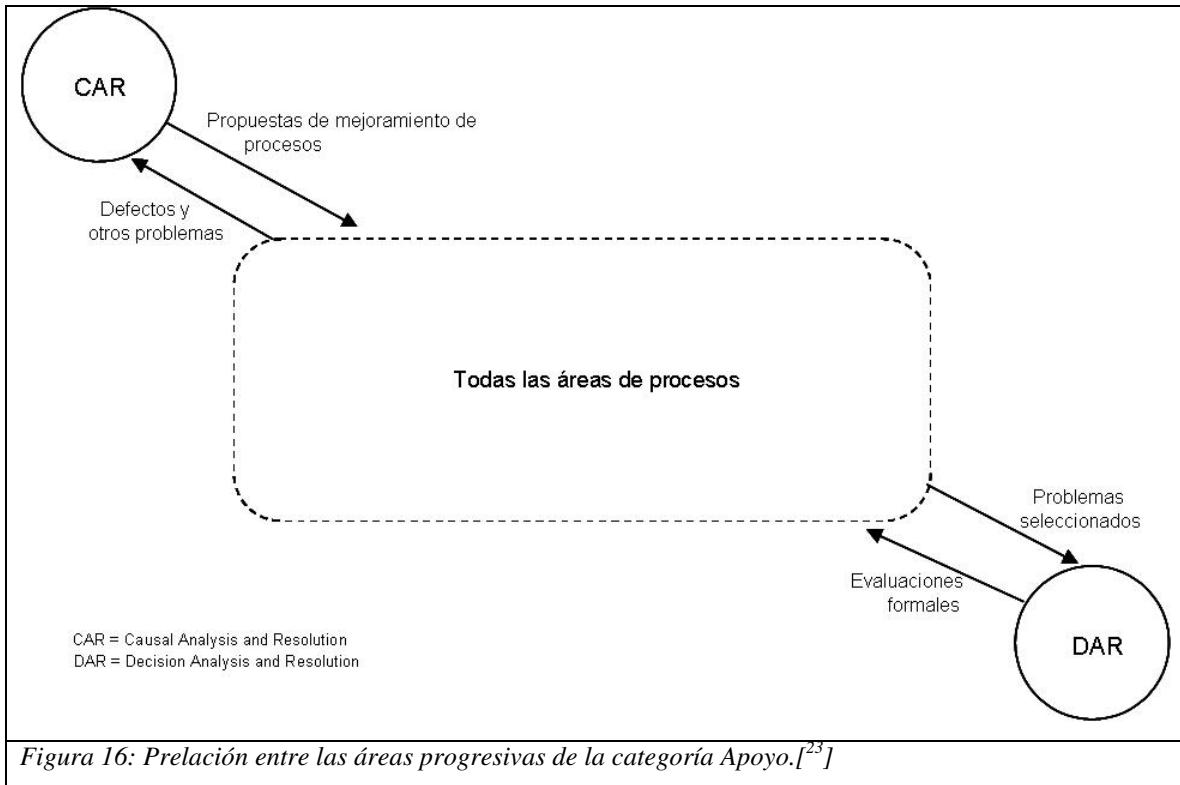
Las áreas de proceso que componen esta categoría, son:

- Gestión de la configuración, CM (N 2)
- Aseguramiento de la calidad de productos y procesos, PPQA (N 2)
- Medición y análisis, MA (N 2)
- Análisis sistemático y puesta en práctica de las decisiones, DAR (N 3)
- Resolución de las causas que generan los problemas, CAR (N 5)

A continuación se presentan entonces las relaciones entre las áreas de Apoyo.







Para profundizar más en las prelación que hay entre las áreas de proceso podemos referir al capítulo 4 “Relación entre Áreas de Proceso” de Mary Beth Chrissis “CMMI Guidelines for Process Integration and Product Improvement” [<sup>23</sup>]

Hasta aquí, se tienen entonces las restricciones del orden lógico de las Áreas de Proceso dadas por el grupo al que pertenecen. La organización puede entonces con los objetivos priorizados en mente, escoger qué áreas de proceso se deben cubrir inicialmente, pero sin olvidar en ese momento las restricciones naturales de las áreas de proceso. Para esto se presentan a continuación los aspectos que debe tener en cuenta la organización al momento de definir hacia qué áreas de proceso enfocará inicialmente sus esfuerzos de implantación.

### 3.3.1.3 Prelaciones entre las Áreas de Proceso basadas en el estado de la Organización

Hay ciertas preguntas que al ser respondidas muestran el camino más óptimo y natural para dar inicio al proyecto de implantación, teniendo en cuenta las características y necesidades de la organización:

**\*¿Cuáles son los puntos débiles en los procesos de la empresa? “Puntos que resultaron en el diagnóstico”**

El diagnóstico previo es fundamental para descubrir el camino, por ejemplo:

- Si hay inconvenientes en cuanto al manejo de versiones de artefactos sean documentos, código o si se requiere orden y buenas prácticas para hacer esta labor, entonces, sin duda se debe iniciar por CM (Gestión de la Configuración).
- Si se tiene problemas de incumplimiento con las fechas de proyecto, entonces el área de proceso PMC (Monitorear y Controlar el Proyecto) y PP (Planificación del Proyecto) serían un buen comienzo.
- Si vemos que a pesar de que la empresa cumple con sus cronogramas propuestos, requiere demasiado mantenimiento en medio de la garantía del mismo, entonces PPQA (Aseguramiento de la Calidad), VER (Verificación) y VAL (Validación) serían un buen comienzo.
- Si se encuentra deficiencia en que los integrantes de la empresa sepan lo que tienen que hacer y sus límites, si la mayoría son “Toderos”, se podría ver el área de proceso OT (Formación).

Basado siempre en los problemas actuales y más prioritarios, se puede llegar a la conclusión de cuál debe ser el punto de partida en términos de áreas de proceso.

**\* ¿Qué áreas de proceso tocan cada uno de los procesos en una organización de Software?**

Un área de proceso no es un proceso; sin embargo, siempre está relacionada con uno o varios procesos de una organización de software. La siguiente figura muestra los procesos que toda organización de software debe tener en condiciones normales. En la sección de abajo “PAs CMMI”, se encuentran las áreas de proceso de CMMI, los colores de las dos secciones muestran las relaciones directas de un proceso y un área de proceso. Se debe tener en cuenta que éstas no son las únicas relaciones, puesto que los procesos transversales en su mayoría tocan todos los demás procesos que se siguen de manera secuencial (planeación, concepción, análisis, etc.) por lo que están relacionados con más áreas de proceso.

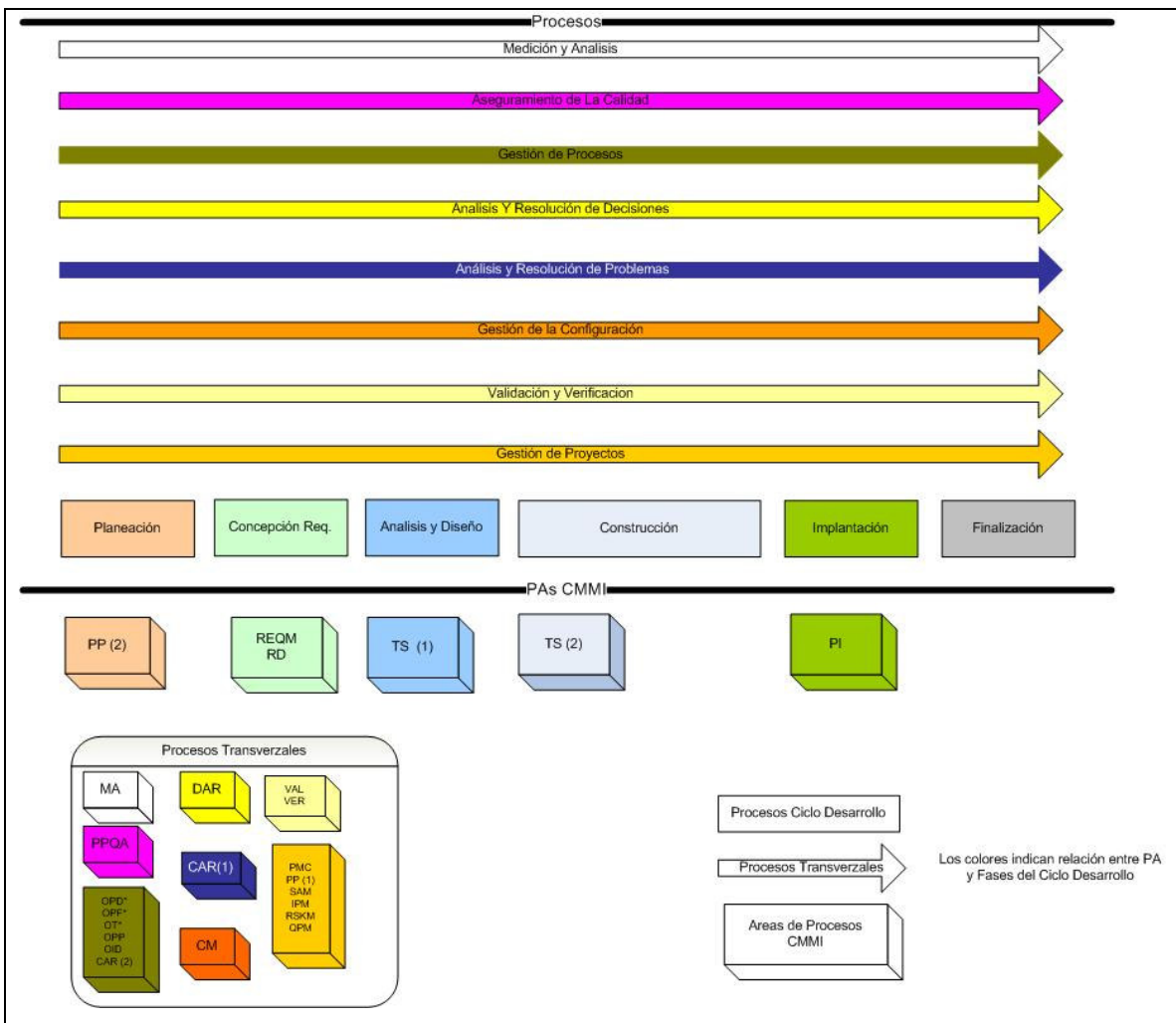


Figura 17: Áreas de proceso VS Procesos.

Figura que muestra cómo están asociadas las áreas de proceso directamente con los procesos de una organización.

A la conclusión que se llega respecto al orden de implantación de las áreas de proceso es: Existen dos caminos posibles 1) Basarse en los puntos débiles que arrojó el diagnóstico siguiendo las prioridades organizacionales (recomendado), ó 2) se puede definir el plan de acción al ver el nivel deseado de CMMI y las PAs asociadas al nivel que queremos llegar, teniendo en cuenta las prelacións que existen entre las áreas de proceso ya mencionadas en “Prelación entre Áreas de Proceso dadas por el modelo”.

Lo anterior sugiere que no hay un orden único para cubrir las áreas de proceso que se acomode al estado actual de las diferentes organizaciones interesadas en implantar CMMI. Se sugiere definir el plan de acción de acuerdo con las necesidades más prioritarias de las organizaciones, que surgen del diagnóstico. Sin embargo, se debe tener en cuenta las prelacións dadas por el modelo, aun tomando la ruta de las necesidades de la organización arrojadas por el diagnóstico.

Al tener las prioridades y prelacións en términos de áreas de proceso y al conocer la estrategia de la organización, es cuando se puede pasar a elaborar el plan detallado del proyecto.

### **3.3.2 Plan detallado**

El plan detallado describe las acciones a realizar sobre cada uno de los procesos para llevarlos al nivel de capacidad deseado, presentando:

- Introducción del documento.
- El objetivo de la implementación.
- Responsables.
- Cuáles son las áreas de proceso que se van a abordar y en qué orden.
- Cronograma de implementación para cada área de proceso incluyendo responsables y fechas.
- Plan de Comunicación.
- Control de versiones donde se evidencie: quién elabora, quién aprueba.

A continuación se detallan algunos de los elementos de la lista anterior.

### 3.3.2.1 Cronograma

Debe tener los siguientes elementos:

- Las acciones que se realizarán para implantar las áreas de proceso teniendo en cuenta la cultura organizacional.
- El orden en el que se abordarán dichas acciones, acorde con las prioridades ya definidas.
- Prioridades
- La ruta crítica<sup>9</sup>, con la intención de identificar y controlar las actividades que pudieran afectar las fechas límites del proyecto
- Contener las siguientes actividades de manera agrupada por cada área de proceso (PA) a ser implementada, véase la Plantilla Plan detallado de la sección anexos:
  - Estudio de la PA, en esta actividad se identifica y asimila el alcance del área de proceso, se deben definir claramente los participantes (PAT, véase Crear Roles y Perfiles).
  - Estudio de diagnóstico, en esta etapa se identifican las recomendaciones del diagnóstico que se relacionan con la PA en cuestión.
  - Definición del proceso o ajuste del proceso, incluye identificar qué procesos deben ser afectados por la PA.
  - Identificación de posibles herramientas para el apoyo a los procesos (por ejemplo, para REQM: Requisit Pro<sup>[24]</sup>, Enterprise Architect etc [14]).
  - Revisión por pares<sup>10</sup>, identificando claramente quién será responsable y cuándo se le notificará de dicha responsabilidad.
  - Ajustes al proceso, derivados de la revisión de pares.

---

<sup>9</sup> Ruta crítica es la serie de tareas que no admiten márgenes de demora porque su modificación en fechas repercutiría en la fecha final del proyecto.

<sup>10</sup> Revisión por Pares: Bajo el contexto de procesos es una técnica que consiste en buscar inconsistencias y/o oportunidades de mejora a un proceso particular, por medio de la revisión objetiva de otros compañeros externos al grupo que diseñó y documentó el proceso que se desea revisar.

- Generar material de capacitación.
- Capacitación.
- Piloto, debe incluir una sub-tarea para la identificación de los proyectos candidatos y otra para la selección.
- Ajustes al proceso, derivados de las lecciones aprendidas en el piloto.
- Institucionalización, puede incluir sub-tareas extra, dependiendo de la estrategia basada en la cultura organizacional.

Se recomienda refinar el cronograma realizado en la etapa de estimación del proyecto (véase Cronograma (no detallado)), y seguir las recomendaciones hechas en cuanto a utilizar una estructura de paquetes de trabajo. Se recomienda mantener el estado en porcentaje de avance de cada una de las agrupaciones de las PA's, con el fin de medir el progreso del proyecto de forma general.

### **3.3.2.2 Plan de comunicación**

Respecto al plan de comunicación, se debe identificar claramente:

- Los roles dentro del proyecto
- Los flujos de comunicación, e incluye además:
  - Las comunicaciones que se realizarán con regularidad
  - Las reuniones periódicas
  - La formalización de la manera de hacer la institucionalización de los cambios derivados de la implementación de las PA's.

En el plan de comunicación; se deben además resaltar los diferentes grupos que debe tener el proyecto y sus roles en el mismo; entre estos grupos se encuentran: (véase “Crear Roles y Perfiles”) PAT (grupo de definición de procesos), EPG (grupo de ingeniería de procesos, de quién dependen o a quién le reportan los PAT, el EPG le da recursos a los PAT, negocia con el líder y el sponsor), patrocinador y el líder.

La idea entonces del plan de comunicación es establecer claramente quién será responsable de qué actividades y cuáles serán las comunicaciones formales del proyecto.

Finalmente, es de interés que el documento del plan detallado servirá de evidencia directa de la implantación del área de proceso OPF (Organizational Process Focus) puesto que es un plan de mejora de procesos y por lo tanto representa una prueba de que la organización está enfocada en la mejora continua de procesos. Es de anotar que esta guía se basa en el modelo IDEAL, por lo cual este plan detallado debe ser actualizado en cada iteración después de la fase de aprendizaje.

Una vez definido el proyecto con su plan detallado, se puede pasar a la acción en la cual se desarrollará y se pondrá a prueba la solución.

Hasta este momento se cuenta con:

- Se tienen definidos los recursos y negociados para el proyecto.
- El diagnóstico y recomendaciones que surgieron del mismo.
- Prioridades en términos de Áreas de Proceso y procesos a ser intervenidos.
- La estrategia de la organización con la cual se abordará el proyecto.
- El plan de acción detallado.

Queda entonces emprender el plan de ejecución detallado.

## **4. Actuar**

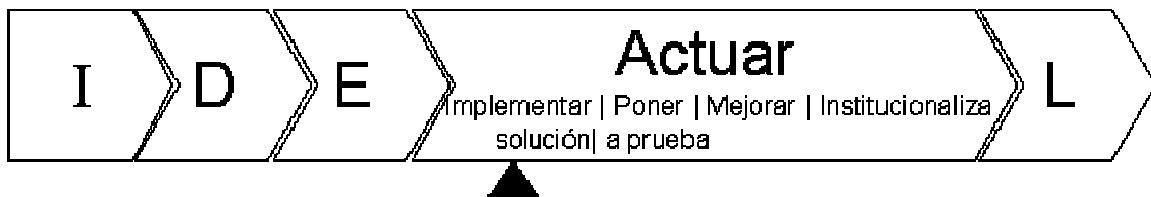
Se debe recordar que se ha estado basando en el modelo de mejoramiento de procesos IDEAL, de manera que en esta etapa “A” Actuar, es momento de ejecutar el plan de acción que fue realizado en la etapa “E” Establecer, más precisamente en la sección de “Plan detallado”.

En resumen, el propósito de esta etapa es poner en marcha el plan de acción, que son las tareas que ayudarán a cumplir el objetivo inicial: Alcanzar un nivel deseado de CMMI.

En la sección ESTABLECER se debieron generar como salida una serie de planes (hacen parte del plan detallado) por cada una de las Áreas de proceso. Entre los puntos sensibles de estos planes está la definición o ajuste de uno o varios procesos de apoyo o de la cadena de valor, a fin de incorporar una a una las áreas de proceso. Se debe tener en cuenta que un área de proceso no es un proceso, así que la correspondencia no es siempre de un área de proceso por cada proceso.

Sin más preámbulo, llega el momento de hacer los cambios en los procesos.

#### **4.1 Implementar la solución**



Para realizar el ajuste a los procesos de la organización, se recomienda seguir una metodología que consta de 5 pasos:

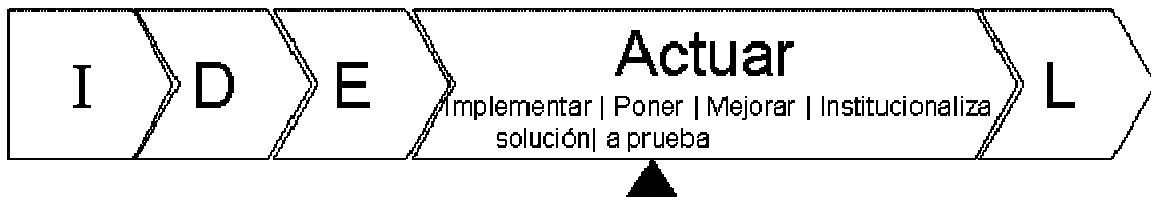
1. Tener presentes las necesidades a cubrir con la modificación del proceso y las áreas de proceso que se van a integrar.
2. Convocar las reuniones necesarias, asegurándose de contar con los recursos y personal adecuado (tenga en cuenta que las mejores personas para definir un proceso o ajustar uno ya existente, son las personas que diariamente lo ejecutan acompañadas de un ente externo que esté dispuesto a eliminar los pasos innecesarios del procesos, y que se atreva a proponer formas novedosas de hacer las cosas, ya que muchas veces quienes están envueltos en la ejecución de un proceso en el día a día, se cierran a lo que conocen del proceso), es recomendable que el asesor esté presente en dichas reuniones de definición de procesos.
3. Ejecutar las reuniones informando claramente los objetivos y necesidades a cubrir con la definición del proceso (teniendo en cuenta las PA's) y haciéndolo con metodologías de workshops y brainstorming [<sup>25</sup>], asegurándose que todas las ideas se analicen y aprueben o descarten con bases sólidas. Se debe tener en cuenta que



- toda mejora no debe convertirse en una carga para la empresa, sino ayudar a reducir sus tiempos de respuesta y mejorar la calidad ante el cliente.
4. Documentar los procesos modificados. En el mundo actual, con la velocidad con que evolucionan los procesos, se recomienda documentarlos en alguna herramienta BPMN<sup>11</sup>. (Business Process Modeling Notation) para que pueda ser luego complementado con implementación vía BPEL<sup>12</sup> y automatizado por algún motor de workflow estándar. Un ejemplo de dicho tipo de herramienta es Intalio [26].
  5. Aprobar formalmente los cambios a los procesos.

Una vez se ha definido la solución en términos de procesos creados o modificados, se puede pasar a ponerla a prueba.

#### 4.2 ***Poner a prueba la solución***



Hay que poner dichos procesos a prueba para afinarlos y así garantizar que funcionarán. Una vez se ha hecho la revisión por pares, los ajustes, se ha generado el material de capacitación y se ha llevado a cabo la capacitación (pasos del plan detallado para cada área de proceso), se procede a realizar una prueba piloto de cada proceso de la organización que estará directamente relacionado con las PA's involucradas.

---

<sup>11</sup> BPMN: Implementa una notación de modelo para procesos, concretamente el conjunto original de especificaciones propuestas por BPMI (Business Process Management Initiative), ahora parte del OMG (Object Management Group). Se trata de una notación gráfica de los pasos y actividades de un proceso de negocio.

<sup>12</sup> BPEL: Es un lenguaje ejecutable con sus variables y operaciones. Las operaciones permiten enviar y recibir mensajes SOAP y tiene un gran soporte para XML y transformaciones XML.

Se debe tener especial cuidado en lo que respecta a la capacitación del proceso que se pondrá a prueba, se debe garantizar que el proceso está completamente entendido y que todos los responsables tienen claro su rol. Se debe recordar que en muchas ocasiones es un cambio drástico y se requiere de un acompañamiento constante.

Una prueba de proceso mal realizada puede conducir a conclusiones que generan ruido respecto a la definición de los procesos; el buen entendimiento de parte de los responsables de ejecutar un proceso no es condición suficiente para concluir que el proceso está correcto y cumple los objetivos, pero sí es condición necesaria.

Ahora bien, el foco de esta sección es la prueba piloto de cada proceso modificado y de todos aquellos que se vean afectados por la modificaciones realizadas; entonces, es de utilidad responder a las siguientes preguntas: ¿Cómo poner a prueba los nuevos procesos? y ¿Qué proyectos elegir para dichas pruebas?.

Podría estar tentado a esperar un nuevo proyecto y desde su inicio arrancar con la prueba de los nuevos procesos, pero no sería óptimo dar más largas al asunto, cuando lo más seguro es que se tienen proyectos para aplicar cada uno de los nuevos procesos, así no sean todos los procesos en el mismo proyecto.

En conclusión, la respuesta al primer cuestionamiento ¿Cómo poner a prueba los nuevos procesos? es: Se deben ir poniendo a prueba todos los nuevos procesos lo antes posible. Por ejemplo, si tenemos el proyecto 1 en fase de pruebas, el proyecto 2 iniciando construcción y el proyecto 3 en diseño, bien podríamos probar los nuevos procesos de pruebas, construcción, y diseño respectivamente. Claro esta, sin perder de vista que hay que cumplir con un proyecto que ya estaba pactado previamente, por lo que es muy importante que la prueba de los procesos no impacte negativamente el proyecto.

En ocasiones es difícil pero necesario esforzarse en la puesta en marcha de la prueba del proceso, puesto que no se debe esperar hasta que salga el proyecto fantasía, en el cual se

pueda incluir los tiempos de esfuerzo necesarios para adaptar y retroalimentar el nuevo proceso.

La respuesta al segundo cuestionamiento ¿Qué proyectos elegir para dichas pruebas? es entonces: Identifique los proyectos candidatos para la prueba analizando los procesos que se podrían probar en dichos proyectos, se debe tener en cuenta que no es necesario tener una manera demasiado formal para esto, simplemente tener en cuenta que el proyecto candidato no sea un proyecto problema.

El PAT deberá estar pendiente de la retroalimentación, sugerencias y dudas respecto del nuevo proceso. Se debe tener un canal de comunicación para los integrantes de los equipos que estén llevando a cabo el piloto, para anotar fallas, hacer preguntas y demás cosas que pudiesen surgir. Las pruebas piloto arrojarán ciertas eventualidades que se deben registrar por el PAT correspondiente en cada proceso, con el fin de afinarlos.

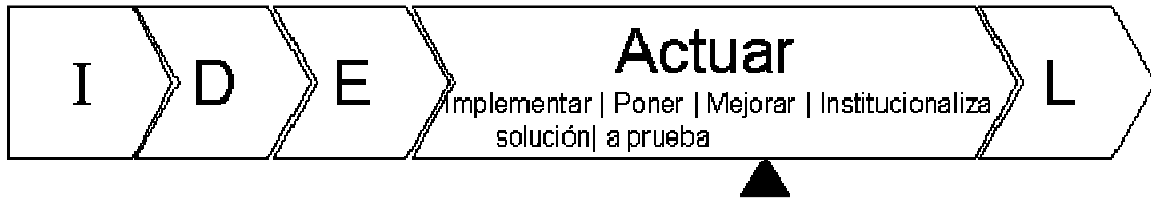
Se deben recolectar las sugerencias y dudas por el PAT en una bitácora para solucionarlas o analizarlas posteriormente. Para cubrir esta necesidad (bitácora), se sugiere una aplicación o método para hacer un registro adecuado de eventualidades y lecciones aprendidas; se habla de una herramienta para e-learning<sup>13</sup>. En caso de que se tenga una herramienta que cumpla con las características necesarias, se debe formular un protocolo definido para crear un repositorio de experiencias de prueba piloto y demás etapas de la institucionalización de los procesos en algún repositorio al que todos los implicados en los procesos puedan acceder. Si se tiene la herramienta se recomienda usarla, el conocimiento es el mayor activo de la organización, y no se debe dejar exclusivamente a la capacidad de las personas involucradas. Sea cual sea la herramienta, es importante concientizar a los equipos para que hagan sus aportes sobre la herramienta o protocolo que se haya definido para ello por pequeños que puedan parecer, ya que en últimas, de estos aportes se genera la robustez y flexibilidad para la definición de los procesos.

---

<sup>13</sup> Características de una herramienta e-Learning: Permitir la interacción entre los diferentes agentes del proceso de enseñanza-aprendizaje. Poder realizar trabajos en grupo, intercambiar experiencias, proporcionar apoyo por parte del tutor, resolución de dudas.

Una manera fácil de poner en funcionamiento un repositorio puede ser generando una serie de foros en la intranet de la organización, donde hayan categorías que especifiquen por proceso en los que se aplicará la prueba piloto; en estos foros se registrarían entonces las sugerencias por los implicados de ejecutar la prueba piloto.

### 4.3 *Mejorar la solución*



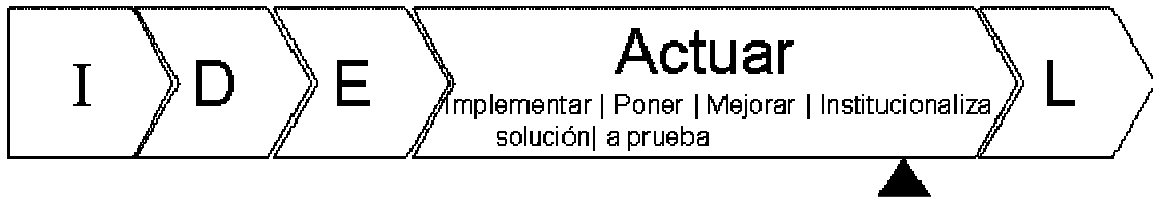
Hemos llegado al punto en el cual se deben corregir los problemas que surgieron de la prueba piloto, donde se debe hacer un análisis profundo de todas las sugerencias, adiciones y cambios al proceso. La idea es entonces generar acciones correctivas en los procesos a partir de las experiencias encontradas por los que participaron en la prueba piloto.

Todas las sugerencias debieron haber sido recolectadas previamente en el repositorio que se generó como herramienta de apoyo para el registro de lecciones aprendidas, herramienta que usaron los involucrados durante las pruebas piloto del proceso. Basado en estos comentarios, se debe hacer lo siguiente en esta etapa:

- Se generan y ejecutan acciones correctivas que se consideren pertinentes, por el grupo PAT.
- Los Mini-Teams (véase la sección Crear Roles y Perfiles) deben documentar en un repositorio o herramienta de e-learning todas las acciones que se pusieron en marcha a partir de las sugerencias hechas por los involucrados.
- El Comunicador debe socializar estos cambios y hacer notar que las sugerencias de los implicados valen la pena e hicieron parte activa del mejoramiento del proceso, con el fin de motivar al personal y dar a entender que su opinión vale mucho.
- El PAT debe actualizar la documentación que se tenga de los procesos.

En el momento de mejorar la solución, se debe hacer un recuento de las acciones correctivas que se tomarán por cada proceso, y lo más importante EJECUTARLAS y generar los nuevos procesos refinados y ajustados.

#### **4.4 Institucionalizar la solución**



Una vez se tiene el proceso corregido a partir de la etapa de mejoramiento, se procede entonces a implantar la solución, ya teniendo el documento de definición de los procesos, solo restan los siguientes puntos:

- Socializar y explicar los nuevos procesos ya refinados al resto de la empresa.
- Mostrar y evaluar el valor agregado que se está generando con el cambio, basado en las pruebas piloto.
- Planear e informar la fecha límite para usar cada uno de los nuevos procesos.

Una buena manera para la socialización es realizar charlas informativas y de aprendizaje para toda la compañía, dichas charlas pueden ser complementadas con talleres a partir de casos prácticos e incluso reales, explicando en cada sesión un nuevo proceso al detalle; la idea es dar a conocer el fondo y la forma de cada uno de los procesos formulados, definidos y documentados.

Se sugiere dar inicio con una charla en la cual se haga el recuento de todo el proceso de implantación CMMI que se ha hecho, dicha charla debe tocar los siguientes puntos:

- De dónde partimos “Procesos viejos, problemas ocasionados”.
- El por qué de CMMI para la empresa.

- Explicación superficial de todos los procesos que quedaron definidos y los individuos que se hacen responsables de cada uno.
- Correspondencia entre todas las áreas de procesos con respecto a los procesos definidos.
- Valor agregado (general) de los nuevos procesos con respecto a los viejos.
- Dejar las puertas abiertas para sugerencias en los procesos definidos, que se explicarán posteriormente.
- Hacia dónde enfocar los nuevos procesos. Mostrar el valor generado en las nuevas formulaciones, ¿qué ganamos con CMMI?
- Fuentes de estudio, ubicación de la documentación de todos los procesos.
- Fecha tentativa a partir de la cual comienza a regir cada proceso.

Los siguientes temas deben ser la explicación de cada uno de los procesos definidos, y deben contener lo siguiente:

- Antes y después del proceso en cuestión.
- Correspondencia con las áreas de proceso.
- Cómo comunicar dudas y sugerencias.
- Explicación detallada (Cómo y por qué, flujo del proceso, roles involucrados, personas responsables por las nuevas actividades...)
- Valor agregado con respecto al proceso anterior.
- Responsable del proceso.
- Fecha en la cual comienza a regir el proceso.
- Motivar y dar razones claras para cumplir a cabalidad el proceso.
- Fuentes de estudio y documentación del proceso.
- Talleres prácticos con casos reales en lo posible.

Una vez terminadas estas charlas, se debe tener como objetivos cumplidos, los siguientes:

- Los integrantes de la empresa que ejecutarán cada uno de los procesos entienden el proceso.
- El personal sabe dónde documentarse respecto a cualquier proceso y a quién pedir ayuda, en caso de ser necesario.
- Las personas involucradas se encuentran motivadas para adaptarse al cambio venidero.

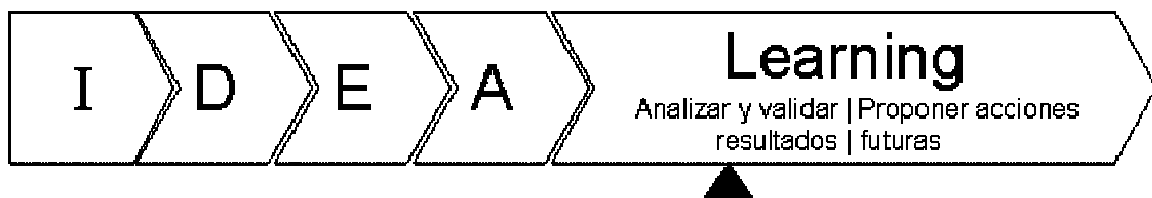
Lo que se haga para la institucionalización de la solución debe entonces apuntar a cumplir el objetivo de “Socializar y difundir la solución y los nuevos procesos a lo largo de la organización”.

Una vez finalizada esta etapa los procesos deben quedar lo suficientemente claros como para ser aplicados a lo largo de la compañía. Se debe preparar entonces para una etapa de retroalimentación.

## 5. Learning

El propósito de esta etapa es aprender de la experiencia del ciclo recién realizado, y aumentar la habilidad de la organización para mejorar los procesos por medio de la socialización entre grupos de la experiencia, tanto en la definición de procesos como en la ejecución del proyecto de **IMPLANTACIÓN DE CMMI**.

### 5.1 *Analizar y validar los resultados*

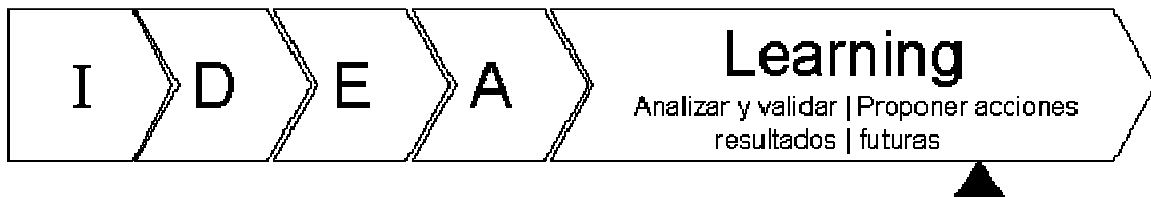


Antes de entrar a este punto, se debe asegurar que los procesos han sido puestos en práctica con proyectos piloto, y que adicionalmente se tiene un repositorio de lecciones aprendidas.

Este apartado es un llamado a reevaluar los objetivos que se plantearon en la fase inicial del ciclo “Implementar la solución”, para identificar su nivel de cumplimiento basándose en lo que se ha construido hasta el momento. Se deben analizar exhaustivamente cada uno de los objetivos y necesidades a fin de encontrar problemas que puedan evidenciarse. Se debe tener en cuenta:

- Es importante hacer un paralelo entre lo que se tiene, se tenía y a lo que se quiere llegar, en términos del estado de los procesos.
- Se debe obtener una medida que refleje el grado de esfuerzo invertido hasta el momento, con la intención de encontrar respuesta a ¿Cuánto hemos invertido para llegar donde estamos?
- Finalmente, se deben analizar y documentar tanto las lecciones aprendidas como las dificultades y socializarlas con otros grupos de proyectos. Difundir el conocimiento adquirido.

## 5.2 *Proponer acciones futuras*



Basándose en el análisis del apartado anterior, se deben corregir y tomar acciones sobre cada uno de los procesos para los cuales se haya generado algún tipo de cambio. Ya se sabe qué problemas se tienen en los nuevos procesos, así que no se debe esperar a que termine el diagnóstico que se avecina para realizar las acciones correctivas que ya se han identificado.

Una vez realizados estos ajustes en los procesos o en la manera como se está implantando, es cuestión de seguir el ciclo IDEAL y volver a la etapa de Diagnóstico General, con el fin de volver a reevaluar en una evaluación previa al SCAMPI qué tan lejos estamos de nuestros objetivos organizacionales y nivel deseado de CMMI.



## 6. Recomendaciones Finales:

Una vez se ha completado el primer ciclo IDEAL, se debe realizar un segundo ciclo, asegurándose que se incluyan en el diagnóstico todas las PA's del nivel que se evaluará en el SCAMPI. La idea es procurar tener un diagnóstico tan exhaustivo como el SCAMPI (es un tipo B acorde con la clasificación SEI), y así aumentar las probabilidades de que la evaluación formal sea exitosa y alcanzar de esta manera el nivel CMMI deseado.

Después se deben hacer los ajustes derivados de la segunda iteración del ciclo DEAL, y luego preparar la organización para el SCAMPI tipo A (concluye con una valoración CMMI por parte del evaluador), montando las evidencias de las prácticas de cada área de proceso en un mínimo en 4 proyectos. Recomendamos leer al detalle los requisitos para la evaluación SCAMPI tipo A [<sup>27</sup>].

## 7. Conclusiones

- El proyecto de implantación CMMI en una empresa es por lo general un proyecto a mediano o largo plazo, y más aun si se trata de alcanzar un nivel alto en CMMI, pues puede implicar cambios radicales en la cultura organizacional, algo que no se puede lograr de la noche a la mañana. Por lo tanto, al momento de emprender el proyecto se debe concienciar a los patrocinadores de la magnitud del proyecto y evitar de esta manera perdida del patrocinio durante el proyecto. Es importante recalcar la importancia de la cultura organizacional en una implantación de CMMI, pues en dicha implantación se modificarán los procesos, o sea la manera de hacer las cosas, generando como es de esperarse resistencia al cambio. Se desprende entonces una recomendación de enfocar recursos hacia la sensibilización del personal, buscando generar una expectativa positiva al cambio. Sin embargo, es importante que la empresa reconozca que es muy probable que se presenten personas que se resisten a cambiar, algunas de las cuales pueden tener alto poder dentro de la organización, por lo cual se debe tener especial cuidado en el tratamiento, concientización y la “venta” del proyecto a este tipo de personas.

- Implantar CMMI es un macroproyecto de costo considerable, y así tiene que ser presentado a la organización, asumir o venderlo sin aclararlo es arriesgarse a perder la relación con el patrocinador al momento en que la magnitud del proyecto lo lleve a puntos inalcanzables a la luz del presupuesto previamente reservado. El patrocinio es clave para el proyecto y no se debe arriesgar perderlo por “vender” el proyecto como de magnitud inferior a la real.
- Implantar CMMI en una empresa implica darle estatus internacional, esto debería ser explotado por la organización como un argumento de ventas y usado al momento de vender el proyecto. Es común que algunos proyectos de mejora no se den en las organizaciones por no ser vendidos internamente de la manera correcta o con argumentos suficientes, por lo que documentarse adecuadamente de los beneficios que puede aportar el proyecto y presentarlos adecuadamente es algo clave.
- La implantación debe tratarse como un macroproyecto compuesto de pequeños proyectos en las diferentes áreas de mejora, por esto se hace clave la dirección de dicho macroproyecto para garantizar una linealidad en los esfuerzos y el éxito del macroproyecto. Se recomienda entonces asignar un director de proyectos dedicado a la coordinación del macroproyecto, con capacidades de alinear los proyectos individuales alrededor de los objetivos priorizados en la etapa Establecer.
- Esta guía no busca ser una línea de pasos a seguir encasilladamente por cualquier organización. Cada organización deberá adaptarla a sus necesidades y características, añadiendo o retirando los pasos que a la luz de la organización se considere que no aportan valor. Es de consideración que aunque esta guía presenta un derrotero a seguir con introducciones a los temas críticos, no es suficiente información para emprender el proyecto de manera responsable, por esto se hacen referencias a tratados más elaborados sobre cada tema puntual.
- Se plantean los siguientes puntos para posibles trabajos futuros:
  - Elaborar un estudio para identificar los puntos que más comúnmente generan desviación en la estimación del esfuerzo a realizar y en consecuencia aportar un tratado en la manera de estimar estos puntos adecuadamente.

- Elaborar un estudio en la utilización de recursos en proyectos de implantación, para identificar los recursos que comúnmente se malgastan o se hacen insuficientes.
- Poner a prueba esta guía adaptada en una empresa Colombiana y realizar una nueva revisión incorporando lecciones aprendidas.

## 8. Bibliografía

---

- <sup>1</sup> TIMBOL, Tony y CAGLEY Tom. “Leveraging Lean Philophies in Your CMMI Implementation”. Presentación, 2007.
- <sup>2</sup> SEI. “The IDEAL Model”. <http://www.sei.cmu.edu/ideal/>, (citada el 15 de junio de 2007).
- <sup>3</sup> RAE. “Diccionario de la real academia de la lengua española”. <http://drae.rae.es>.
- <sup>4</sup> PMI. “PMBOK, Project Management Body of Knowledge”. 3 ed.
- <sup>5</sup> PMI. “Project Management Institute”. <http://www.pmi.org>. (citada el 27 de Mayo de 2007).
- <sup>6</sup> STANDISH GROUP. “The Chaos Chronicles”. 2003.
- <sup>7</sup> PMI. “The Practice Standard for Work Breakdown Structures”. 2 ed. 8 p.
- <sup>8</sup> Newsham, F. “Capability Maturity Model Integration: Technical Writers Needed”. Washington DC Chapter. Noviembre 2005.
- <sup>9</sup> MIT. “MIT Toolkit, Massachusetts Institute of Technology”. Herramienta para la gestión de proyectos.
- <sup>10</sup> Joomla content manager. <http://www.joomla.org/>. (citada el 20 de Febrero de 2007).
- <sup>11</sup> “Visual Source Safe”, [msdn.microsoft.com/virtuallabs/vss/](http://msdn.microsoft.com/virtuallabs/vss/), (citada el 10 de octubre de 2007).
- <sup>12</sup> “Tortoise SVN”. [tortoisesvn.tigris.org](http://tortoisesvn.tigris.org), (citada el 5 de Julio de 2007).
- <sup>13</sup> Microsoft Office Visio. <http://office.microsoft.com/visio>, (citada el 5 de Julio de 2007).
- <sup>14</sup> Enterprise Architect. UML tool for software development. <http://www.sparxsystems.com.au/>. (citada el 20 de Enero de 2008).
- <sup>15</sup> BPEL. “Business Process Execution Language”. Wikipedia, (citada el 10 de Julio de 2007).
- <sup>16</sup> Microsoft Project. [office.microsoft.com/Project](http://office.microsoft.com/Project). (citada el 12 de octubre de 2007)
- <sup>17</sup> “CMMI Appraisals”. [www.sei.cmu.edu/cmml/appraisals/](http://www.sei.cmu.edu/cmml/appraisals/). (citada el 2 de Marzo de 2007).
- <sup>18</sup> SEI. “Appraisal Requirements for CMMI, Version 1.2.”. SCAMPI Upgrade Team. Agosto 2006.

---

<sup>19</sup> SEI. “SCAMPI Lead Appraisers”. <http://partner-directory.sei.cmu.edu/>. (citada el 20 de Enero de 2008).

<sup>20</sup> ARIAS MADRIGAL, Johana Milena y MEJÍA LÓPEZ, Yennifer Cristina. “Metodología para diagnosticar el estado de las Organizaciones de Software con relación al modelo CMMI”. Medellín, 2006. Proyecto de grado (Ingeniera de sistemas). Universidad EAFIT.

<sup>21</sup> SEI. “Handbook for Conducting Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI) B and C appraisals”. Versión 1.1.

<sup>22</sup> CHAMPY, James. “Three ways to define and implement a corporate strategy”. Revista Search CIO.com, columna del 13 de Julio de 2006.

<sup>23</sup> SEI. “CMMI® for Development, Version 1.2”. CMMI Product Team. 2006.

<sup>24</sup> “Rational Requisite Pro” <http://www-306.ibm.com/software/awdtools/reqpro/>. (citada el 20 de Enero de 2008).

<sup>25</sup> Wikipedia, Enciclopedia libre plurilingüe, <http://wikipedia.org/>.

<sup>26</sup> Intalio. Intalios Leader in open source BPMS. <http://bpms.intalio.com/>. (citada el 20 de noviembre de 2007).

<sup>27</sup> SEI. “Appraisal Requirements for CMMI (ARC), Version 1.2”. SCAMPI Upgrade Team. 2006.